

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1942

TOME XLIII. - 3^{me} LIVRAISON

35364



BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS
37-39, rue Borrens

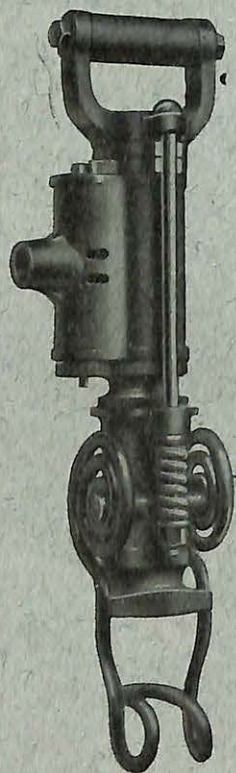
Téléph. 48.27.84

1942

ATELIERS LIEGEOIS D'OUTILLAGE PNEUMATIQUE

Société Anonyme
ANS-LEZ-LIEGE

Tél. : Liège 60551 — R. C. : Liège 332 — Télégr. : FOREX-LIEGE



FABRICATION EXCLUSIVE

DE

Marteaux Pneumatiques

pour Mines, Carrières, Usines, etc.

Perforateurs

Piqueurs

Brise-béton

RIVEURS — BURINEURS — FOULOIRS
DETARTREURS — ETC.

NOMBREUSES REFERENCES

CATALOGUE ENVOYE SUR DEMANDE

WESTFALIA- Matériel de Mines

1. Chargeuses
mécaniques

2. Ralentisseurs
à disques,
Transporteurs
à ralettes

3. Descenseurs
à spirale

4. Installations
pour stations
de chargement

5. Moyens de
transport pour
galeries princi-
pales et
secondaires

6. Petits treuils,
machines à net-
toyer les berlines

7. Soupapes,
vannes, acces-
soires de câbles



Station motrice du Ralentisseur
à disques WESTFALIA,
brevets all. et étr.



Ralentisseur à disques - WESTFALIA,
brevets all. et étr. (Front oblique)



Descenseur à spirale - WESTFALIA,
brevets all. et étr.



Chargeuse mécanique - WESTFALIA,
brevets all. et étr.



Gras treuil - WESTFALIA



GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE
WESTFALIA LÜNEN

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

COMITÉ DIRECTEUR

- MM. G. RAVEN, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, *Président*.
A. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Directeur de l'Institut National des Mines, à Bruxelles, *Vice-Président*.
G. PAQUES, Ingénieur principal des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire, Rédacteur en Chef*.
J. BANNEUX, Directeur à l'Administration centrale des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire-adjoint*.
E. LEGRAND, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
A. HALLEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'École des Mines et Métallurgie (Faculté technique du Hainaut) et à l'Université de Bruxelles, à Bruxelles.
V. FIRKET, Inspecteur général honoraire des Mines, à Liège.
L. DENOËL, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, Membre du Conseil géologique de Belgique, à Liège.
A. RENIER, Inspecteur général des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Professeur à l'Université de Liège, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, à Bruxelles.
G. DES ENFANS, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Charleroi.
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Secrétaire général au Ministère des Travaux publics, à Bruxelles.
CH. DEMEURE, Ingénieur principal des Mines, Professeur à l'Université de Louvain, à Sirault.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans le courant des premier, deuxième, troisième et quatrième trimestres de chaque année.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE ROBERT LOUIS, 37-39, rue Borrens, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue de l'Association, 28, à Bruxelles.

Ateliers J. HANREZ, s. a.

MONCEAU-sur-SAMBRE (Belgique)

INSTALLATIONS COMPLETES DE CHAUFFERIES MODERNES

CHAUFFAGE AU CHARBON PULVERISE

Appareils pulvérisateurs, système breveté ATRITOR
Dépoussiérage, désulfuration et épuration des fumées et gaz en général
Grilles mécaniques à poussée arrière, système breveté Martin

MATERIEL POUR CHARBONNAGES

Décantation - Flocculation - Sécheurs centrifuges - Tamis vibrants
Installations complètes de fabriques d'agglomérés (briquettes et boulets)
Dépoussiéreurs électriques

MATERIEL POUR GLACERIES ET VERRERIES

Installations complètes de manufactures de glaces, de verreries mécaniques
Machines à bouteilles, entièrement automatiques, brevets Roirant
Transporteurs à bouteilles

MATERIEL POUR BRIQUETERIES ET TULERIES

Installations complètes pour briqueteries, tuileries mécaniques et l'industrie céramique
Matériel de fonderie — Machines à mouler — Mécanique générale
Pièces de Forge, de Fonte et de Chaudronnerie
Poêles à circulation d'air

Etablissements Simon WATTIEZ, s.p.r.l.

Successeurs de The American Equipment C^o

23, Boulevard de Waterloo, BRUXELLES - Téléphone : 11.98.98



LES MASQUES
LES CASQUES
LES LUNETTES

A. E. C.

S'IMPOSENT

EFFICACITE SECURITE

Soudures auto-chimiques **Castolin**
Presses hydrauliques **Manley**
Foreuses électriques **Sioux**, etc, etc.

OUTILLAGE DE QUALITE — OUTILLAGE DE SECURITE

Livrables de Stock Usines :

- * Tours revolvers
- * Tours d'outilleurs
- * Rectifieuses universelles
- * Rectifieuses planes
- * Rectifieuses cylindriques

CONSULTEZ-NOUS POUR NOS EXCLUSIVITES:

Outillages à grand rendement WESSELMANN

Mèches en Af et Ar-Presto, Super-AR Presto-Unikum,
Alésoirs, Filières, Tarauds, Fraises de tout genre,
Mandrins de tours (stock).

Instruments de mesure et de contrôle MAUSER

Pieds à coulisse, Micromètres, Calibres et Jauges
lisses, Calibres de filetage, Règles à dresser, Marbres
équerres, Comparateurs à cadran, Cales-étalons,
Tables à mesurer (stock).

Meules à grand rendement KOHOLYT

Marques : Redurit — Dirubin — Carbidurit — Bicolorit

Etablissements Suisses R. DAHINDEN

MACHINES-OUTILS — OUTILLAGES — INSTRUMENTS
DE MESURE ET DE CONTROLE — MEULES ET ABRASIFS

123, rue Antoine Dansaert — BRUXELLES

Téléphones : 12.01.51-52 — R.C.B. 61.478 — Télégrammes : RODAH

SOCIETE ANONYME DES

GRES DE BOUFFIOULX

à BOUFFIOULX

CABINES BAINS-DOUCHES

CLOISONS pour toutes installations sanitaires
en grandes briques creuses de 300 × 240 × 60

GRES EMAILLES de haute température

EMAUX vert d'eau, blanc et beige

RESISTANCE AUX AGENTS CHIMIQUES

L'emploi de pièces de grande surface, en réduisant au minimum le nombre de joints,
satisfait aux règles de l'hygiène moderne.

Société Anonyme

J E F C O

Anc. Mais. J. François & Cie

29, RUE JOSEPH WETTINCK, 29

JEMEPPE - SUR - MEUSE

TELEPHONE : LIEGE 30018

**TUYAUX SOUPLES POUR L'AERAGE
RATIONNEL DES MINES**

" DUPONT - VENTUBE "

(Marque déposée)

(AGENCE GENERALE POUR LA BELGIQUE)

ACIERS CREUX TORSADES ET RONDS POUR FLEURETS

FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME BELGE
D'ENTREPRISE DE FORAGE ET DE FONCAGE

SIÈGE SOCIAL : 13, PLACE DES BARRICADES, BRUXELLES

MATÉRIEL POUR SONDAGES ET FONCAGES

SONDEUSES POUR RECHERCHES DE PÉTROLE, CHARBON, SEL, MINÉRAIS,
SONDEUSES _____ MÉTAUX PRÉCIEUX, EAU. _____

SONDEUSES POUR EXPLOITATION DE CARRIÈRES _____
POUR CIMENTATION DE BARRAGES _____
POUR TRAVAUX EN GALERIES _____

MATÉRIEL DE SONDAGE : POMPES, TRÉPANS, COURONNES A
DIAMANTS ET A GRENAILLE, ETC..

MATÉRIEL DE FONCAGE : TREUILS, TRAPPES, PLANCHERS,
_____ ATTELAGES, ETC.. _____

ATELIERS DE CONSTRUCTION A ZONHOVEN (BELGIQUE)
ATELIERS ET DÉPÔT A COURCELLES - CHAUSSY (MOSELLE)

EXPLOSIFS DE HAUTE SECURITE POUR LES MINES

EXPLOSIFS BRISANTS A GRANDE PUISSANCE

DYNAMITES : Dynamite gomme, dynamites ingélives, dynamites diverses.

EXPLOSIFS DIFFICILEMENT INFLAMMABLES.

Brisant à grande puissance : RUPTOL.

Sécurité-Grisou-Poussières : FLAMMIVORE.

Gaine brevetée de haute sécurité aux sels potassiques.

AMORCES A RETARD sans gaz, du système Eschbach : spécialistes diplômés sur demande.

ACCESSOIRES DE TIR.

SOCIETE ANONYME D'ARENDONK

Siège administratif : 34, rue Sainte-Marie, à Liège. Tél. Liège 111.60.

Usine à Arendonk : Téléph. Arendonk 26.

DEPOTS DANS TOUS LES BAÏSSINS.

COMMERCE DE BOIS (ANG. FIRME EUGENE BURM)

SOCIETE COOPERATIVE A ZELE

Importation directe de traverses de chemins de fer et de poteaux
pour télégraphes, téléphone et transport de force

CHANTIER D'IMPREGNATION

Concessionnaire exclusif du créosotage des poteaux télégraphiques de
l'Administration des Télégraphes au Système Rüpling



ATELIERS DE

CONSTRUCTION

DE

LA MEUSE

FONDÉS EN 1835

MATERIEL DE MINES

MACHINES D'EXTRACTION A VAPEUR OU ELECTRIQUES

TURBINES ET TURBO-COMPRESSEURS

VENTILATEURS — BROyeurs — LOCOMOTIVES

MOLETTES — POMPES — MOTEURS DIESEL

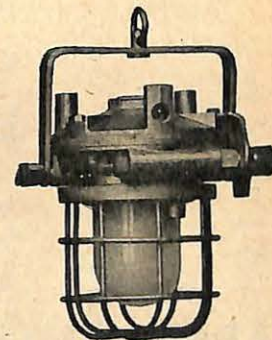
COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

SOCIETE ANONYME

26, RUE EGIDE VAN OPHEM

UGGLE - BRUXELLES

Reg. du Comm. de Brux. : n° 580



ECLAIRAGE ELECTRIQUE DES MINES

Lampes portatives de sûreté pour mineurs : Lampes au plomb et
alcalines. - Lampes électropneumatiques de sûreté. - Matériel
d'éclairage de sûreté en milieu déflagrant.

VENTE — ENTRETIEN A FORFAIT — LOCATION

105.000 LAMPES EN CIRCULATION EN BELGIQUE ET EN FRANCE

Premières installations en marche depuis quarante - six ans.

Produits Réfractaires

Usines Louis ESCOYEZ

TERTRE (Belgique) et MORTAGNE-DU-NORD (France)

PRODUITS REFRACTAIRES ORDINAIRES ET SPECIAUX
POUR TOUTES LES INDUSTRIES

Briques et pièces de toutes formes et dimensions pour fours de tous systèmes - fours à coke - chaudières - gazogènes - cheminées moteurs à gaz.

Ciments réfractaires ordinaires et spéciaux.

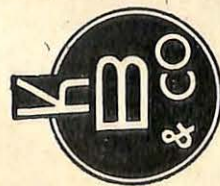
Dalles spéciales extra-dures pour usines.
Carreaux et pavés céramiques.

Administr. : Tertre — Tél. : St-Ghislain 35 — Télégr. : Escoyez-Tertre

ARMEMENT ARIELLE, S.P.R.L.

Rue du Rivage, 76 - TAMISE
Téléphone 157

est à la disposition de Messieurs les Directeurs des Charbonnages pour se charger, sans aucun engagement pour eux, de l'étude de tout contrat de transport par bateaux de charbons ou autres produits de leurs mines et pour toute destination pour un minimum à transporter de 5.000 tonnes par an.

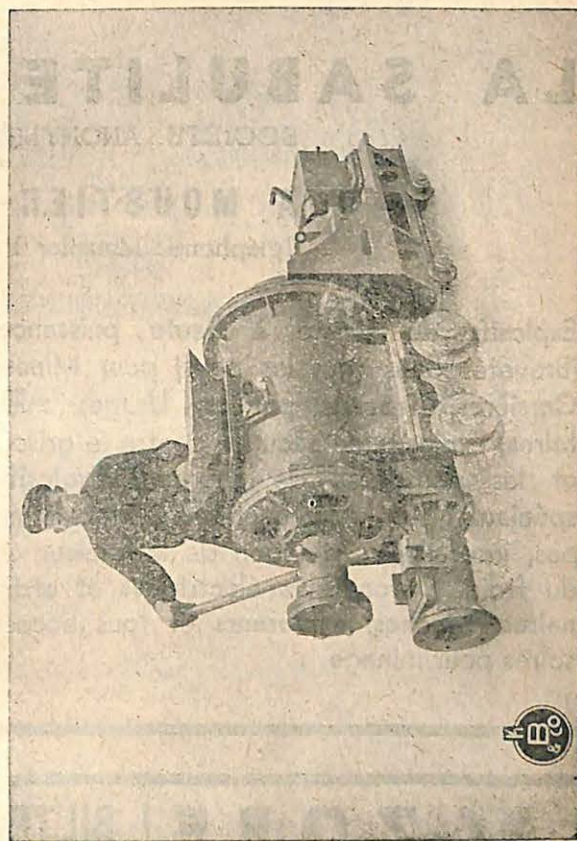


Remblayeuses pneumatiques
SYSTEME BRIEDEN (Breveté)

A roue cellulaire cônica
Réglage de l'étanchéité par
UN SEUL VOLANT

KARL BRIEDEN & C^o
BOCHUM

MATERIEL MINIER



LA SABULITE BELGE

SOCIÉTÉ ANONYME

A MOUSTIER-SUR-SAMBRE

Téléphone : Moustier 15

Explosifs de sûreté à haute puissance (Brevetés dans tous les pays) pour Mines, Carrières, Travaux publics, Usages militaires, Explosifs de sécurité contre le grisou et les poussières de charbon, Explosifs spéciaux pour dessouchage. N'exsudent pas, insensibles à l'action de la chaleur et du froid. Détonateurs électriques et ordinaires. Mèches, explosifs et tous accessoires pour minage.

L'AZOBE

DENSITÉ COMMERCIALE : 1.250 A 1.300
inattaquable par le taret, résiste 3 à 4 fois plus longtemps que le chêne, 8 à 10 fois plus que le hêtre ou le peuplier.

RESISTANCE AU CHOC ET A L'USURE A TOUTE EPREUVE

Bois remarquable pour Travaux Hydrauliques et Maritimes
GLISSIÈRES DE MINES, Fonds de Camions, Wagons, etc...

BILTERIJST PIERRE

Chaussée de Meulestede, 393 — GAND
Téléphone : 518.40

Banquier : Banque de Bruxelles, à Gand.
Filiale de Meulestede.

INDUSTRIELS, n'employez que la FERRILINE

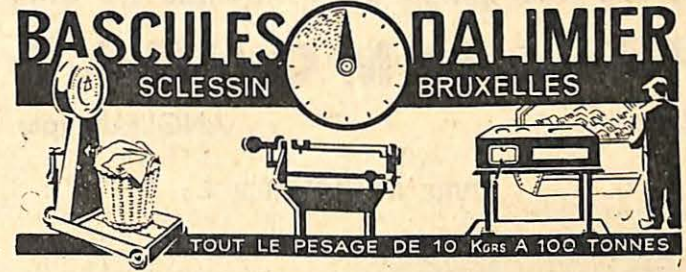
pour la peinture de vos ouvrages métalliques

SEULS FABRICANTS :
URPHACOLOR, Bruxelles

BASCULES DALIMIER

SCLESSIN

BRUXELLES



TOUT LE PESAGE DE 10 KGS A 100 TONNES

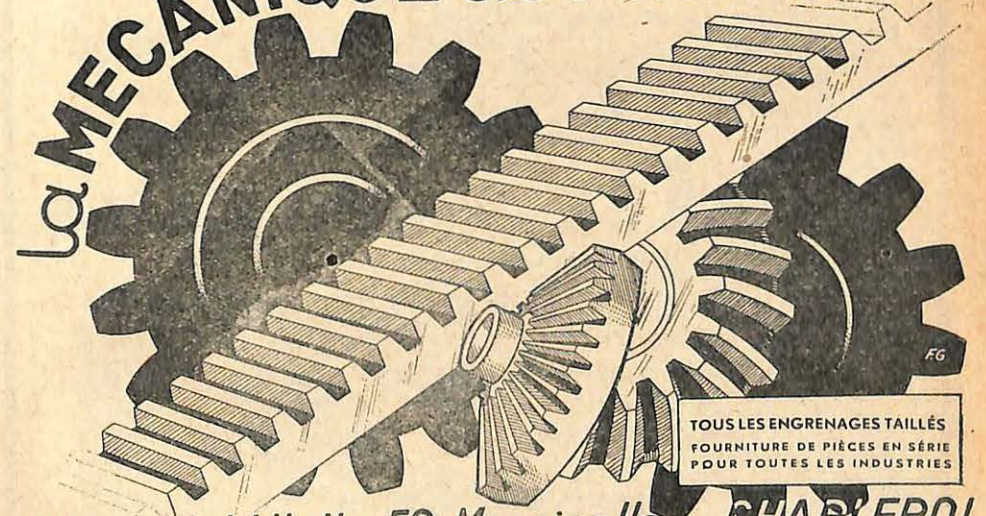
LE SPECIALISTE DES PONTS A PESER

AEQUITAS

ENTRETIEN PARTOUT CENTRALISÉ A BRUXELLES

Tél. : Liège 314.38 et 314.48 - Bruxelles 15.55.25

La MECANIQUE de PRECISION



TOUS LES ENGRENAGES TAILLÉS
FOURNITURE DE PIÈCES EN SÉRIE
POUR TOUTES LES INDUSTRIES

Rue de la Vilette 52-Marcinelle CHARLEROI

LA SOCIETE DES MINES ET FONDERIES DE ZINC DE LA VIEILLE-MONTAGNE

(Société Anonyme)

ANGLEUR (par Chênée)

LIVRE AU COMMERCE :

ZINCUIAL en lingots. Alliage à très haute teneur en zinc électrolytique pour coulage à l'air libre, sous pression et en coquille, ainsi que pour la fabrication des coussinets de machine et pièces de frottement en remplacement du bronze et des métaux antifriction. — ZINC électrolytique en lingots, laminé en longues bandes. — ZINC ordinaire en lingots (thermique); en feuilles pour toitures et autres usages; en feuilles minces pour emballages; en plaques (pour éviter l'incrustation des chaudières); en plaques et feuilles pour arts graphiques. — ELEMENTS pour piles électriques. — CHEVILLAGE. — FIL — — CLOUS en zinc. — BARRES. — BAGUETTES et PROFILES divers en zinc. — TUBES EN ZINC SANS SOUDURE. — OXYDES de Zinc en poudre pour usages pharmaceutiques et industriels, en poudre et en pâte pour la peinture. — POUVRE de Zinc pour métallisation, etc. — PLOMB en lingots, feuilles, tuyaux, fil. — Siphons et coudes en plomb. — ETAIN; tuyaux en étain pur; soudure à l'étain, en baguettes et en fil. — CADMIUM coulé en lingots, plaques et baguettes; laminé en plaques — fil de cadmium. — ARGENT. — PRODUITS CHIMIQUES : Acide sulfurique ordinaire, concentré et oleum. Sulfate de cuivre. Sulfate de thallium. Arséniate de chaux.



OUGREE-MARIHAYE

vous offre quelques-unes de ses

SPECIALITES

CIMENTS à hautes résistances. - FIL MACHINE de toutes dimensions.
FEUILLARDS et BANDES A TUBES
TOLES GALVANISEES planes et ondulées.

MONOPOLE DE VENTE :

Société Commerciale d'Ougrée, A OUGREE

Téléphone : Liège 308.30

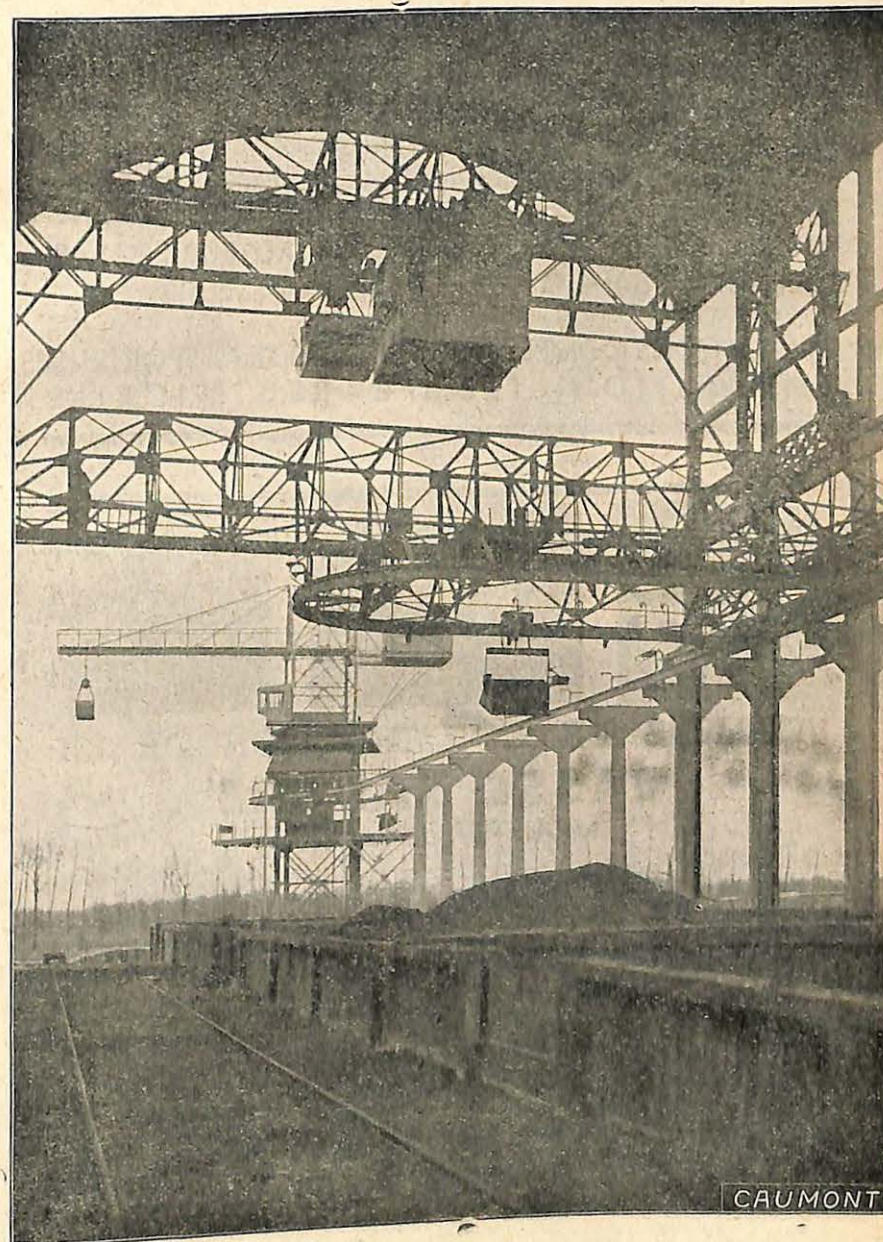
Adresse télégr. : Marigrée-Ougrée

CAUMONT

MANUTENTION MECANIQUE GENERALE

TRANSPORTEURS AERIENS — DECHARGEURS
WAGONNETS - FUNICULAIRES ET AUTO-MOTEURS

34, Rue Edmond de Grimberghe — MOLENBEEK-BRUXELLES



CAUMONT

Ateliers de Constructions Mécaniques

ARMAND COLINET

Société Anonyme

LE RŒULX

Tél. : La Louvière 1290 - Rœulx 63

Télégr. : Colcroix-Rœulx

USINES A HOUDENG ET A RŒULX

MARTEAUX PNEUMATIQUES **La**

PIQUEURS - PERFORATEURS

BECHES - - BRISE-BETONS

ACCESSOIRES POUR AIR COMPRIME :

Raccords rapides à rotule - Soupapes automatiques - Robinets -
Nipples - Busettes - Ecrous - Tuyauteries métalliques complètes.

ETANÇONS METALLIQUES RIGIDES A HAUTEUR REGLABLE.

ROULEAUX A BAIN D'HUILE AUTOGRAISSEURS :

pour transporteurs à courroie.

INSTALLATIONS COMPLETES de BANDES TRANSPORTEUSES.

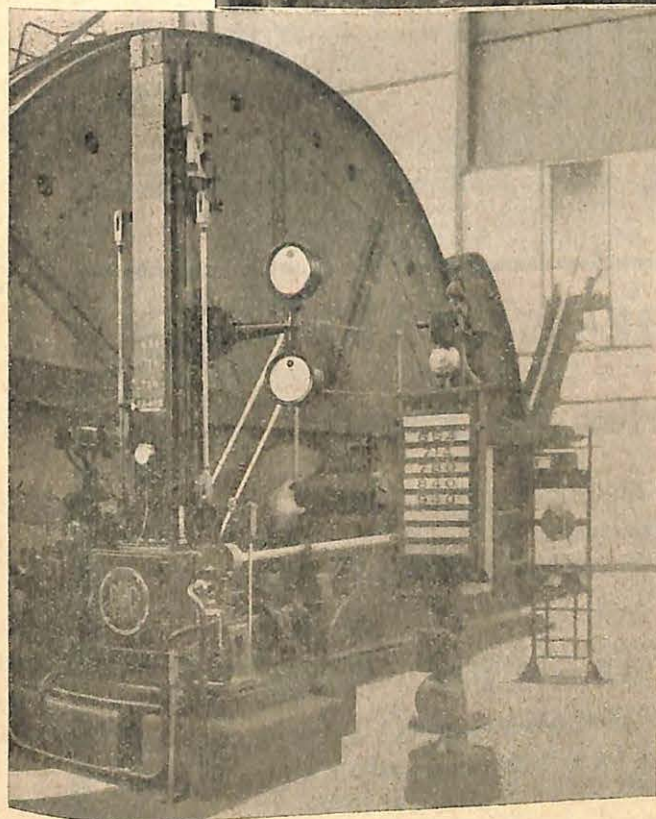
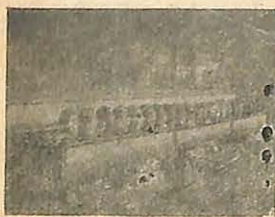
CEMENTATION -- TREMPE -- RECTIFICATION



ATELIERS DE CONSTRUCTION DE LA BASSE SAMBRE

MOUSTIER-sur-Sambre

Installations de préparation et de lavage de minerais - Installations
de charbonnages - Carrières - Fours à coke - Produits chimiques
Manutentions en général - Mécanique générale - Fonderie
Chaudronnerie - Charpentes



**Cadre
de soutènement
pour
charbonnages**

**Machine
d'extraction
à Poulie KOEPE**

COCKERILL

Société Anonyme

ATELFOND

(Ateliers de Construction et Fonderies)

TURNHOUT Adr. télégr. : ATELFOND — Téléph. : 262

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

RIVEES ET SOUDEES

Ponts - Charpentes - Réservoirs - Excavateurs -
Draglines - Pelles mécaniques - Grues - Installations
de transport - Installations de chargement et de déchar-
gement - Wagonnets - Gazogènes - Soudure électrique.

TOUTES PIECES EN FONTE

CORDERIES D'ANS

ET

Câbleries de Renory

S. A.

RENORY-ANGLEUR (BELGIQUE)

Adr. télégr. : Sococables-Kinkempois Tél. : Liège 104.37 - 114.17

USINES FONDEES DEPUIS PLUS DE DEUX SIECLES

DIVISION ACIER : Câbles plats et ronds d'extraction pour mines.
Tous les câbles pour l'Industrie, Marine, Carrières, Aviation.

DIVISION TEXTILES : Câbles plats d'extraction en Aloes à section
décroissante et uniforme. - Câbles de transmission. - Ficelle lieuse.
Fils à chalut. - Cordages en général.

CABLES SPECIAUX TRU LAY

sans tendance giratoire

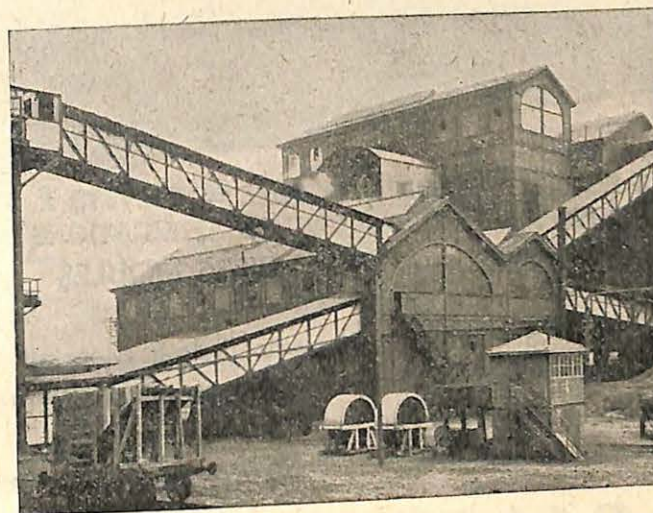
Brevets belge et étrangers

DEMANDEZ NOTICE

Société Anonyme ATELIERS de LA LOUVIERE-BOUVY

à LA LOUVIERE (Belgique)

Téléphones : 86 et 186



Charbonnages d'Hensies-Pommerœul, à Hensies. — Intercalation
d'une tour à brut de 1,200 tonnes entre le triage et le lavoir, desservie
par des transporteurs à courroie de 200 à 400 tonnes-heure.

Matériel pour installations de
TRIAGES - LAVOIRS - CONCASSAGES

Châssis à molettes - Cages d'extraction

Wagons à trémies - Wagonnets

Installations de manutention de charbons

Matériel pour installation d'usines d'agglomérés

Couloirs ordinaires et émaillés

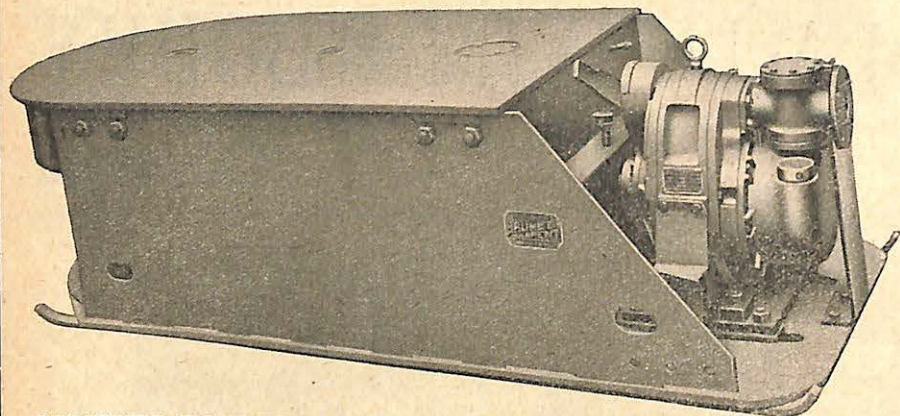
Soutènements métalliques

SPECIALITE DE TRAINAGES MECANIKES PAR CABLES
ET PAR CHAINES

TOUT POUR LA MINE

S^{té} A^{me} BAUME-MARPENT

HAINES-SAINTE-PIERRE



MOTEURS ROTATIFS A AIR COMPRIE — BREVETS R. MABILLE
TOUTE PUISSANCE — TOUTES APPLICATIONS

BERLAINES — TOUS ACIERS MOULES

Charpentes - Réservoirs - Chevalements - Wagons - Wagonnets

USINES : Haine-St-Pierre, Morlanwelz (Belg.), Marpent (Fr.-N.)

SOCIETE D'ETUDES ET DE CONSTRUCTION

(Société Anonyme)

Capital : 4 millions de francs

FILIALE DE LA
COMPAGNIE BELGE DE CHEMINS DE FER ET D'ENTREPRISES

33, RUE DE L'INDUSTRIE, 33 — BRUXELLES

Téléphone : 12.51.50

ETUDE ET CONSTRUCTION D'IMMEUBLES, BANQUES, USINES,
CENTRALES ELECTRIQUES, Etc. - TOUS TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Nombreuses références : Société Générale de Belgique, Société de
Traction et d'Electricité, Charbonnages de Houthaelen, etc..., etc...



CONTRE LES GAZ
ET LES POUSSIÈRES

DRAEGER

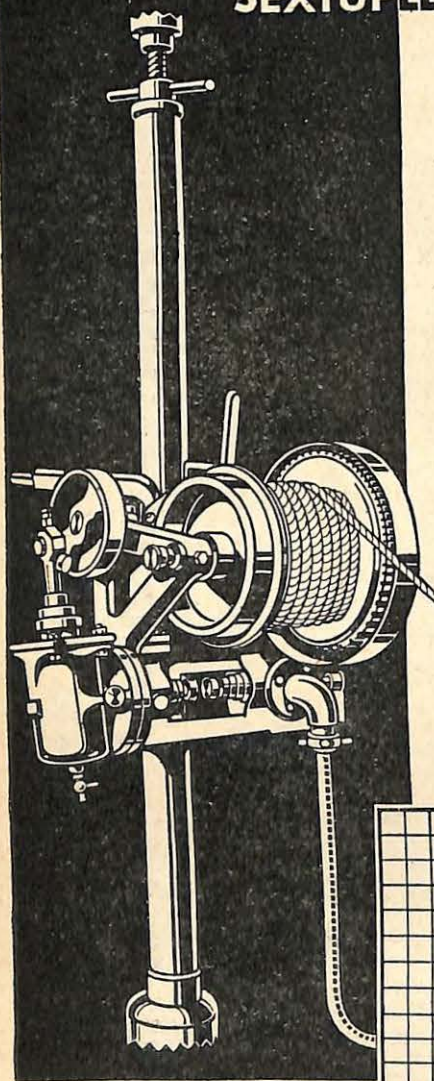
construit des appareils
qui ont fait leurs preuves

SPECIALITES : Appareils isolants. — Appareils à air comprimé. — Appareils filtrants contre l'oxyde de carbone. — Appareils pour désableurs. — Appareils pour visite de citerne. — Armoire de désinfection de masques. — Détecteurs C. O. — Appareils de réanimation.

BUREAU BELGE : **ANTHONY BALLINGS**

49, rue Gaucheret, BRUXELLES — Tél. 17.78.57 — Reg. C. Br. 142.061

SEXTUPLEZ VOTRE RENDEMENT DE TRAINAGE par l'emploi du **TREUIL JAMF**



fonctionnant à air comprimé et à vapeur

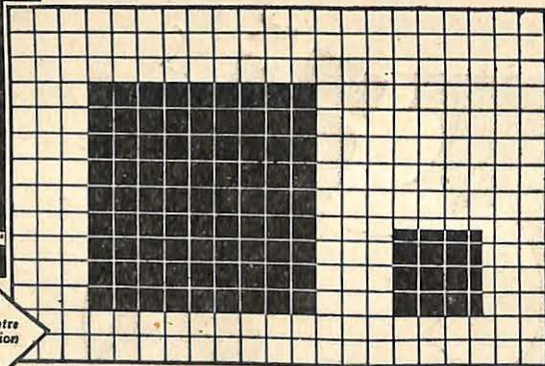
La supériorité du treuil JAMF réside dans l'équilibre parfait des masses en mouvement et, en particulier, dans le fait que le centre des organes participant à l'oscillation se trouve dans l'axe d'oscillation des cylindres.

Les diverses réactions des masses s'équilibrent, ce qui soustrait l'ensemble de la colonne et du bâti aux effets néfastes de la torsion et du fouettage.

Il est ainsi possible au treuil JAMF de travailler à grande vitesse et, partant, d'atteindre un rendement très élevé, d'autant plus que les résistances passives ont été, lors de la construction, réduites à l'extrême.

Dans les mines, le treuil JAMF remplacera avantageusement la traction chevaline, surtout si l'on considère qu'il est rigoureusement indégradable et que ses frais d'entretien sont des plus minimes.

Suppression radicale des bielles, crosselets, soupapes, tiroirs, tringles, etc., etc.



Comparaison de production journalière entre un poste à treuil JAMF et un poste à traction chevaline.

ATELIERS FONDERIES
J & A. MOUSSIAUX & frères
HUY - BELGIQUE

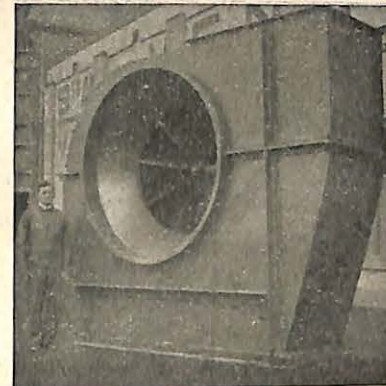
Nous construisons tous les genres de treuils pour les charbonnages et carrières. — Palans électriques JAMF monobloc les plus perfectionnés et les plus recherchés. — Consultez-nous.

Ventola

S. A.

Tél. 516.19 — GAND

Haut Chemin, 155



VENTILATEURS

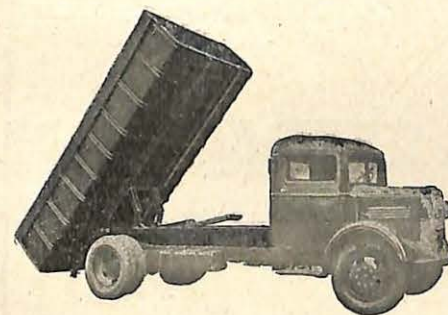
POUR TOUTES APPLICATIONS

BATTERIES DE CHAUFFE

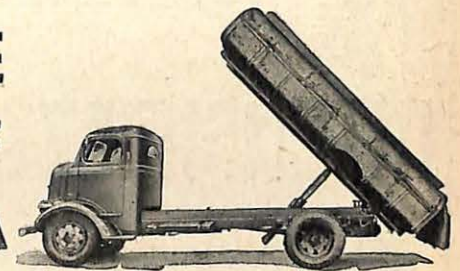
AEROTHERMES

TOLERIES

CONSTRUCTIONS

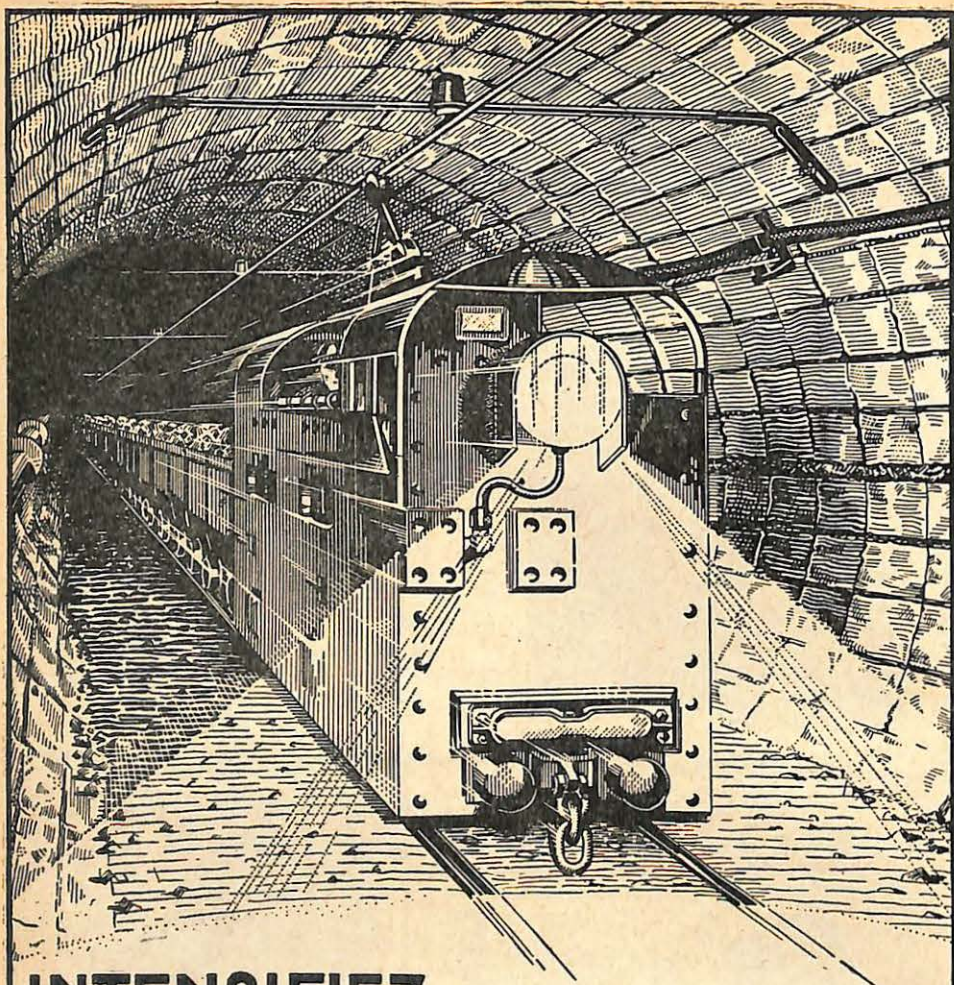


E
F
A



Ets Fr. ADRIAENSSENS FILS

BUREAUX : RUE WAERLOOSHOF, 58 - ANVERS --
-- ATELIERS : RUE J. LAMBEAUX, 15-17 - ANVERS



INTENSIFIEZ *voire* EXTRACTION

La locomotive électrique à prise de courant extérieure est la solution rationnelle de la traction souterraine dans les grandes galeries.

AVANTAGES :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Source d'alimentation inépuisable : l'électricité. 2) Utilisation du charbon, combustible national. 3) Grande puissance, faible encombrement. 4) Couples maxima, démarrages rapides. 5) Vitesse moyenne élevée. | <ul style="list-style-type: none"> 6) Suppression de la boîte de vitesse; conduite aisée. 7) Elimination des gaz toxiques. 8) Entretien réduit et facile. 9) Amortissement à long terme. 10) PRIX PAR TONNE-KM LE PLUS REDUIT. |
|--|---|

* Nos services techniques sont à votre disposition, consultez-nous.



ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1942

TOME XLIII. - 3^{me} LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS
37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1942

Nous offrons . . .

aux propriétaires d'appareils à vapeur, d'étudier tous problèmes se rapportant à la combustion de tous les charbons et à la récupération des chaleurs perdues.

Le matériel WANSON : Economiseurs, Réchauffeurs d'air, etc., vous assurera, dans chaque cas, la solution idéale.

Demandez-nous
notre notice

30 ANS D'EXPERIENCE

Nombreuses références.

ETABLISSEMENTS

Wanson

CONSTRUCTION DE MATERIEL THERMIQUE . S. A.

222, RUE ROYALE • BRUXELLES • TÉLÉPHONE : 17.80.34

Fr. Delamare, 51, r. de Florence, Brux.

NOTES DIVERSES

Les âmes en textile des câbles métalliques de levage et de traction

par F. MERCX,

Ingénieur des Constructions civiles A.I.Br.,

Directeur Technique de l'Association des Industriels de Belgique
pour la Prévention des Accidents du Travail, Bruxelles.

I. — ROLE DES AMES EN TEXTILE.

Au cours de leurs contrôles, les Inspecteurs de l'Association des Industriels de Belgique constatent fréquemment aux câbles métalliques de levage et de traction des déformations du genre dit « tire-bouchons ». En règle générale, ce défaut est attribuable à l'insuffisance de l'âme du câble. Ainsi apparaît l'un des deux rôles principaux dévolus aux âmes des câbles : servir de supports aux torons, en résistant aux pressions extérieures.

Le second rôle consiste à lubrifier l'intérieur des câbles. Malgré toute sa fluidité, l'huile appliquée extérieurement ne parvient pas à pénétrer au cœur des câbles, par suite de la pression développée par le serrage des torons. L'âme fera donc office de réservoir de lubrifiant. Pour montrer toute l'importance de cette remarque, il suffit d'attirer l'attention sur le fait que l'absence de graissage interne laisse le champ libre à l'action de la corrosion et que celle-ci ronge rapidement l'intérieur des câbles sans qu'aucun signe apparaisse à l'extérieur, créant ainsi un grave danger de rupture inattendue.

II. — QUALITES DES AMES EN TEXTILE.

Les âmes en textile doivent, en ordre principal :

- 1° Présenter une résistance suffisante à la traction;
- 2° Etre bien fabriquées;
- 3° Etre inaltérables aux intempéries;
- 4° Se laisser imprégner et retenir le lubrifiant;
- 5° Ne pas constituer, par elles-mêmes, une cause de corrosion pour les câbles.

1° *Les câbles doivent présenter une résistance suffisante à la traction.*

Les câbles sont soumis à des efforts de traction qui sollicitent également, quoique dans une mesure moindre, les âmes en textile (celles-ci étant plus extensibles que les fils en acier). Si l'on néglige, pour estimer la résistance d'un câble, la tension supportée par l'âme, il faut cependant tenir compte de l'effort qui sollicite cette dernière, afin d'éviter les ruptures locales.

Le textile le plus résistant est composé de fibres longues et lisses. En règle générale, les fibres courtes et rugueuses caractérisent les matières de moindre qualité.

2° *Les âmes doivent être bien fabriquées.*

Cependant, il ne suffit pas que les fibres soient longues, le textile doit être soigneusement cardé et peigné, pour profiter de la résistance offerte par la nature même de la matière.

Les éléments ainsi préparés vont constituer les fils de caret; en d'autres termes, ils vont être disposés en hélices plus ou moins régulières. Il y a donc lieu de prendre toutes les précautions voulues pour que, par un tressage et un serrage invariables, la résistance du fil de caret présente le maximum d'uniformité. Il y a donc lieu également de veiller à ce que la densité du textile soit égale sur toute la longueur des fils de caret.

Ceux-ci sont, à leur tour, torsadés en hélices pour constituer les âmes, opération qui peut introduire une nouvelle cause d'irrégularité dans la résistance des âmes. Le serrage

doit être réalisé de façon uniforme et le pas des hélices doit être régulier sur toute la longueur des âmes.

Si cela est réalisé, la densité du textile sera pratiquement constante. Pour qu'elle soit suffisante, d'une part, et pour que la matière soit de bonne qualité, d'autre part, il faut que la charge de rupture unitaire ne descende pas sous 800 Kgs par cm², quelle que soit la nature de la fibre utilisée.

Les conditions énoncées ci-dessus, nécessaires pour obtenir de bonnes âmes, ne sont pas encore suffisantes, car le textile placé au milieu des câbles métalliques doit résister aux pressions latérales, de façon à constituer, pour les torons, un support convenable. Ces deux buts sont atteints si l'on donne aux âmes un diamètre suffisant, toutes les autres stipulations étant respectées.

Cette question prend beaucoup plus d'importance dans le cas des câbles tracteurs à cause des pincements provoqués par les appareils d'accrochage des véhicules.

Le diamètre des âmes ne peut se déterminer exactement, par suite de la section en forme d'étoile; toutefois, on tourne la difficulté en calculant le poids du textile nécessaire par mètre courant.

3° *Les âmes doivent être inaltérables aux intempéries.*

Les âmes des câbles assurant un service à l'extérieur subissent l'influence des intempéries. Au bout d'un certain temps, elles peuvent donc diminuer de diamètre et même disparaître localement. Dès lors, les câbles sont exposés aux déformations.

Cette remarque perd beaucoup de son importance depuis que, sous l'impulsion de l'Association des Industriels de Belgique, les âmes des câbles sont bien graissées lors de la fabrication et les câbles lubrifiés au cours de leur service.

Cependant, elle doit être mentionnée, car bon nombre d'usagers emploient des câbles en fils galvanisés. Or, les âmes, lors de la construction de ces câbles, ne sont pas suffisamment lubrifiées et les câbles en service ne sont pas graissés parce que l'on considère que la galvanisation protège les fils. Le textile est donc exposé à la pourriture.

Il faut encore signaler le cas de câbles fonctionnant dans des endroits et des conditions excluant les possibilités de lubrification à cause des difficultés d'accès ou de la nécessité d'avoir une adhérence suffisante sur les poulies d'entraînement. En pareilles occurrences, il faut utiliser le textile de la meilleure qualité et résistant le mieux aux alternances de sécheresse et d'humidité.

4° *Les âmes doivent se laisser aisément imprégner et retenir le lubrifiant.*

Certaines fibres ne se laissent pas imprégner par le lubrifiant. D'autres absorbent aisément ce dernier, mais le laissent partir avec autant de facilité. Enfin, quelques-unes se satureront d'huile et en conservent suffisamment, malgré les pressions latérales, pour maintenir gras les fils du câble.

5° *Les âmes ne peuvent constituer par elles-mêmes une cause de corrosion.*

A. Huiles d'imprégnation.

Les fibres sont assouplies avant toute transformation, à l'aide d'une émulsion d'huile et d'eau, d'huile, de goudron de bois ou de houille, d'imprégnants d'origine animale. Le poids de substance ainsi utilisée représente environ 5 à 15 % de celui de l'âme.

Or, il se fait que certains de ces produits contiennent des principes nocifs, — notamment des acides organiques, — qui provoquent la corrosion des parties des fils au contact de l'âme. Nous avons eu maintes fois l'occasion de constater une très sérieuse altération de l'espèce sur des câbles métalliques avant leur mise en service. La quantité de substance d'ensilage indiquée ci-dessus donne nettement une idée du degré de virulence de l'attaque.

Dans un article intitulé « Influence de l'âme en chanvre sur la corrosion interne des câbles d'extraction », paru dans la revue allemande *Glückauf*, numéro du 12 février 1938, page 131 (voir l'*Année des Câbles*, n° 18, 1939, — de l'A.I.B., — page 45), Wöhlbier conseille de proscrire radicalement le

goudron de bois parce qu'il contient toujours des acides organiques.

Dans le même article, l'auteur donne le moyen d'évaluer le degré de corrosion provoqué par l'âme :

« Comme la corrosion des fils d'acier est accompagnée de » la formation d'oxyde de fer qui se détache en partie et » vient à pénétrer à l'intérieur de l'âme ou adhérer à celle- » ci, la détermination de la teneur en fer de l'âme offre un » moyen d'établir exactement le degré de corrosion. Le » résultat d'analyses répondant à ce but et faites sur cinq » bouts de câbles ressort de la récapitulation suivante :

| Degré de la corrosion | Teneur en fer de l'âme en chanvre en %. |
|-----------------------|---|
| Importante | 6,6 |
| Importante | 5,7 |
| Au début | 1,5 |
| Au début | 1,3 |
| Nulle | 0,2 |

» Ces valeurs permettent de reconnaître clairement les » relations existant entre le degré de corrosion et les teneurs » en fer de l'âme en chanvre. »

D'après Wöhlbier, la teneur en cendre du textile neuf varie entre 0,5 et 3,5 % ; elle augmente selon une loi linéaire (figure 1) lorsque la corrosion progresse. Le diagramme s'éloi-

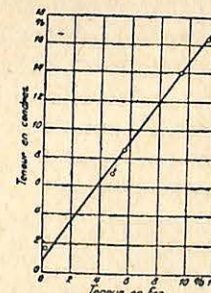


Fig. 1. Relations entre les teneurs en cendres et en fer d'une âme en chanvre.

gne de la ligne droite dans les seuls cas d'une corrosion importante et de la présence de corps étrangers (poussière de charbon, par exemple).

Des recherches faites sur des câbles mis hors service, en Allemagne, montrent que, jusqu'à un certain point (teneur critique en huile comprise entre 3 et 6 %), le degré de corrosion augmente quand le pourcentage d'huile de l'âme diminue (figure 2).

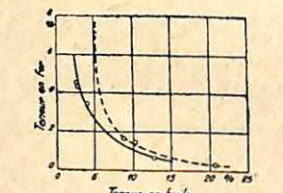


Fig. 2. Relations entre les teneurs en huile et en fer d'une âme en chanvre.

Dans l'article précédemment cité, il est dit que les textiles contiennent toujours de 10 à 11,5 % d'humidité et que cette proportion est indépendante de la quantité d'huile de lubrification de l'âme. L'auteur écrit :

« Une dessiccation plus parfaite pourrait être réalisée en prolongeant la durée de la dessiccation à la température de 110° C. Cette mesure ne donnerait cependant qu'un résultat peu important car la fibre a une tendance, d'une part, de devenir plus cassante et, d'autre part, de bientôt absorber à nouveau l'humidité. »

Le douzième rapport de « The Safety in Mines Research Board », dans un appendice qui fait l'objet d'une mention spéciale dans la revue *The Colliery Guardian* (numéro du 7 septembre 1934, page 439, — *L'Année des Câbles*, n° 14, — 1935, — page 92), dit entre autres choses :

« Les analyses des âmes en textile de câbles en service et de câbles déposés ont été poursuivies. Les résultats montrent que les âmes peuvent être divisées en deux classes. La première groupe les âmes qui ont été traitées au goudron de bois. Cette matière est acide et peut réagir avec l'acier, en présence de l'eau. Comme les fibres contiennent toujours un peu d'humidité, l'attaque du métal est inévitable. La deuxième classe comprend les âmes traitées avec des

huiles minérales. Par rapport au goudron de bois, ces apprêts ont une activité valant environ 1/20^e et elles ne paraissent pas être nocives pour l'acier, même en présence d'humidité.

Des expériences ont eu lieu sur des fibres brutes exemptes d'huile; dans des conditions standard, on trouva que les âmes en chanvre corrodèrent le métal. L'attaque était proportionnelle au degré d'acidité du textile. Celle-ci apparaît naturellement dans le câble et est attribuée à la décomposition bactérielle de certains constituants. L'attaque ne se produit qu'en présence d'humidité. On explique ce phénomène par le fait que l'acide de l'âme corrode l'acier et que l'eau hydrolyse le produit résultant, donnant lieu à un mélange d'oxydes de fer et régénérant l'acide. Le lubrifiant protège le câble en empêchant l'hydrolyse. »

A signaler encore que, d'une enquête faite par l'Association des Industriels de Belgique il résulte que certains fabricants utilisent de l'huile minérale ne contenant que « très peu d'acide » ou de l'huile minérale mélangée à l'huile de baleine n'ayant qu'un « léger pourcentage d'acide gras », ou de l'huile minérale « renfermant 1 % d'acide oléique », ou de « l'eau saponifiée » ou de « l'huile de baleine ». Tous ces produits contiennent donc un principe dangereux pour les fils des câbles en acier clair.

B. — Décomposition de l'âme.

L'âme des câbles en service est exposée à la pourriture, décomposition donnant naissance à des bactéries qui secrètent des acides organiques très nocifs pour l'acier, surtout si ce dernier a subi une déformation à froid (tréfilage). Le manille, notamment, peut donner naissance à des acides formique et acétique (*Colliery Guardian*, 19 mars 1937, page 573, — *L'Année des Câbles*, n° 17, 1937, page 61 : « L'Influence de l'âme en textile sur la corrosion interne des câbles d'extraction »).

Comme il a été dit précédemment, l'eau hydrolyse les produits de corrosion, donnant lieu à un mélange d'oxydes et régénérant l'acide. De plus, la pression entre les fils et le textile tend à accélérer l'attaque, car elle élimine le lubri-

fiant utilisé au cours de la fabrication de l'âme et facilite le contact entre le métal et la fibre.

En conséquence, les substances employées, tant pour l'ensimage que pour la lubrification, doivent empêcher la décomposition de l'âme, de même que le contact direct entre le textile et les fils du câble.

Pour être complet, nous pensons devoir signaler le passage ci-dessous, extrait de l'article précité :

« La plupart des acides nuisibles des âmes en textile peuvent être éliminés par un traitement à l'eau froide, puis en les traitant avec un antiseptique inoffensif vis-à-vis de l'acier. *L'efficacité de cette méthode n'a pas encore été démontrée.* »

C. — Spécifications relatives au lubrifiant.

Le risque de corrosion intérieure, du fait de l'âme, existe réellement. C'est un danger qui ne peut être négligé, car, même si certains spécialistes sont capables de déceler les ruptures internes de fils en se basant sur des indices extérieurs, l'affaiblissement en résultant du câble n'en constitue pas moins une épée de Damoclès suspendue au-dessus de la tête du personnel transporté.

Il importe donc de prendre toutes les mesures capables de lutter contre la corrosion, facteur de destruction interne. Pour cela, il faut imprégner, à refus, toutes les âmes en textile, et ce, avec un lubrifiant répondant aux conditions énumérées ci-après, prescrites par le cahier des charges de l'A.I.B., qu'il s'agisse du produit d'ensimage ou de la substance utilisée pour le graissage lors de la fabrication.

Nature du lubrifiant.

Les lubrifiants seront à base d'huile et de graisse minérales à l'exclusion de goudrons végétaux et d'huile d'animaux. Cependant la présence de lanoline est autorisée et les huiles végétales parfaitement neutres sont tolérées.

Stipulations et essais relatifs au lubrifiant.

Le lubrifiant répondra aux conditions ci-après :

1° La teneur en acidité soluble dans l'eau doit être nulle;

2° La teneur en acidité soluble dans l'alcool, exprimée en SO_2 , sera inférieure à 0,1 %;

3° La teneur en cendres ou matières fixes à l'incinération sera inférieure à 0,1 %;

4° L'action du soufre et des composés sulfureux et autres sur lame d'argent polie, plongée pendant cinquante heures dans la graisse portée à 120° C. sera rigoureusement nulle;

5° Le lubrifiant sera soumis à l'essai de corrosion.

Un échantillon d'acier doux (contenant de 0,1 à 0,07 % de carbone), poli suivant les règles admises en technique métallographique, exposé pendant cinquante heures à l'action de la graisse chauffée à 120° C., ne peut présenter aucune trace de corrosion.

Le lavage des éprouvettes aura lieu comme suit : la graisse encore chaude sera éliminée le plus complètement possible; on lavera les pièces métalliques une première fois à l'essence d'auto, puis au benzol et au tétrachlorure de carbone chimiquement pur, exempt de thiophène, on les essuiera avec un chiffon doux et propre, rincera rapidement une dernière fois, au benzol, puis au tétrachlorure de carbone.

L'examen de la surface polie aura lieu immédiatement à l'aide d'un microscope à faible grossissement (50 diamètres environ).

Les lubrifiants à base de lanoline doivent subir des épreuves légèrement différentes de celles décrites ci-dessus. Elles sont spécifiées dans la notice n° 307, C.E.M.E. 28, « Graissage des câbles métalliques d'extraction en service », éditée par l'A.I.B. et mise à la disposition de ses affiliés.

Réalisation du graissage.

Le câble sera passé à une vitesse d'environ 20 centimètres par seconde dans une auge de 5 mètres de longueur au moins, contenant à une température de 70° en été, 90° en hiver, une huile répondant aux conditions énoncées ci-haut.

Lorsque ce mode de graissage est impraticable, le câble peut être plongé en entier dans une cuve remplie de lubrifiant satisfaisant aux conditions énoncées ci-dessus.

Cette immersion devra durer le temps nécessaire (au moins

six heures) pour que tous les éléments constitutifs du câble soient complètement imprégnés. Les températures mentionnées plus haut doivent être maintenues pendant six heures.

Protection spéciale.

Si le câble doit être utilisé longtemps après la lubrification, et si la protection due au graissage précité est jugée insuffisante, il y a lieu de plonger le câble dans un lubrifiant, à base de laque ou de vernis, exempt de toute trace d'acidité, d'une stabilité garantie pendant trois ans au moins.

III. — TEXTILES EMPLOYÉS

Les textiles employés pour la construction des âmes des câbles métalliques peuvent être divisés en deux grandes catégories :

1° Les produits européens représentés en ordre principal par les chanvres des Flandres, de Russie et d'Italie;

2° Les matières dénommées exotiques, parce que fournies par d'autres continents, dont les principales sont : le jute (Indes, Chine, Madagascar), le manille (aussi dénommé aloès ou abaca), le bombay, le sunn, le zélande, le manguey, le sisal, le coton.

De tous ces textiles, il y a lieu de retenir les chanvres d'Europe, le jute, le sisal, l'aloès, le bombay, qui sont les plus employés.

Rappelons que les âmes doivent être suffisamment résistantes et pouvoir s'imprégner de lubrifiant.

En règle générale, les fibres dures (les chanvres coloniaux, par exemple) sont très résistantes, mais, à l'état tressé, elles absorbent peu de lubrifiant. Les fibres tendres (le jute, par exemple), à ce dernier point de vue, sont plus efficaces, quoique moins résistantes.

Certains praticiens ont été jusqu'à tenter de satisfaire aux deux conditions, — résistance et imprégnation, — en constituant l'âme de deux parties : l'extérieure, en fibres tendres, et l'intérieure, en fibres dures. Nous pensons qu'il n'y a pas lieu de compliquer de la sorte la fabrication des câbles.

a) *Chanvres d'Europe.*

1° *Chanvre des Flandres.*

Le chanvre des Flandres de bonne qualité possède des fibres longues lisses, de teinte verdâtre.

Sa résistance est estimée à 13.000 fois le poids d'un mètre courant exprimé en grammes.

Ce textile résiste bien aux intempéries, s'imprègne facilement d'huile et retient le lubrifiant. Il est donc préférable à tout autre produit, mais il coûte beaucoup plus cher et la production est restreinte.

2° *Chanvre de Russie.*

Le chanvre de Russie est beaucoup utilisé pour la construction des gros cordages employés pour l'industrie du bâtiment.

Il présente l'avantage de ne pas nécessiter d'huile d'ensilage pour son travail. Les fibres sont longues, lisses et de teinte gris clair, avec reflet verdâtre.

Au point de vue de la résistance, de l'imprégnation et de la rétention de l'huile il possède les mêmes qualités que le chanvre des Flandres.

3° *Chanvre d'Italie.*

Le chanvre d'Italie est utilisé pour la construction des cordages de petites dimensions employés par l'industrie du bâtiment. Il est d'un bel aspect blanc et possède la résistance et les autres qualités des chanvres des Flandres et de Russie.

b) *Textiles exotiques.*

1° *Le jute.*

Le jute possède des fibres plus courtes que les textiles précités. Sa charge de rupture vaut 5.000 fois son poids métrique. Si la densité est suffisante, il peut constituer des âmes excellentes car il s'imprègne aisément et retient bien le lubrifiant. Avec une construction soignée, la charge de rupture

peut atteindre 800 Kgs par cm^2 ; faute de soins, cette dernière peut descendre à 450 Kgs.

Il est recommandable de n'employer que le jute pour les câbles de levage et de ne pas l'utiliser pour les câbles dont les torons exercent ou subissent de fortes pressions latérales (cas des câbles tracteurs). Bien graissées, les âmes en jute résistent aux alternances de sécheresse et d'humidité, au même titre que les autres textiles.

2° *Le sisal.*

Le sisal possède des fibres blanches, plus courtes et plus larges que celles du chanvre des Flandres.

Il s'imprègne moins bien que les textiles cités et constitue donc un réservoir de lubrifiant moins efficace. De plus, sa résistance aux pressions latérales est moindre.

3° *L'aloès.*

Les fibres d'aloès sont longues (1,5 m. à 2 m.), lisses, de couleur blanchâtre. Rugueuses courtes et de teinte brunâtre, elles dénotent un textile de qualité inférieure.

La résistance est estimée de 13.000 à 15.000 fois le poids métrique. L'aloès résiste très bien aux pressions latérales et aux effets de la sécheresse et de l'humidité. Il présente le désavantage de s'imprégner très difficilement. Conséquemment, si l'aloès constitue un excellent support pour les torons, il ne convient pas comme réservoir de lubrifiant. Il est plus raide que les chanvres.

4° *Le bombay.*

Les chanvres de bombay ont un aspect doré. Les fibres sont lisses mais plus courtes que celles des chanvres européens et de l'aloès.

Sa charge de rupture vaut 7.000 fois son poids métrique et il résiste moins bien que l'aloès aux pressions latérales.

Le pouvoir absorbant est moindre que celui des chanvres européens et du jute.

Conclusion.

De cet examen rapide, nous concluons que les meilleurs textiles pour les âmes des câbles métalliques sont, en ordre

principal, les chanvres d'Europe, puis le jute. Cette dernière substance doit être bien tressée, suffisamment dense et graissée à refus.

IV. — CONSTRUCTION DES AMES

a) *Diamètre des âmes.*

Les âmes doivent avoir un diamètre suffisant pour remplir les interstices laissés libres par les fils et pour que les torons du câble sortant de fabrication ne soient pas immédiatement jointifs.

Cette façon de faire présente deux avantages :

1° L'âme constitue alors une matière plastique dans laquelle les torons se créent l'empreinte qui leur convient.

En d'autres termes, l'âme peut alors jouer complètement son rôle de support.

2° Les fibres prises entre les torons peuvent baigner dans l'huile de graissage du câble.

Le lubrifiant peut donc pénétrer, par capillarité, jusqu'au cœur du textile, d'où les pressions latérales l'expulsent ensuite. Conséquemment, les parties de fils au contact de l'âme sont constamment graissées.

b) *Constitution des âmes.*

1° *Câbles de levage.*

Pour les câbles de levage, les fibres sont réunies pour constituer les fils de caret et ceux-ci sont tressés pour composer un toron. L'âme sera constituée de 3 torons tordus en une aussière.

2° *Câbles tracteurs.*

Pour les câbles tracteurs, où les pressions latérales sont plus fortes que dans le cas des câbles de levage, il est désirable de tresser 3 torons de façon à former une aussière fortement serrée.

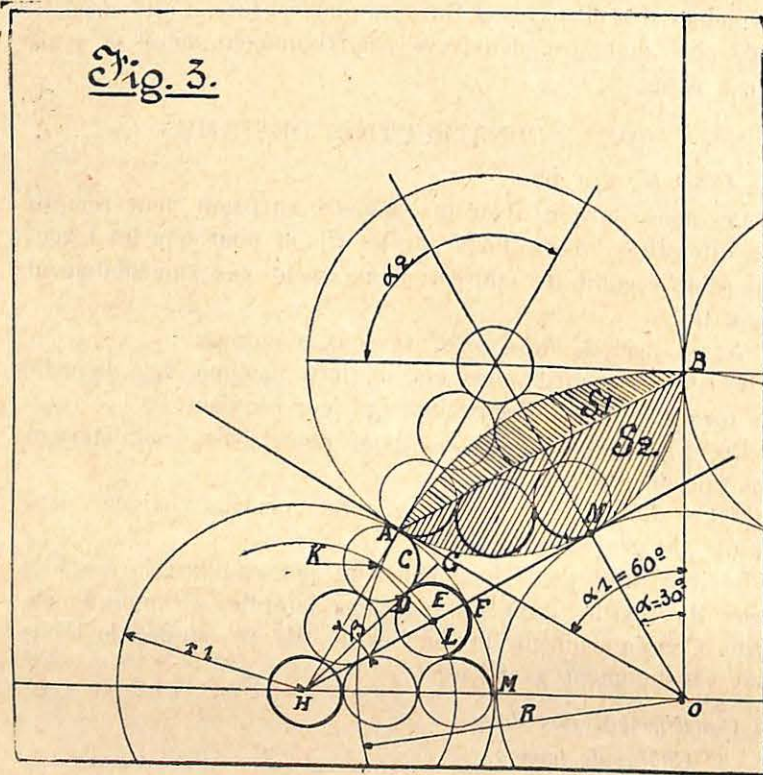
c) *Calcul des âmes.*

A. — *Câbles de construction ordinaire :*

6 torons constitués de fils de même diamètre.

Soit fig. 3, une coupe schématique faite par un plan perpendiculaire à l'axe d'un câble constitué de 6 torons.

Fig. 3.



Traçons la circonférence de rayon R , passant par les points de tangence des torons (circonférence de rayon r_1) et joignons les points A et B . La surface occupée par l'âme est égale à l'aire S du cercle de rayon R , diminuée de 6 fois la somme des segments hachurés S_1 et S_2 et augmentée des surfaces telles que $A C D E F G A$ qui sont au nombre de $12n$, n étant le nombre de couches de fils.

La trigonométrie permet de déterminer R en fonction de r_1 , rayon d'un toron, soit : $R = 1,73 r_1$.

La surface S du cercle de rayon R vaut :

$$3,14 \times 1,73^2 \times r_1^2 = 9,40 r_1^2.$$

La surface S_1 est exprimée par

$$\left(\frac{\pi \alpha_1}{180^\circ} - \sin \alpha_1 \right) \frac{R^2}{2} = 0,181 \frac{R^2}{2} = 0,272 r_1^2.$$

La surface S_2 vaut

$$\left(\frac{\pi \alpha_2}{180^\circ} - \sin \alpha_2 \right) \frac{r_1^2}{2} = 0,614 r_1^2.$$

Dès lors, $S_1 + S_2 = 0,886 r_1^2$.

La surface étoilée limitée par les arcs tels que AM et AN , est égale à

$$9,40 r_1^2 - 6 \times 0,886 r_1^2 = 4,084 r_1^2 \text{ ou}$$

$$4,084 \left(\frac{2n+1}{2} \right)^2 d^2 \text{ ou } 1,021 (2n+1)^2 d^2 = a,$$

si nous représentons par d , le diamètre du fil.

L'aire $A C D E F G A$ est égale au secteur $A H F$ diminué du triangle $K H L$ et des secteurs $A K D$ et $D L F$ (ces deux derniers sont égaux).

La surface du secteur $A H F$ est exprimée par la formule :

$$\frac{\pi \beta}{180^\circ} \times \frac{r_1^2}{2} = \frac{3,14}{180^\circ} \times \frac{360^\circ}{6n} \times \left(\frac{(2n+1)^2}{2} \right) \times \frac{d^2}{2} \text{ ou}$$

$$\frac{0,131}{n} \times (2n+1)^2 \times d^2 = b.$$

Le triangle $K H L$ a pour surface :

$$\frac{n^2 d^2}{2} \sin \beta = \frac{n^2 d^2}{2} \sin \frac{360^\circ}{6n} = \frac{n^2 d^2}{2} \sin \frac{60^\circ}{n} = c.$$

L'angle $A K D$ vaut $K H D + 90^\circ$ ou $\frac{360^\circ}{12n} + 90^\circ$ ou

$$\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ$$

L'aire du secteur A K D vaut donc :

$$\frac{3,14}{180^\circ} \times \left(\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ\right) \times \frac{d^2}{8} = 0,00218 \left(\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ\right) d^2 = e.$$

La surface A C D E F G A est donc :

$$b - c - 2e = f.$$

La surface de l'âme étoilée vaut :

$$a + 12 n f = g d^2.$$

La densité du textile non tressé est de 1,5 gr. par cm³, à l'état sec et comprimé.

Pour l'âme confectionnée, il faut arriver à 1,2 gr. pour que la quantité métrique de matière textile soit suffisante, dans le cas des câbles de levage. Pour les câbles tracteurs de transport aérien et les câbles de traînage, la densité doit être égale à 1,35. Tous les poids métriques donnés dans cette

étude devront donc être multipliés par $\frac{1,35}{1,20}$ pour les câbles tracteurs.

Poids q d'un mètre d'âme non lubrifiée :

$$q = 100 \times 1,2 \left\{ 1,021 (2n+1)^2 + 12 n \left[\frac{0,131}{n} (2n+1)^2 - \frac{n^2}{2} \sin \frac{60^\circ}{n} - 0,004 \left(\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ\right) \right] \right\} d^2 = 120 g d^2.$$

où d doit être exprimé en cm.

Si l'on assigne à n une valeur déterminée, l'équation représente une parabole du second degré dont la forme classique est

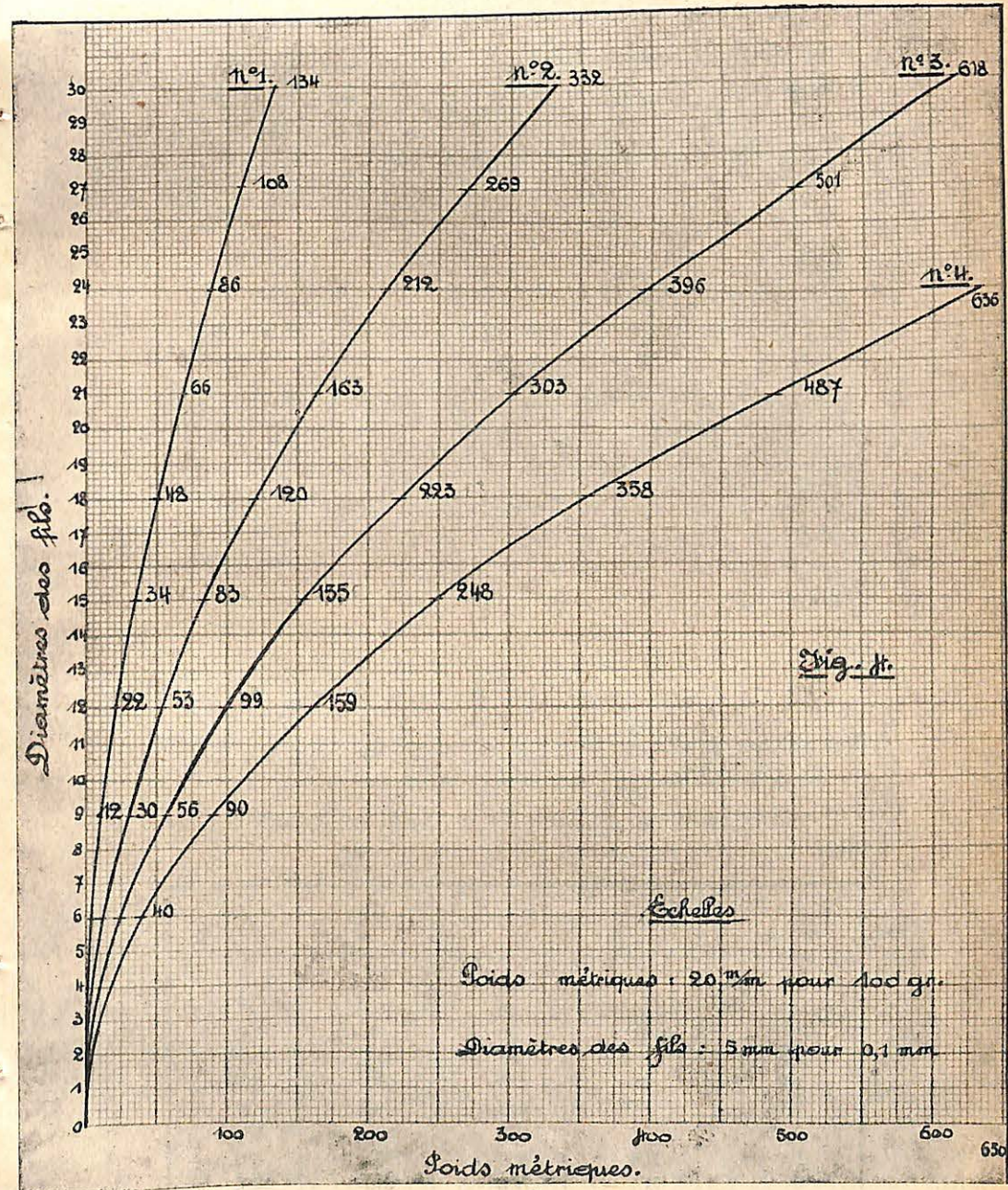
$$y^2 = 2px.$$

x représente ici le poids de l'âme, en grammes par mètre courant ;

y est le diamètre du fil, exprimé en cm. ;

p est le paramètre de la parabole, donné par la formule :

$$2p = \frac{1}{120 g}.$$



En faisant successivement $n = 1, 2, 3, 4$, on obtient le poids des âmes des câbles composés de 6 torons de 7, 19, 37,

61 fils ($2p$ vaut respectivement $\frac{1}{1486}, \frac{1}{3689}, \frac{1}{6867}, \frac{1}{11030}$).

Dès lors, l'on peut tracer les diagrammes de la figure 4.

Les diagrammes des fils sont portés, en ordonnées, à l'échelle de 500 mm. pour un diamètre de 10 mm.

Les poids métriques se trouvent en abscisses, à l'échelle de 0,2 mm. par gramme.

On obtient ainsi les courbes :

n° 1 pour les câbles en 6 torons de 7 fils;
 n° 2 » » » » 6 » » 19 » ;
 n° 3 » » » » 6 » » 37 » ;
 n° 4 » » » » 6 » » 61 » .

TABLEAU I

donnant en grammes, le poids métrique de l'âme en textile de quelques câbles de construction ordinaire.

(Nombres obtenus par calcul, arrondis au gramme supérieur.)

| ϕ des fils en mm. | 6 × 7 | 6 × 19 | 6 × 37 | 6 × 61 |
|---------------------------|-------|--------|--------|--------|
| 0,6 | 6 | 14 | 25 | 40 |
| 0,9 | 12 | 30 | 56 | 90 |
| 1,2 | 22 | 53 | 99 | 159 |
| 1,5 | 34 | 83 | 155 | 248 |
| 1,8 | 48 | 120 | 223 | 358 |
| 2,1 | 66 | 163 | 303 | 487 |
| 2,4 | 86 | 212 | 396 | 636 |
| 2,7 | 108 | 269 | 501 | 804 |
| 3 | 134 | 332 | 618 | 993 |

Remarque : Cette méthode donne un calcul suffisamment approché que pour être admis en pratique. Si l'on fait une section perpendiculaire à l'axe des câbles, les fils n'apparaissent pas suivant des cercles : ce sont des surfaces elliptiques. Cependant, l'aire des divers fils et des torons diffère tellement peu de celle des cercles, que le calcul donne des nombres pratiquement satisfaisants.

D'autre part, l'on verra que, sur la figure 3, les fils extérieurs du toron à deux couches de fils sont exactement tangents et qu'il existe un vide, en certains endroits, entre les deux couches de fils.

Il peut donc en résulter que les fils extérieurs se rapprochent plus du centre du toron que nous ne l'avons indiqué sur la figure, ce qui augmente la surface occupée par l'âme. La densité choisie est suffisamment forte pour tenir compte de ce supplément de textile.

Logarithmes.

On peut simplifier les diagrammes de la figure 2 en passant par les logarithmes.

Les équations des paraboles deviennent :

1) pour les câbles composés de 6 torons de 7 fils :

$$\log x = 2 \log y + \log 1486;$$

2) pour les câbles composés de 6 torons de 19 fils :

$$\log x = 2 \log y + \log 3689;$$

3) pour les câbles composés de 6 torons de 37 fils :

$$\log x = 2 \log y + \log 6867;$$

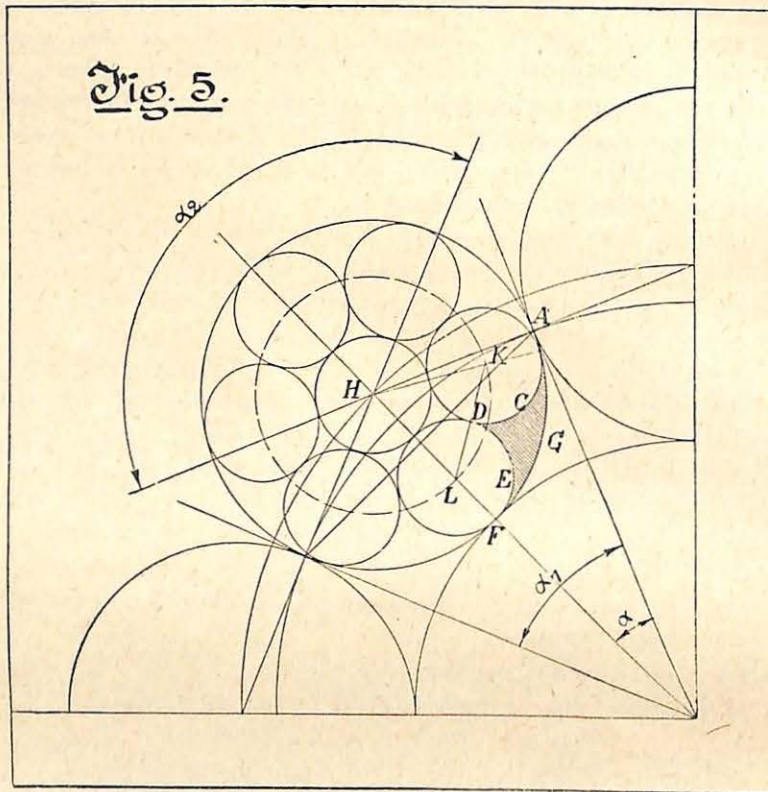
4) pour les câbles composés de 6 torons de 61 fils :

$$\log x = 2 \log y + \log 11.030.$$

Les droites correspondantes sont parallèles et distantes de la valeur du terme $2 \log \frac{2n+1}{2}$. L'inconvénient est que les lectures se font en logarithmes.

B. — Câbles à 8 torons composés de 6 × 7, 6 × 19, 6 × 37, 6 × 61 fils.

La surface occupée par l'âme est égale à l'aire S du cercle de rayon R (figure 5), diminuée de 8 fois la somme des seg-



ments hachés S_1 et S_2 et augmentée des surfaces telles que $A C D E F G A$, qui sont au nombre de $16 n$, n étant le nombre de couches de fils.

Le rayon R , en fonction de celui du toron est donné par la formule :

$$R = \frac{r_1}{\text{tg } 22^\circ 30'} = \frac{r_1}{0,414} = \frac{(2n + 1)r}{0,414}$$

$$R = 2,41 (2n + 1)r.$$

La surface S du cercle de rayon R vaut :

$$3,14 \times 2,41^2 (2n + 1)^2 r^2 = 18,24 (2n + 1)^2 r^2.$$

La surface S_1 est exprimée par :

$$\left(\frac{\pi \times 45^\circ}{180^\circ} - \sin 45^\circ \right) \frac{R^2}{2} = 0,266 (2n + 1)^2 r^2.$$

La surface S_2 vaut :

$$\left(\frac{\pi \times 135^\circ}{180^\circ} - \sin 135^\circ \right) \frac{r_1^2}{2} = 0,824 (2n + 1)^2 r^2.$$

Dès lors :

$$S_1 + S_2 = 1,09 (2n + 1)^2 r^2$$

La surface étoilée de l'âme, limitée par les aires $A M N$, est donc égale à :

$$18,24 (2n + 1)^2 r^2 - 8 \times 1,09 (2n + 1)^2 r^2 = 9,52 (2n + 1)^2 r^2, \text{ ou}$$

$$2,38 (2n + 1)^2 d^2 = h.$$

L'aire $A C D E F G A$ a été calculée précédemment (voir f).

La surface étoilée de l'âme vaut :

$$h + 16n f = j d^2.$$

Poids d'un mètre d'âme non lubrifié :

$$q = 100 \times 1,2 \left\{ 2,38 (2n + 1)^2 d^2 + 16n \left[\frac{0,131}{n} (2n + 1)^2 d^2 \right. \right.$$

$$\left. \left. - \frac{n^2 d^2}{2} \sin \frac{60^\circ}{n} - 0,004 \left(\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ \right) d^2 \right] \right\} = 120 j d^2.$$

On peut donc en conclure le tableau II.

| ϕ des fils en mm. | 8 × 7 gr. | 8 × 19 gr. | 8 × 37 gr. | 8 × 61 gr. |
|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,6 | 11 | 29 | 55 | 88 |
| 0,9 | 25 | 65 | 123 | 199 |
| 1,2 | 44 | 115 | 218 | 354 |
| 1,5 | 61 | 180 | 341 | 553 |
| 1,8 | 100 | 259 | 491 | 796 |
| 2,1 | 136 | 352 | 668 | 1084 |
| 2,4 | 177 | 460 | 872 | 1416 |
| 2,7 | 225 | 582 | 1104 | 1792 |
| 3 | 277 | 719 | 1363 | 2212 |

Comme précédemment, on peut dire que l'équation représente une parabole du second degré dont la forme classique est :

$$y^2 = 2 px.$$

x représente ici le poids de l'âme, en grammes par mètre courant;

y est le diamètre du fil, exprimé en em.;

p est le paramètre de la parabole, donné par la formule :

$$2p = \frac{1}{120 j}$$

En faisant successivement $n = 1, 2, 3, 4$, on obtient le poids des âmes des câbles composés de 8 torons de 7, 19, 37,

61 fils ($2p$ vaut respectivement $\frac{1}{3080}, \frac{1}{7985}, \frac{1}{15146}, \frac{1}{24577}$).

La figure 6 donne les paraboles correspondantes.

C. — Câbles de composition Seal à six torons.

Les câbles Seal sont composés de torons constitués généralement de 7, 9 ou 10 fils par couche.

La figure 7 représente une coupe perpendiculaire à l'axe du toron.

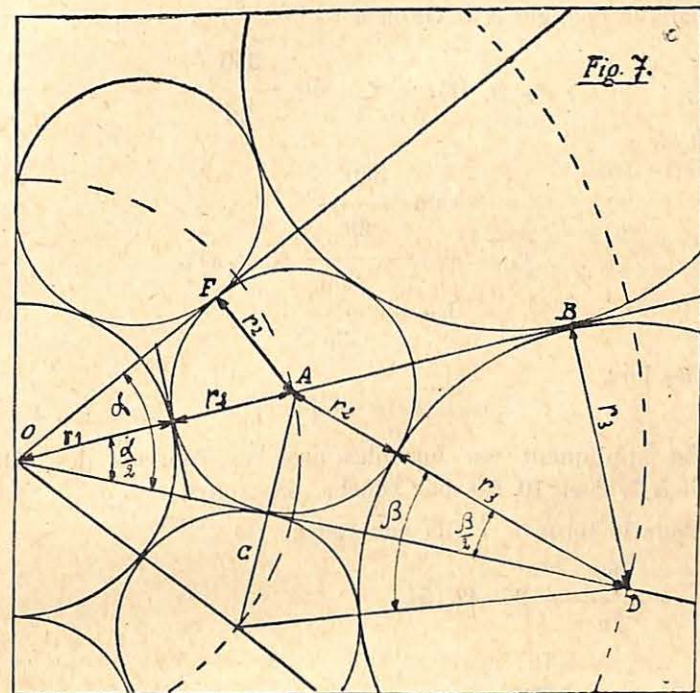
Le nombre de fils d'une couche est désigné par n .

Dès lors, l'angle α vaut $\frac{360^\circ}{2n}$.

Dans le triangle A B D, on a :

$$r_3 = (r_2 + r_3) \sin B A D = (r_2 + r_3) \sin (A O C + A D C).$$

$$r_3 = (r_2 + r_3) \sin \left(\frac{\pi}{2n} + \frac{\beta}{2} \right) = (r_2 + r_3) \left(\sin \frac{360^\circ}{2n} \cos \frac{\beta}{2} + \sin \frac{\beta}{2} \cos \frac{360^\circ}{2n} \right).$$



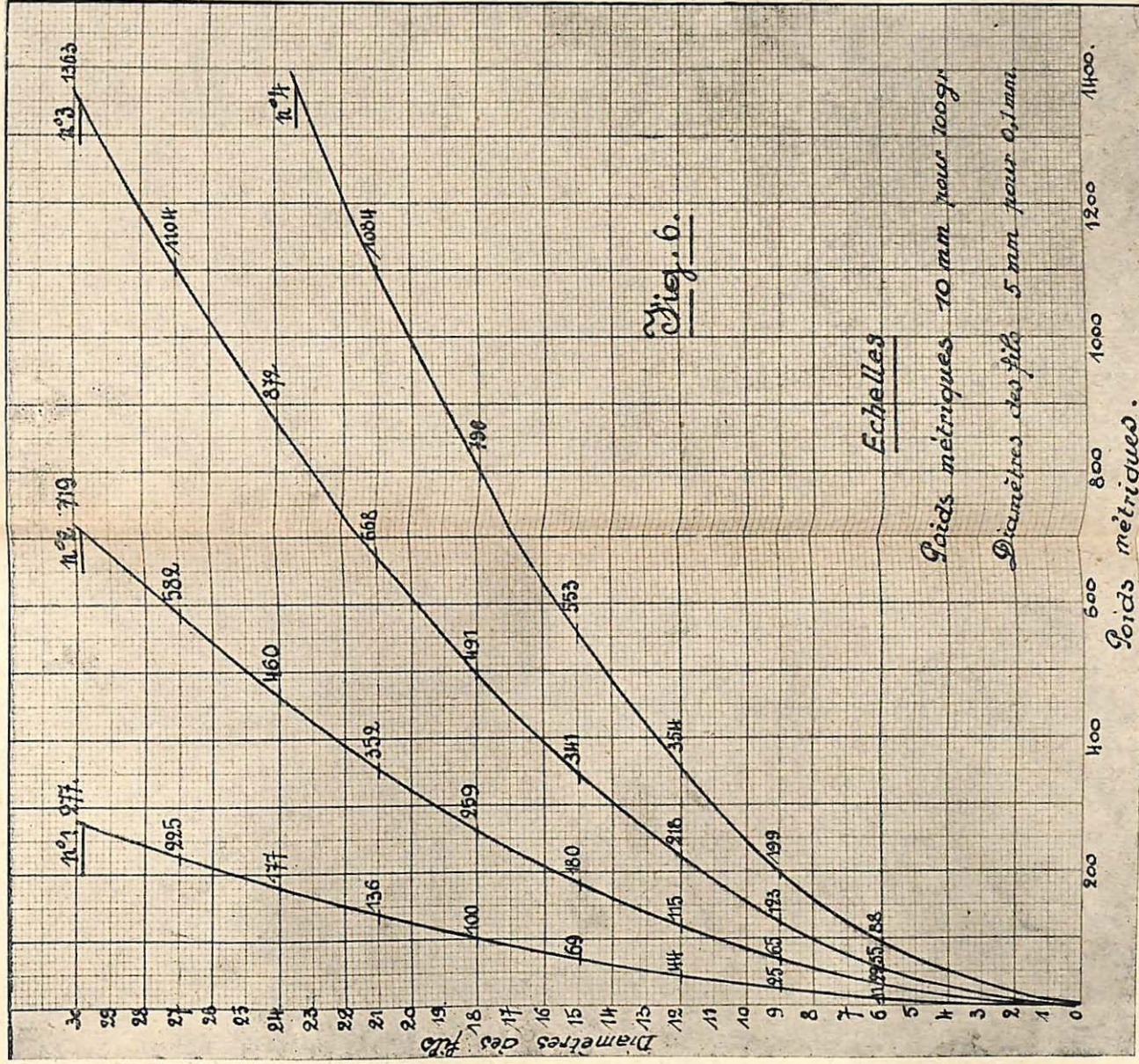
Dans le triangle A C D, on a :

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{r_2}{r_2 + r_3} \text{ et } \cos \frac{\beta}{2} = \sqrt{1 - \frac{r_2^2}{(r_2 + r_3)^2}}.$$

Portant ces valeurs dans l'expression de r_3 et résolvant l'équation par rapport à r_3 , on arrive à :

$$r_3 = \frac{r_2}{\cos^2 \frac{360^\circ}{2n}} \left(\sin^2 \frac{360^\circ}{2n} + \cos \frac{360^\circ}{2n} + \sin \frac{360^\circ}{2n} \right)$$

$$\sqrt{1 + 2 \cos \frac{360^\circ}{2n}} = r_2 \cdot i.$$



Dans le triangle A C O, on a :

$$r_2 = (r_1 + r_2) \sin \frac{360^\circ}{2n}$$

D'où :

$$r_2 = \frac{\sin \frac{360^\circ}{2n}}{1 - \sin \frac{360^\circ}{2n}} r_1 = s.r_1$$

Dès lors,

$$r_3 = r_1.i s.$$

En appliquant ces formules aux cas concrets des câbles Seal à 7, 9 et 10 fils par couche, on trouve :

Pour le toron à 7 fils par couche :

$$\frac{360^\circ}{2n} = 25^\circ 42' 51''$$

$$r_2 = 0,767 r_1$$

$$r_3 = 1,725 r_1$$

Pour le toron à 9 fils par couche :

$$\frac{360^\circ}{2n} = 20^\circ$$

$$r_2 = 0,51 r_1$$

$$r_3 = 0,94 r_1$$

Pour le toron à 10 fils par couche :

$$\frac{360^\circ}{2n} = 18^\circ$$

$$r_2 = 0,447 r_1$$

$$r_3 = 0,778 r_1$$

Il y a lieu de faire deux remarques importantes :

1° Nous avons supposé que les sections des fils étaient circulaires, alors qu'elles sont en réalité elliptiques.

2° Nous considérons des fils ayant rigoureusement le même diamètre. Or, en pratique, il n'en est pas ainsi, et il faut admettre une tolérance. Celle adoptée par l'A.I.B. est d'ailleurs de $\pm 2\%$.

On peut donc en conclure que les valeurs pratiques de r_2 et r_3 , par rapport à r_1 , ne correspondront pas au calcul.

Effectivement, en ce qui concerne les câbles Seal dont les couches de fils, dans les torons, possèdent 9 fils, on trouve que :

$$a) \quad r_2 = 0,466 \text{ à } 0,5 r_1$$

$$r_3 = 0,8 \text{ à } 0,888 r_1$$

dans le catalogue d'une corderie française.

$$b) \quad r_2 = 0,465 \text{ à } 0,468 r_1$$

$$r_3 = 0,866 \text{ à } 0,871 r_1$$

dans le catalogue d'une corderie belge.

Nous pensons que l'on peut choisir, en toute sécurité, les valeurs suivantes :

$$r_2 = 0,466 r_1$$

$$r_3 = 0,866 r_1$$

Les rapports aux nombres calculés sont donc respectivement de 91 et 92 %.

En conséquence, nous aurons :

Pour les torons à 7 fils par couche :

$$r_2 = 0,7 r_1$$

$$r_3 = 1,59 r_1$$

Pour les torons à 9 fils par couche :

$$r_2 = 0,466 r_1$$

$$r_3 = 0,866 r_1$$

Pour les torons à 10 fils par couche :

$$r_2 = 0,407 r_1$$

$$r_3 = 0,716 r_1$$

Le terrain se trouve ainsi déblayé pour aborder le calcul des âmes des câbles Seal.

1. Câbles en torons dont chaque couche possède 7 fils.

Le diamètre du toron vaut (fig. 7) :

$$d = 2 [O D + r_3]$$

$$d = 2 \left[\frac{r_3}{\sin 25^\circ 42' 51''} + r_3 \right] =$$

$$d = 1,59 \times 6,6 r_1 = 10,5 r_1 \sim, \text{ ou } 5,25 d_1,$$

d_1 , étant le diamètre du fil central.

Reprenant la construction analogue à la figure 3, nous trouvons :

$$R = 1,73 \frac{d}{2} = 1,73 \times 5,25 r_1 = 9,08 r_1$$

La surface du cercle de rayon R :

$$S = 3,14 \times \frac{9,08^2}{2} \times r_1^2 = 2589 r_1^2.$$

Surface de S_1 :

$$S_1 = 0,174 \frac{R^2}{2} = 0,174 \times \frac{9,08^2}{2} \times r_1^2 = 7,17 r_1^2.$$

Surface de S_2 :

$$S_2 = 0,067 \times 5,25^2 \times r_1^2 = 18,73 r_1^2$$

$$S_1 + S_2 = 23,90 r_1^2$$

$$6 (S_1 + S_2) = 143,40 r_1^2.$$

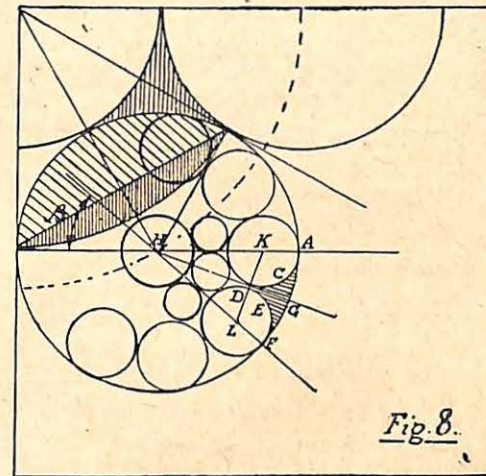
Dans la figure 8, l'aire A C D E F G A est égale au secteur A H F diminué du triangle K H L et des secteurs A K D et D L F' (ces deux derniers sont égaux).

La surface du secteur A H F vaut :

$$\frac{\pi \beta}{180^\circ} \times \frac{r_1^2}{2} = 3,14 \times \frac{360^\circ}{180^\circ \times 7} \times \frac{5,25^2 \times r_1^2}{2} = 12,36 r_1^2.$$

Le triangle K H L a pour surface :

$$2 r_3 \times \frac{H D}{2}$$



$$\text{Or, } \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{D_2}{H D} = \frac{r_3}{H D}$$

$$H D = \frac{r_3}{\operatorname{tg} 25^\circ 42' 51''}$$

$$H D = \frac{1,59 r_1}{0,4815}$$

$$H D = 3,3 r_1$$

Le triangle K H L a donc pour surface :

$$5,25 r_1^2$$

Aire du secteur A K D :

L'angle A K D vaut :

$$25^\circ 42' 51'' + 90^\circ = 115^\circ 42' 51''$$

L'aire du secteur A K D vaut :

$$\frac{3,14}{180^\circ} \times 115^\circ 42' 51'' \times \frac{d_3^2}{8} = \frac{3,14}{180^\circ} (115^\circ 42' 51'')$$

$$\times 1,59^2 \frac{d_1^2}{8} \text{ ou } 0,637 d_1^2.$$

La surface A C D E F G A est donc égale à :

$$12,36 \frac{d_1^2}{4} - 13,76 d_1^2 - 5,25 \frac{d_1^2}{4} = 0,4 d_1^2 \sim$$

Le nombre de surfaces telles que A C D E F G A est de

$$\frac{7}{6} \times 6 \times 2 = 14.$$

La surface étoilée de l'âme vaut donc :

$$S + 14 \times 0,4 d_1^2 - 6 (S_1 + S_2)$$

$$258,9 \frac{d_1^2}{4} + 14 \times 0,4 \times d_1^2 - 143,4 \frac{d_1^2}{4} = 34,5 d_1^2.$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$34,5 \times 100 \times 1,2 d_1^2 = 4140 d_1^2.$$

d_1 est exprimé en cm.

2. Câbles en torons dont chaque couche possède 9 fils.

D'après les considérations données précédemment,

$$r_3 = 0,866 r_1.$$

Rayon du toron :

$$r = 3,39 r_1.$$

Diamètre du toron :

$$d = 3,39 d_1.$$

$$R = 1,73 \times 3,39 r_1 = 5,86 r_1.$$

Surface du cercle de rayon R :

$$S = 107,83 r_1^2.$$

Surface de S_1 :

$$0,174 \frac{R^2}{2} = 0,174 \frac{5,86^2}{2} r_1^2 = 2,99 r_1^2.$$

Surface de S_2 :

$$0,607 \times 3,39^2 r_1^2 = 6,97 r_1^2.$$

$$S_1 + S_2 = 9,96 r_1^2.$$

La surface du secteur A H F vaut :

$$\frac{\pi\beta}{180^\circ} \times \frac{r^2}{2} = 3,14 \times \frac{360^\circ}{180^\circ \times 9} \times \frac{3,39^2}{2} \times r_1^2 = 4,01 r_1^2.$$

Le triangle K H L a pour surface :

$$2 r_3 \times \frac{r_3}{2 \operatorname{tg} 20^\circ} = \frac{r_3^2}{0,364} = 2,06 r_1^2 = 0,515 d_1^2.$$

Aire du secteur A K D :

L'angle A K D vaut :

$$20^\circ + 90^\circ = 110^\circ.$$

L'aire du secteur A K D vaut :

$$\frac{3,14}{180^\circ} \times 110^\circ \times \frac{d_3^2}{8} = 0,24 d_3^2 = 0,18 d_1^2.$$

La surface A C D E F G A est donc égale à

$$d_1^2 - 0,515 d_1^2 - 0,36 d_1^2 = 0,125 d_1^2.$$

Le nombre de surfaces telles que A C D E F G A est de 18.

La surface étoilée de l'âme vaut donc :

$$S + 18 \times 0,125 d_1^2 - 6 (S_1 + S_2) = 14,26 d_1^2.$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$14,26 \times 100 \times 1,2 d_1^2 = 1711 d_1^2$$

d_1 est exprimé en cm.

3. Câbles en torons dont chaque couche possède 10 fils.

Nous avons admis :

$$r_2 = 0,407 r_1$$

$$r_3 = 0,716 r_1$$

Rayon du toron :

$$r = 3,026 r_1$$

Diamètre du toron :

$$d = 2 \left[\frac{r_3}{\sin 180^\circ} \times r_3 \right] = 6,052 r_1 \text{ ou } 3,026 d_1.$$

$$R = 1,73 \times 3,026 \times r_1 = 5,23 r_1$$

Surface du cercle de rayon R :

$$S = 3,14 \times 5,23^2 \times r_1^2 - 85,88 r_1^2 - 21,47 d_1^2.$$

Surface de S_1 :

$$S_1 = 0,174 \frac{5,23^2 r_1^2}{2} = 2,73 r_1^2.$$

Surface de S_2 :

$$S_2 = 0,607 \times 3,026^2 = r_1^2 = 6,37 r_1^2$$

$$S_1 + S_2 = 9,1 r_1^2 = 2,28 d_1^2.$$

La surface du secteur $A H F$ vaut :

$$\frac{\pi\beta}{180^\circ} \times \frac{r^2}{2} = 3,14 \times \frac{360^\circ}{180^\circ \times 10} \times 3,026 \frac{r_1^2}{2} = 2,875 r_1^2 = 0,718 d_1^2$$

Le triangle $K H L$ a pour surface :

$$2 r_3 \times \frac{r_3}{2 \operatorname{tg} 18^\circ} = \frac{r_3^2}{0,325} = 1,58 r_1^2 = 0,394 d_1^2$$

Aire du secteur $A K D$:

L'angle $A K D$ vaut $18^\circ + 90^\circ = 108^\circ$.

L'aire du secteur $A K D$ vaut :

$$\frac{3,14}{180^\circ} \times 108^\circ \times \frac{d_3^2}{8} = 0,235 d_3^2 = 0,121 d_1^2$$

La surface $A C D E F G A$ est donc égale à :

$$0,718 d_1^2 - 0,242 d_1^2 - 0,394 d_1^2 = 0,082 d_1^2$$

Le nombre de surfaces telles que $A C D E F G A$ est de 20.

La surface de l'âme étoilée vaut donc :

$$S + 20 \times 0,082 d_1^2 - 6 (S_1 + S_2) = 11,20 d_1^2$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$11,20 \times 100 \times 1,2 \times d_1^2 = 1344 d_1^2$$

4. Tableau.

Il est dès lors aisé de calculer le poids des âmes et d'établir les nombres du tableau III, pour les câbles Seal à 6 torons et 7, 9 et 10 fils par couche.

TABLEAU III

donnant le diamètre des fils et le poids métrique de l'âme de quelques câbles Seal à 6 torons.

| d_1 | d_2 | | | d_3 | | | Poids métrique des âmes en grammes | | |
|-------|-------|------|------|-------|------|------|------------------------------------|-----|------|
| | 6×7 | 6×9 | 6×10 | 6×7 | 6×9 | 6×10 | 6×7 | 6×9 | 6×10 |
| 1 | 0,70 | 0,47 | 0,41 | 1,59 | 0,87 | 0,72 | 41 | 17 | 14 |
| 1,2 | 0,84 | 0,52 | 0,49 | 1,91 | 1,04 | 0,86 | 60 | 25 | 19 |
| 1,4 | 0,98 | 0,65 | 0,57 | 2,23 | 1,21 | 1,00 | 81 | 34 | 26 |
| 1,6 | 1,12 | 0,75 | 0,65 | 2,54 | 1,38 | 1,15 | 105 | 44 | 34 |
| 1,8 | 1,26 | 0,84 | 0,73 | 2,86 | 1,56 | 1,29 | 134 | 55 | 44 |
| 2 | 1,40 | 0,93 | 0,81 | 3,18 | 1,73 | 1,43 | 166 | 68 | 54 |
| 2,4 | 1,68 | 1,12 | 0,98 | 3,82 | 2,08 | 1,72 | 239 | 99 | 77 |
| 2,8 | 1,96 | 1,30 | 1,14 | 4,45 | 2,42 | 2,00 | 325 | 134 | 105 |
| 3 | 2,10 | 1,40 | 1,22 | 4,77 | 2,60 | 2,15 | 373 | 154 | 121 |
| 3,2 | 2,24 | 1,49 | 1,30 | 5,09 | 2,77 | 2,29 | 424 | 175 | 138 |

5. Courbes.

Comme précédemment des courbes peuvent être tracées.

Reprenons les trois équations donnant le poids métrique q des âmes :

$$q = 4140 d_1^2$$

$$q = 1711 d_1^2$$

$$q = 1344 d_1^2.$$

Nous voyons que ces équations représentent des paraboles du second degré de forme $y^2 = 2 p x$.

$$\text{où } 2 p = \frac{1}{4140}, \frac{1}{1711}, \frac{1}{1344}.$$

Il est donc aisé de tracer ces courbes (fig. 9).

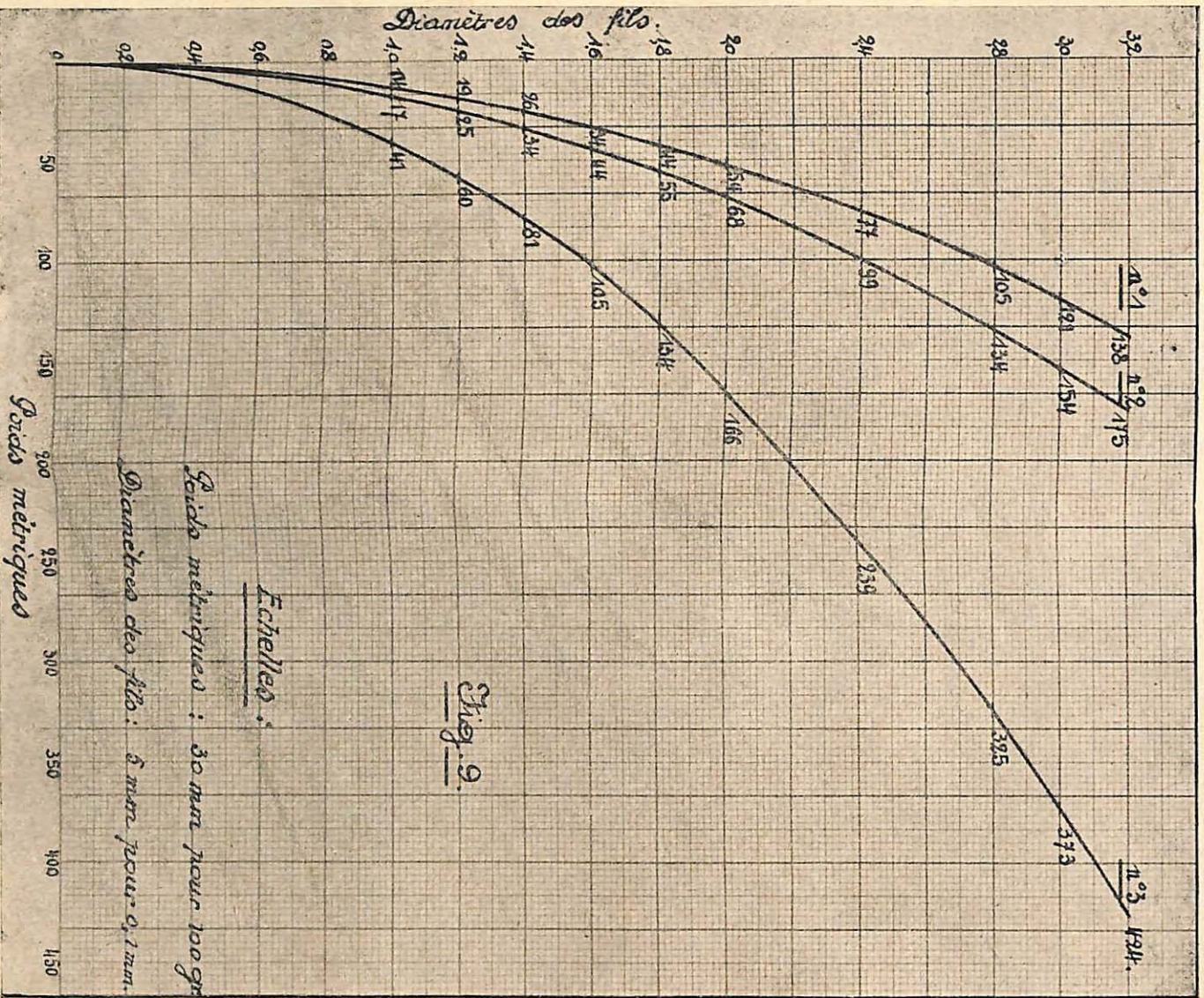
D. — Câbles Seal à 8 torons.

1. Câbles en torons dont chaque couche possède 7 fils.

Comme précédemment, nous pouvons écrire que :

$$d = 5,25 d_1$$

où d représente le diamètre du toron et d_1 celui du fil central.



Reprenons la construction analogue à la figure 5 :

$$R = \frac{r}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{5,25 r_1}{\operatorname{tg} 22^\circ 30'} = \frac{5,25 r_1}{0,414} = 12,68 r_1$$

r étant le rayon du toron.

La surface S du cercle de rayon R vaut :

$$3,14 \times 12,68^2 \times r_1^2 = 504,9 r_1^2$$

La surface S_1 est exprimée par :

$$\left(\frac{\pi \times 45^\circ}{180^\circ} - \sin 45^\circ \right) R^2 = 12,54 r_1^2$$

La surface S_2 vaut :

$$\left(\frac{\pi \times 135^\circ}{180^\circ} - \sin 135^\circ \right) \frac{r^2}{2} = 22,66 r_1^2$$

Dès lors,

$$S_1 + S_2 = 35,2 r_1^2$$

Nous reportant à la figure 8, la surface A C D E F G A est égale à $0,4 d_1^2 \sim$.

Le nombre de ces aires est de $\frac{7}{8} \times 8 \times 2 = 14$.

La surface étoilée de l'âme vaut donc :

$$504,9 \frac{d_1^2}{4} + 14 \times 0,4 d_1^2 - 8 \times 35,2 \frac{d_1^2}{4} = 61,42 d_1^2$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$61,42 \times 100 \times 1,2 d_1^2 = 7370 d_1^2$$

2. Câbles en torons dont chaque couche possède 9 fils.

Nous pourrions écrire, d'après ce qui précède :

$$r_3 = 0,866 r_1$$

Rayon du toron :

$$r = 3,39 r_1$$

Diamètre du toron :

$$d = 3,39 d_1$$

$$R = \frac{r}{0,414} = \frac{3,39}{0,414} r_1 = 8,18 r_1$$

Surface du cercle de rayon R :

$$S = 3,14 \times 8,18^2 \times r_1^2 = 210,1 r_1^2$$

La surface est exprimée par :

$$\left(\frac{\pi \times 45^\circ}{180^\circ} - \sin 45^\circ \right) R^2 = (0,785 - 0,707) \times 8,18^2 \times r_1^2 \\ = 5,22 r_1^2 \sim$$

La surface S_2 vaut :

$$\left(\frac{\pi \times 135^\circ}{180^\circ} - \sin 135^\circ \right) \frac{r^2}{2} = \frac{(2,35 - 0,707) 3,39^2 r_1^2}{2} = 9,47 r_1^2 \sim$$

Dès lors :

$$S_1 + S_2 = 14,69 r_1^2$$

Nous reportant à la figure 8, la surface A C D E F G A est égale à $0,125 d_1^2$.

Le nombre de ces aires est de 18.

La surface étoilée de l'âme vaut donc :

$$210,1 \frac{d_1^2}{4} + 18 \times 0,125 d_1^2 - 8 \times 14,69 \frac{d_1^2}{4} = 25,39 d_1^2$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$25,39 \times 100 \times 1,2 d_1^2 = 3047 d_1^2$$

d_1 est exprimé en cm.

3. Câbles en torons dont chaque couche possède 10 fils.

Nous rappelons que :

$$r_3 = 0,716 r_1$$

$$r = 3,026 r_1$$

$$d = 3,026 d_1$$

Dans le cas présent.

$$R = \frac{3,026 r_1}{0,414} = 7,3 r_1$$

Surface du cercle de rayon R :

$$S = 3,14 \times 7,3^2 \times r_1^2 = 167,33 r_1^2 \text{ ou } 41,83 d_1^2$$

La surface S_1 est exprimée par :

$$\left(\frac{\pi \times 45^\circ}{180^\circ} - \sin 45^\circ \right) R^2 = (0,785 - 0,707) 7,3^2 r_1^2 \\ = 4,15 r_1^2 \text{ ou } 1,04 d_1^2$$

La surface S_2 vaut :

$$\left(\frac{\pi \times 135^\circ}{180^\circ} - \sin 135^\circ \right) \frac{r^2}{2} = (2,35 - 0,707) \frac{(3,026 r_1)^2}{2} \\ = 7,54 r_1^2 \text{ ou } 1,88 d_1^2$$

Dès lors,

$$S_1 + S_2 = 2,92 d_1^2$$

Nous reportant à la figure 8, la surface A C D E F G A est égale à $0,082 d_1^2$.

Le nombre de ces surfaces est de 20.

La surface étoilée de l'âme vaut donc :

$$41,83 d_1^2 + 20 \times 0,082 d_1^2 - 8 \times 2,92 d_1^2 = 20,11 d_1^2$$

Poids métrique de l'âme en grammes :

$$20,11 \times 100 \times 1,2 d_1^2 = 2413 d_1^2.$$

4. Tableau IV.

Le poids métrique des âmes et les nombres du tableau IV s'obtiennent aisément pour les câbles Seal à 8 torons et 7, 9 et 10 fils par couche.

TABLEAU IV

donnant le diamètre des fils et le poids métrique de l'âme de quelques câbles Seal à 8 torons.

| d_1 | d_2 | | | d_3 | | | Poids métrique des âmes en grammes | | |
|-------|-------|------|------|-------|------|------|------------------------------------|-----|------|
| | 8×7 | 8×9 | 8×10 | 8×7 | 8×9 | 8×10 | 8×7 | 8×9 | 8×10 |
| 1 | 0,70 | 0,47 | 0,41 | 1,59 | 0,87 | 0,72 | 74 | 30 | 24 |
| 1,2 | 0,84 | 0,52 | 0,49 | 1,91 | 1,04 | 0,86 | 106 | 44 | 35 |
| 1,4 | 0,98 | 0,65 | 0,57 | 2,23 | 1,21 | 1,00 | 144 | 60 | 47 |
| 1,6 | 1,12 | 0,75 | 0,65 | 2,54 | 1,38 | 1,15 | 189 | 78 | 62 |
| 1,8 | 1,26 | 0,84 | 0,73 | 2,86 | 1,56 | 1,29 | 239 | 99 | 78 |
| 2 | 1,40 | 0,93 | 0,81 | 3,18 | 1,73 | 1,43 | 295 | 122 | 97 |
| 2,4 | 1,68 | 1,12 | 0,98 | 3,82 | 2,08 | 1,72 | 425 | 176 | 139 |
| 2,8 | 1,96 | 1,30 | 1,14 | 4,45 | 2,42 | 2,00 | 578 | 239 | 189 |
| 3 | 2,10 | 1,40 | 1,22 | 4,77 | 2,60 | 2,15 | 663 | 274 | 217 |
| 3,2 | 2,24 | 1,49 | 1,30 | 5,09 | 2,77 | 2,29 | 755 | 312 | 247 |

5. Courbes.

Comme précédemment, des courbes peuvent être tracées.

Le poids métrique des âmes est donné par les équations :

$$q = 7370 d_1^2$$

$$q = 3047 d_1^2$$

$$q = 2413 d_1^2$$

Les paraboles du second degré ont pour paramètres :

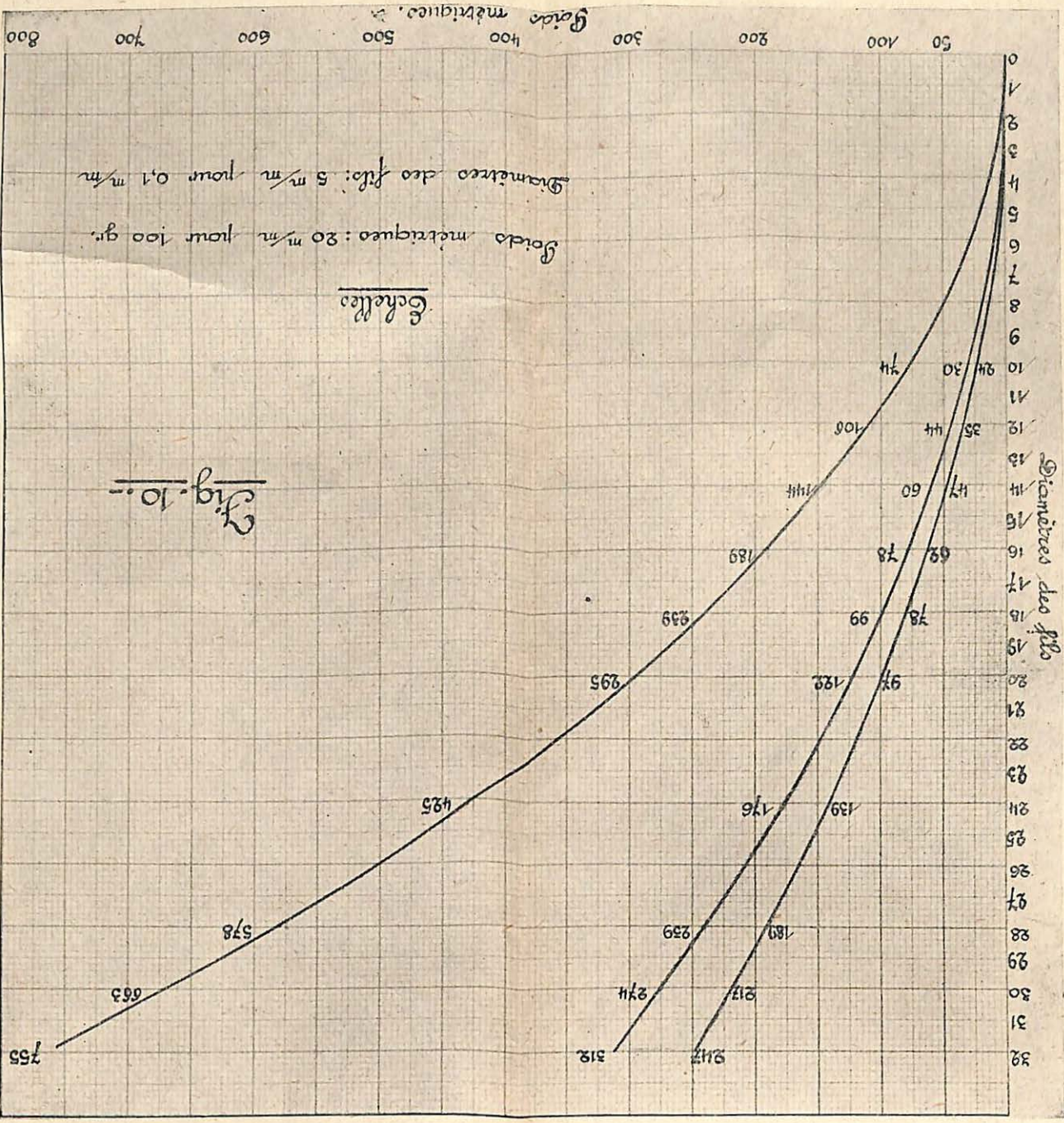
$$2p = \frac{1}{7370}, \frac{1}{3047}, \frac{1}{2413}.$$

Il est donc aisé de tracer ces courbes (fig. 10).

E. — Câbles grelins.

Les câbles grelins sont constitués de câbles à torons disposés en hélice autour d'une âme centrale. Ces éléments constitutifs prennent alors le nom d'aussières.

Il n'entre pas dans nos intentions d'établir les tableaux relatifs aux câbles grelins, car ces derniers sont d'un usage peu fréquent et, d'autre part, les compositions peuvent varier à l'infini. Disons, en passant, que mieux vaut se limiter aux



commettages simples c'est-à-dire dont les aussières sont de construction ordinaire à torons composés de 6, 19, 37 et 61 fils de même diamètre ou bien à torons des constructions Seal dont il fut question précédemment.

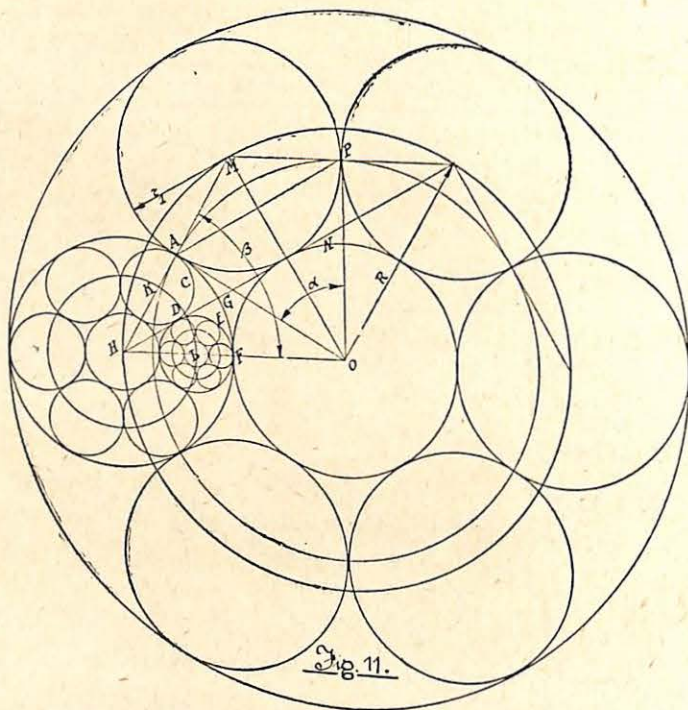


Fig. 11.

Câbles grelins de composition ordinaire.

La figure 11, envisageant un câble grelin de composition $6 \times 6 \times 7$ va nous servir pour établir la formule générale applicable aux torons de 7, 19, 37 et 61 fils.

L'aire de l'âme centrale se compose :
 du cercle de rayon R;
 de 12 surfaces A C D E F G A;
 de $1/3 \times 6n \times 24$ interstices entre les fils d'un toron et la circonférence extérieure de ce dernier;
 moins 6 surfaces A M P N A.

Reprenant les notations précédentes,

$$R = 1,73 r_1 = 1,73 \times \frac{3}{2} \times (2n + 1) d = 2,59 (2n + 1) d.$$

Surface du cercle de rayon R :

$$3,14 \times 2,59^2 (2n + 1)^2 d^2 = 21,1 (2n + 1)^2 d^2 = k.$$

L'aire A C D E F G A est égale au secteur A H F diminué du triangle K H L et des secteurs A K D et D L F (ces derniers sont égaux).

La surface du secteur A H F est exprimée par la formule :

$$\frac{\pi \beta}{180^\circ} \times \frac{[3(2n+1)\frac{d}{2}]^2}{2} = \frac{3,14 \times 60^\circ}{180^\circ} \times \frac{9(2n+1)^2 d^2}{2 \times 4} = 1,18 (2n+1)^2 d^2.$$

Le triangle K H L a pour surface :

$$K D \times H D = \sin 30^\circ \cos 30^\circ (2n+1)^2 d^2 = 0,433 (2n+1)^2 d^2.$$

L'angle A K D vaut 120° .

L'aire du secteur A K D vaut donc :

$$\frac{3,14}{180^\circ} \times 120^\circ \times \frac{(2n+1)^2 d^2}{8} = 0,262 (2n + 1)^2 d^2.$$

L'aire A C D E F G A est égale à :

$$1,18 (2n+1)^2 d^2 - 0,433 (2n+1)^2 d^2 - 0,524 (2n+1)^2 d^2$$

ou

$$0,223 (2n + 1)^2 d^2 = l.$$

L'interstice entre un fil et la circonférence extérieure du toron est donné par l'expression f précédente.

Il y a $1/3 \times 6n \times 24$ interstices semblables, ce qui donne :
 $48 n f$.

La surface A M P (assimilée à la surface S_1 précédente) est exprimée par :

$$\left(\frac{\pi \alpha}{180^\circ} - \sin \alpha \right) \frac{2,59^2 (2n+1)^2}{2}$$

α étant égal à 60° , on obtient :

$$0,6 (2n + 1)^2 d^2$$

La surface A N P (assimilée à la surface S_2 précédente) vaut :

$$1,39 (2n + 1)^2 d^2.$$

Dès lors,

$$S_1 + S_2 = 1,99 (2n + 1)^2 d^2 = 2 (2n + 1)^2 d^2 \sim = m.$$

L'aire de l'âme centrale vaut donc :

$$k + 12l + nf - 6m.$$

ou

$$d^2 [18,07 (2n + 1)^2 - 24n^3 \sin \frac{60^\circ}{n} - 0,192 (\frac{30^\circ}{n} + 90^\circ)]$$

Pour $n = 1, 2, 3, 4$, on obtient pour le coefficient de d^2 , respectivement 118,80; 335,59; 653,614; 1.047,126, ce qui donne, pour $2p$:

$$\frac{1}{14196}, \frac{1}{40271}, \frac{1}{78432}, \frac{1}{125655}.$$

Il est, dès lors, facile de calculer le poids de l'âme centrale.

Si l'on veut avoir le poids métrique total du textile entrant dans la construction du câble grelin à 6 aussières, du type ordinaire, il faut ajouter six fois le poids de l'âme centrale d'une aussière.

F. — CABLES NUFLEX

Soient :

d le diamètre des fils.

r le rayon des fils.

n le nombre de couches de fils dans les torons.

N le nombre de torons de la couche en contact avec l'âme centrale.

r_1 le rayon du toron.

I. — Câbles constitués de torons ordinaires.

Comme précédemment :

$$r_1 = \frac{(2n+1)}{2} d$$

$$R = \frac{r_1}{\frac{360^\circ}{2N}} = \frac{(2n+1)}{2 \operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2N}} d$$

Dès lors,

$$S = 3,14 \frac{(2n+1)^2}{4 \operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} d^2 = t.$$

La surface A C D E F G A vaut f .

La surface du segment S_1 est exprimée par :

$$3,14 \times \frac{360^\circ}{N} \left(\frac{360^\circ}{180^\circ} - \sin \frac{360^\circ}{N} \right) \frac{(2n+1)^2}{4 \operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} \times \frac{1}{2} d^2 \text{ ou}$$

$$\left(\frac{6,28}{N} - \sin \frac{360^\circ}{N} \right) \frac{(2n+1)^2}{8 \operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} d^2 = u.$$

La surface du segment S_2 vaut :

$$\left[\frac{(180^\circ - \frac{360^\circ}{N}) 3,14}{180^\circ} - \sin (180^\circ - \frac{360^\circ}{N}) \right] \times \frac{(2n+1)^2}{8} \times d^2 = v.$$

Dès lors, la surface de l'âme est donnée par :

$$t + 2 N n f - N (u + v).$$

N. B. — Cette formule est générale et permet de calculer les âmes des câbles Nuflex quel que soit le nombre des torons intérieurs. Pour 6 ou 8 torons, il suffit de consulter les tableaux relatifs aux câbles ordinaires à 6 ou 8 torons.

Pour $N = 7$

$n = 1$

$$R = \frac{3d}{2 \times 0,480} = \frac{3}{0,96} d = 3,12 d.$$

$$S = 3,14 \times 3,12^2 d^2 = 30,56 d^2.$$

Surfaces A C D E F G A :

$$0,27 d^2 \times 14 = 3,78 d^2$$

$$7 \times (S_1 + S_2) =$$

$$7 \left\{ \left(\frac{2,14 \times 51,4}{180^\circ} - 0,782 \right) \frac{3,12^2}{2} d^2 + \left[\frac{3,14 (180^\circ - 51,4)}{180^\circ} \right. \right.$$

$$\left. - \sin (180^\circ - 51,4) \right] \frac{9}{8} d^2 \left. \right\}$$

$$= 7 (0,558 d^2 + 1,6999 d^2) = 15,80 d^2.$$

La surface de l'âme vaut donc :

$$30,56 d^2 + 3,78 d^2 - 15,80 d^2 = 18,54 d^2$$

Le poids métrique est de

$$18,54 \times 120 d^2 = 2.224,8 d^2.$$

$n = 2.$

$$R = \frac{5}{2 \times 0,48} d = 5,2 d.$$

$$S = 3,14 \times 5,2^2 d = 85 d^2.$$

$$\text{Surface A C D E F G A} = 0,22 \times 14 d^2 = 3,08 d^2$$

$$(S_1 + S_2) 7 = (1,563 + 4,617) 7 = 43,26 d^2.$$

Surface de l'âme étoilée :

$$85 d^2 + 3,08 d^2 - 43,26 d^2 = 44,82 d^2.$$

Le poids métrique de l'âme = $44,82 \times d^2 = 5.378,4 d^2.$

$n = 3.$

$$R = \frac{7}{2 \times 0,48} d = 7,3 d.$$

$$S = 3,14 \times 7,3^2 d^2 = 167,33 d^2.$$

Surfaces A C D E F G A valent $0,205 \times 14 d^2 = 2,87 d^2.$

$$(S_1 + S_2) 7 = (3,064 + 8,951) \times 7 = 84,1 d^2.$$

Surface de l'âme étoilée :

$$167,33 d^2 + 2,87 d^2 - 84,1 d^2 = 86,1 d^2.$$

Le poids métrique de l'âme est de $86,1 d^2 \times 120 = 10.332 d^2.$

$n = 4.$

$$R = \frac{9}{2 \times 0,48} d = 9,37 d.$$

$$S = 3,14 \times 9,37^2 d^2 = 275,69 d^2.$$

Surfaces A C D E F G A valent $0,190 \times 14 d^2 = 2,66 d^2.$

$$(S_1 + S_2) 7 = (5,048 + 14,798) \times 7 = 103,586 d^2.$$

Surface de l'âme étoilée =

$$275,69 d^2 + 2,66 d^2 - 103,586 d^2 = 174,76 d^2.$$

Le poids métrique de l'âme = $174,76 d^2 \times 120 = 20.971 d^2.$

Il est dès lors aisé de constituer le tableau V et les courbes de la figure 12.

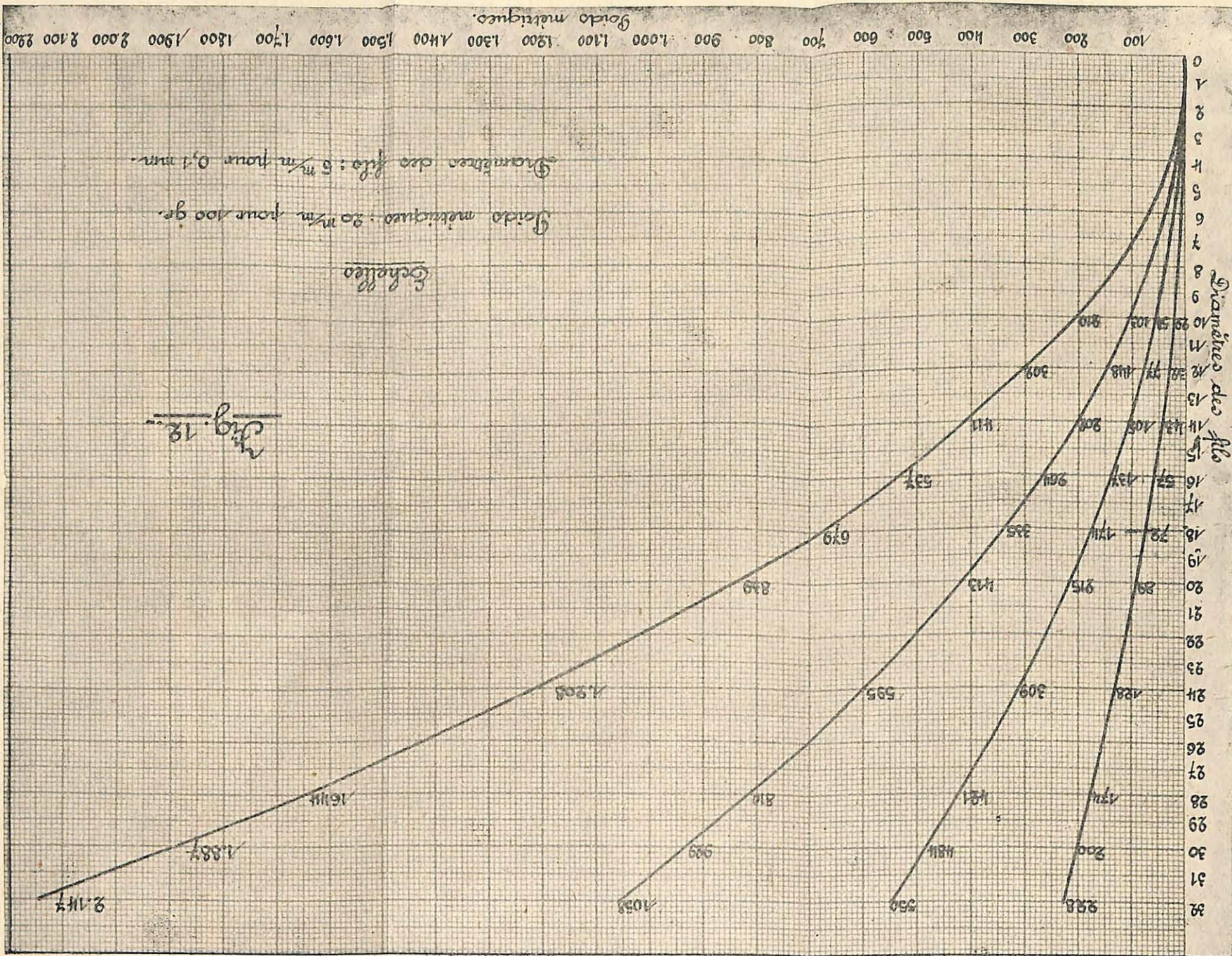


TABLEAU V

donnant le diamètre des fils et le poids métrique de l'âme de quelques câbles Nuflex ordinaires à 7 torons au contact de l'âme.

| Diamètre du fil | Poids métrique des âmes (en grammes) | | | |
|-----------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| | $n = 1$ | $n = 2$ | $n = 3$ | $n = 4$ |
| 1,0 mm. | 22 | 54 | 103 | 210 |
| 1,2 | 32 | 77 | 148 | 302 |
| 1,4 | 43 | 105 | 202 | 411 |
| 1,6 | 57 | 137 | 264 | 537 |
| 1,8 | 72 | 174 | 335 | 679 |
| 2,0 | 89 | 215 | 413 | 839 |
| 2,4 | 128 | 309 | 595 | 1.208 |
| 2,8 | 174 | 421 | 810 | 1.644 |
| 3,0 | 200 | 484 | 929 | 1.887 |
| 3,2 | 228 | 550 | 1.058 | 2.147 |

2. — Câbles constitués de torons Seal.

Soient :

d_1 le diamètre du fil central du toron;

r_1 le rayon du fil central du toron;

d le diamètre du toron;

r le rayon du toron;

N le nombre de torons de la couche en contact avec l'âme centrale.

$$d = 10,5 r_1 \text{ ou } 5,25 d_1.$$

$$R = \frac{r}{\operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2N}} = \frac{2,625}{\operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2N}} d_1.$$

Dès lors,

$$S = 3,14 \frac{2,625^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} d_1^2 = \frac{21,63}{\operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} d_1^2.$$

Ces surfaces A C D E F G A sont au nombre de

$$\frac{n}{N} \times N \times 2 = 2n.$$

n représente ici le nombre de fils constituant une couche du toron.

La surface S_1 vaut :

$$\left(\frac{\pi}{180^\circ} \frac{360^\circ}{N} - \sin \frac{360^\circ}{N} \right) \times \frac{2 \cdot 625^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{360^\circ}{2N}} \times \frac{1}{2} d_1^2.$$

La surface S_2 est exprimée par :

$$\left[\frac{\pi}{180^\circ} (180^\circ - \frac{360^\circ}{N}) - \sin (180^\circ - \frac{360^\circ}{N}) \right] \times \frac{2,625^2}{2} \times d_1^2.$$

La surface de l'âme étoilée se compose :

du cercle de surface S ;

de $2n$ surfaces A C D E F G A;

diminué de $N (S_1 + S_2)$.

N. B. — 1) Nous rappelons que les surfaces A C D E F G A valent respectivement : $0,4 d_1^2$; $0,125 d_1^2$; $0,082 d_1^2$; pour les torons à 7, 9 et 10 fils par couche.

2) Pour 6 ou 8 torons, il suffit de consulter les tableaux relatifs aux câbles Seal à 6 ou 8 torons.

Pour $N = 7$, $n = 7$.

$$R = \frac{2,625}{\operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2N}} = \frac{2,625}{\operatorname{tg} 25^\circ 42'} = \frac{2,625}{0,4812} = 5,455 d_1.$$

$$S = 3,14 \frac{2,625^2}{360^\circ} d_1^2 = \frac{21,630}{0,2315} d_1^2 = 93,434 d_1^2.$$

$$\frac{\text{tg}^2}{2N}$$

Surfaces A C D E F G A =

$$0,4 d_1^2 \times 2n = 0,4 d_1^2 \times 14 = 5,6 d_1^2.$$

$$S_1 = \left(\frac{\pi}{180^\circ} \frac{360^\circ}{N} - \sin \frac{360^\circ}{N} \right) \times \frac{2,625^2}{360^\circ} \times \frac{1}{2} d_1^2.$$

$$\frac{\text{tg}^2}{2N}$$

$$= (0,8971 - 0,7815) \times \frac{6,890}{0,2315} \frac{d_1^2}{2} = 1,72 d_1^2.$$

$$S_2 = \left[\frac{\pi}{180^\circ} \left(180^\circ - \frac{360^\circ}{N} \right) - \sin \left(180^\circ - \frac{360^\circ}{n} \right) \right]$$

$$\times \frac{2,625^2}{2} d_1^2$$

$$= (2,2433 - 0,7815) \times 3,445 d_1^2$$

$$= 1,4618 \times 3,445 d_1^2 = 5,036 d_1^2.$$

La surface de l'âme étoilée vaut :

$$93,434 d_1^2 + 5,6 d_1^2 - 7 \times (1,72 + 0,036)$$

$$= 99,034 - 47,292 = 51,742 d_1^2.$$

Le poids métrique est de $51,742 d_1^2 \times 120 = 6,209 d_1^2$.Pour $N = 7, n = 9$.

$$R = 5,455 d_1.$$

$$S = 93,434 d_1^2.$$

Surfaces A C D E F G A =

$$0,125 d_1^2 \times 2n = 0,125 d_1^2 (2 \times 9) = 2,25 d_1^2.$$

$$S_1 = 1,72 d_1^2.$$

$$S_2 = 5,036 d_1^2.$$

Surface de l'âme étoilée =

$$(93,434 d_1^2 + 2,25 d_1^2) - 7 (1,72 d_1^2 + 5,036 d_1^2) =$$

$$95,684 d_1^2 - 47,292 d_1^2 = 48,392 d_1^2.$$

Poids métrique de l'âme =

$$48,392 d_1^2 \times 120 = 5,807 d_1^2.$$

Pour $N = 7, n = 10$ fils.

$$R = 5,455 d_1.$$

$$S = 93,434 d_1^2.$$

Surfaces A C D E F G A =

$$0,082 d_1^2 \times 2n = 0,082 d_1^2 \times 20 = 1,640 d_1^2.$$

$$S_1 = 1,72 d_1^2.$$

$$S_2 = 5,036 d_1^2.$$

Surface de l'âme étoilée =

$$(93,434 d_1^2 + 1,640 d_1^2) - 7 (1,72 d_1^2 + 5,036 d_1^2) =$$

$$95,074 - 47,292 = 47,782 d_1^2.$$

Le poids métrique de l'âme est de :

$$47,782 d_1^2 \times 120 = 5,734 d_1^2.$$

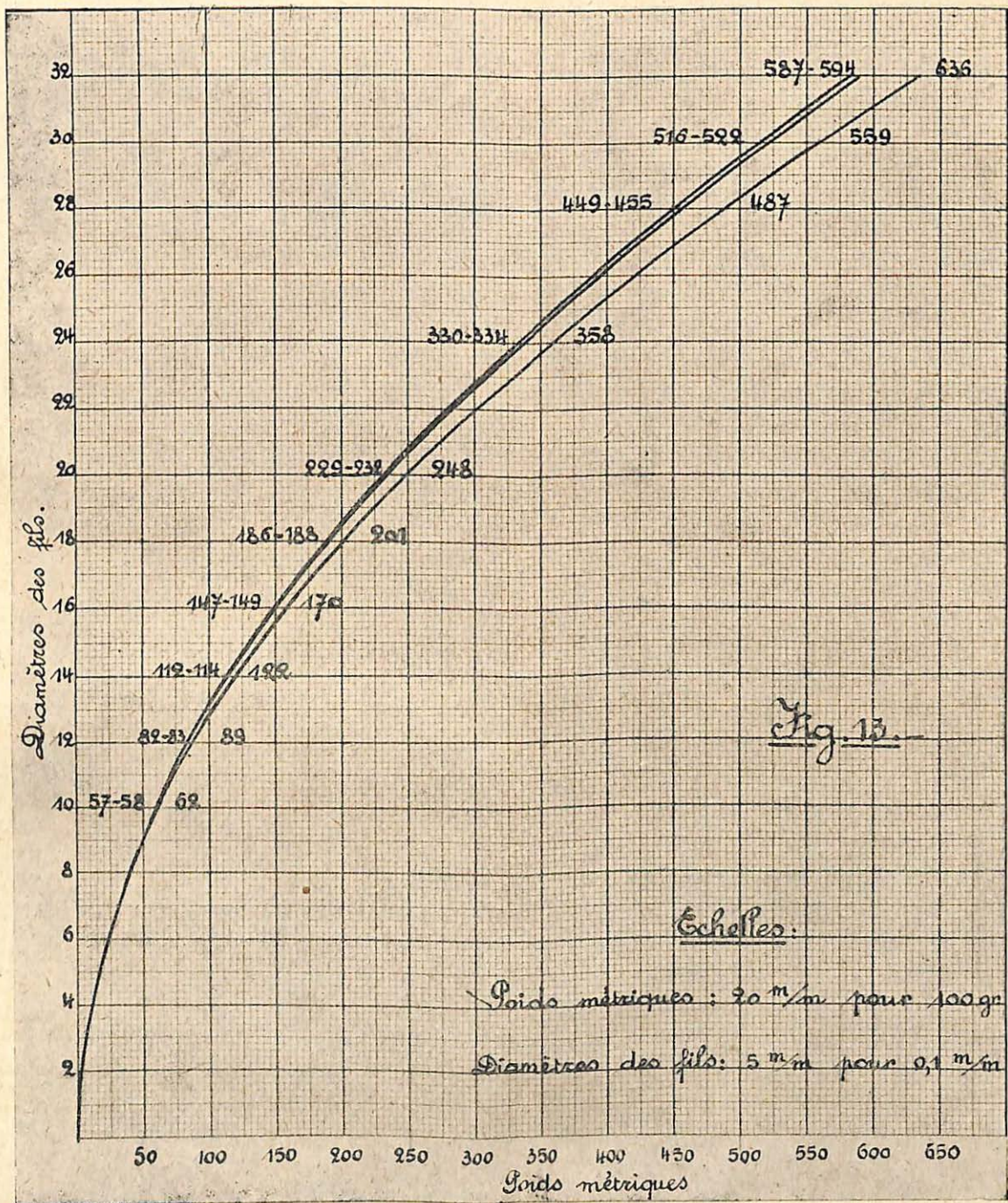
On peut dès lors calculer les nombres du tableau VI et tracer les courbes de la figure 13.

TABLEAU VI

donnant le diamètre des fils et le poids métrique de l'âme de quelques câbles Nuflex de construction Seal à 7 torons au contact de l'âme.

(n = le nombre de fils constituant une couche du toron.)

| ϕ du fil central | $n = 7$ fils | $n = 9$ fils | $n = 10$ fils |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|
| 1,0 mm. | 62 | 58 | 57 |
| 1,2 | 89 | 83 | 82 |
| 1,4 | 122 | 114 | 112 |
| 1,6 | 170 | 149 | 147 |
| 1,8 | 201 | 188 | 186 |
| 2,0 | 248 | 232 | 229 |
| 2,4 | 358 | 334 | 330 |
| 1,8 | 487 | 455 | 449 |
| 3,0 | 559 | 522 | 516 |
| 3,2 | 636 | 594 | 587 |



Le creusement d'un nouveau puits à la Société Anonyme des Houillères de et à Anderlues

par Pierre BRISON,

Ingénieur et Chef à la Société Anonyme des Houillères d'Anderlues

et Georges JANSSENS,

Ingénieur Principal des Mines à Charleroi.

La Société Anonyme des Houillères d'Anderlues, qui exploite dans le bassin du Centre-Sud la concession de Bois de la Haye, disposait de trois sièges dont les puits, de faible diamètre, ne répondaient plus aux exigences modernes de l'extraction.

C'est ce qui amena la Direction à décider le creusement au siège n° 2 d'un nouveau puits, dénommé puits n° 6, d'un diamètre utile de 4,70 m., prévu pour l'extraction de 1.000 tonnes en un poste à 1.000 m. de profondeur, le premier étage à mettre en exploitation étant à 700 m.

Le but de cette note est de décrire le creusement de ce puits en insistant plus spécialement sur l'organisation du travail et en discutant les résultats de très nombreux chronométrages effectués. Notre seule ambition est de mettre en relief l'importance de certains détails, trop heureux si ces quelques renseignements peuvent être utiles à des confrères amenés à entreprendre des fonçages de puits.

La subdivision suivante a été adoptée :

Chapitre I. — Traversée des morts terrains.

Chapitre II. — Enfouissement proprement dit.

- A. — Installations de surface.
- B. — Creusement proprement dit.
- C. — Revêtement.
- D. — Equipement.
- E. — Guidonnage.

Chapitre III. — Considérations sur l'organisation du fonçage et discussion des résultats.

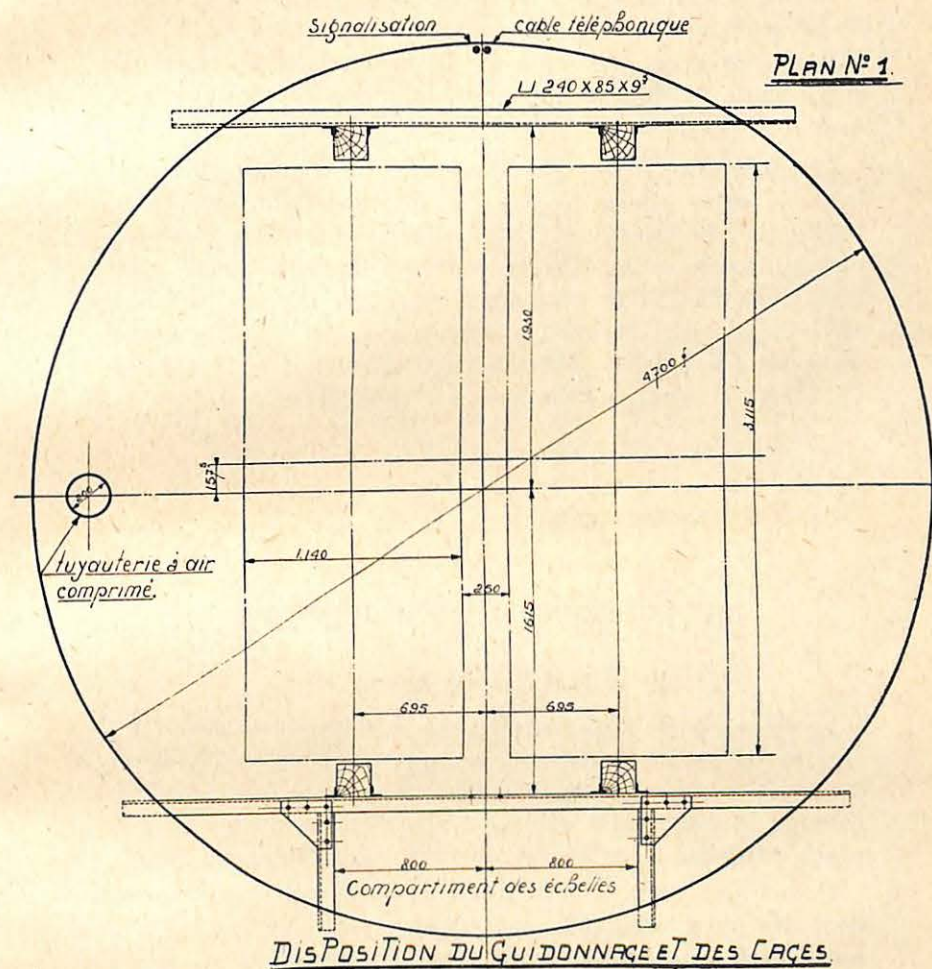
CHAPITRE I

TRAVERSEE DES MORTS TERRAINS

Le diamètre adopté est de 4 m. 70 avec guidonnage frontal en bois pour cages à deux chariots en file (voir plan I). Ce puits devant traverser jusque 600 m. un gisement entièrement exploité et se trouvant, sous ce niveau, en dehors des couches exploitables, ne sera jamais soumis à l'influence des travaux miniers et c'est une des raisons pour lesquelles le revêtement en béton fut adopté.

Toute perte de temps devant être évitée, il fut décidé de commencer immédiatement le fonçage à travers les morts terrains avec des installations provisoires (châssis à molette en bois, treuil à air comprimé, cuffat de 535 litres) et ce en attendant la fourniture du matériel définitif de fonçage. De plus, ce système présentait l'avantage de ne pas endommager les installations définitives au cas où des mouvements de terrain auraient leur répercussion à la surface lors de la traversée des sables bouillants, éventualité qui ne s'est d'ailleurs pas produite.

Les morts terrains comportaient des sables bouillants entre les profondeurs de 9,3 m. et de 11 m. et entre 23,9 m. et 28,40 m. La traversée de ces passes de bouillant se fit avec des palplanches sans procédé spécial; ce travail a fait l'objet d'une note, publiée dans le *Bulletin de l'Association des Ingénieurs de la Faculté Polytechnique de Mons*, 1^{er} fascicule 1942, n° 82 (Traversée des morts terrains au fonçage du puits des Houillères d'Anderlues, par Pierre Brison).



L'épaisseur du revêtement en béton fut de 75 cms. et un cuvelage en fonte, de 5,60 m. de hauteur dut être posé dans le boulang inférieure.

Arrivé à la profondeur de 35 m. la venue d'eau atteignait 35 m³/jour; par des injections de ciment (au total 16.150 kgs) sous une pression maximum de 10 kgs/cm², cette venue put être réduite à 500 litres/jour et resta ensuite constante pendant toute la durée du fonçage.

Les difficultés rencontrées dans la traversée des sables bouillants, le délai nécessaire pour la fourniture du cuvelage et l'obligation de procéder à des injections de ciment retardèrent le creusement, qui, commencé le 2 septembre 1937, atteignit le houiller, à la profondeur de 87,20 m., le 27 janvier 1938. Le matériel définitif n'étant pas encore reçu, le creusement fut poursuivi et arrêté le 31 mars 1938 à la profondeur de 151.20 m. pour le montage de l'installation définitive.

CHAPITRE II

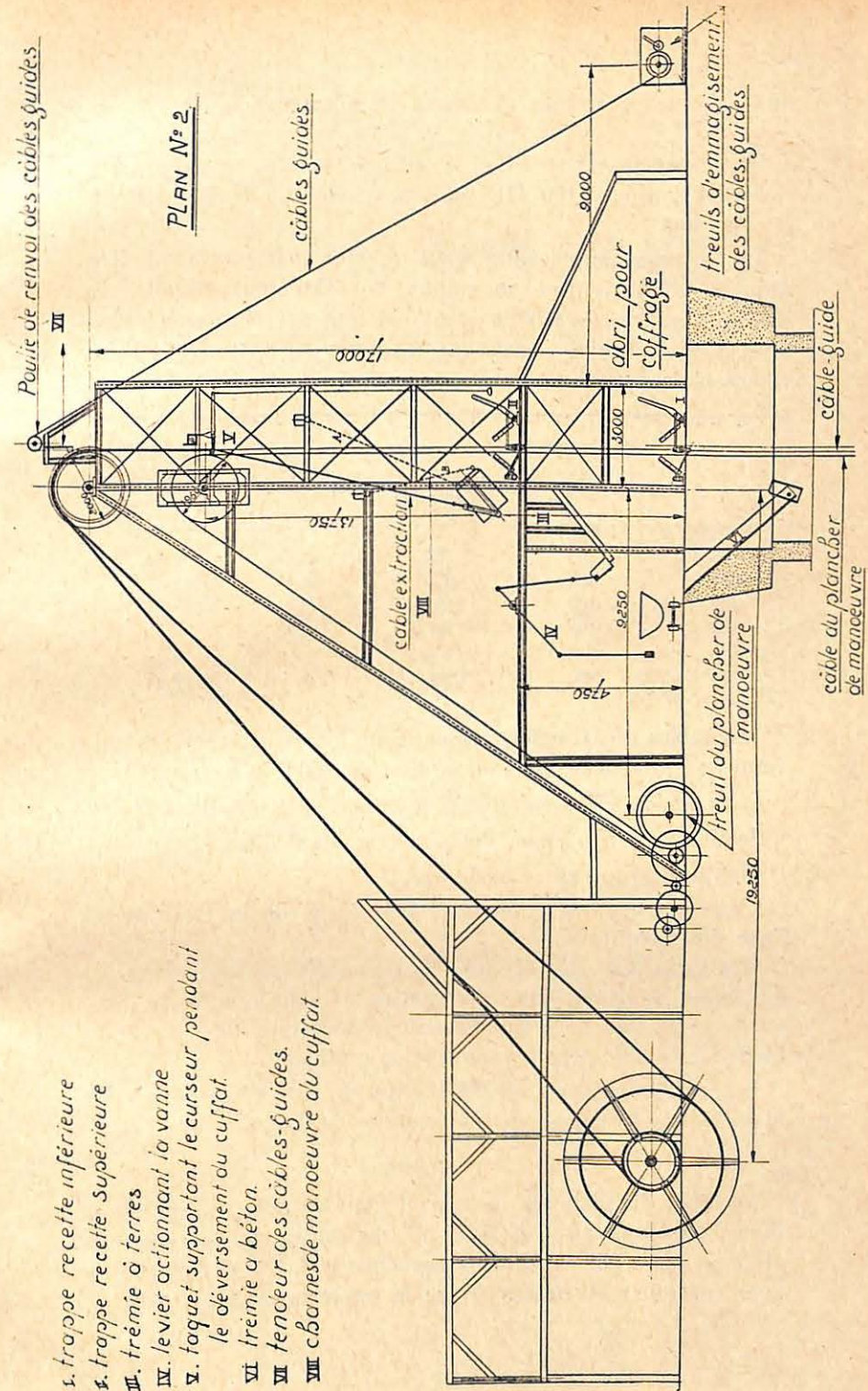
ENFONCEMENT PROPREMENT DIT.

A. — Installations de surface.

Le châssis à molettes, entièrement métallique et d'une hauteur de 17 m. est représenté au plan 2. Outre les molettes d'extraction, de 2 m. de diamètre, il supporte à 13,75 m. de hauteur la molette du câble du plancher de travail et à sa partie supérieure, les poulies de renvoi des câbles guides.

Il fut fait usage d'une machine d'extraction de remploi dont les caractéristiques convenaient pour un fonçage de puits. Cette machine, électrique, était actionnée par un groupe Ward Léonard comportant :

- a) un moteur asynchrone 3.000 volts, 1.000 tours/minute, 190 HP actionnant une génératrice à courant continu, 500 volts, 1.000 tours/minute et une excitatrice, 115 volts, 1.000 tours/minute;



b) un moteur d'extraction à courant continu, 500 volts, 360 tours/minute, 160 HP en service continu et 300 HP en pointes.

Les bobines pour câbles plats d'extraction pouvaient être animées d'une vitesse maximum de 376 tours/minute, la démultiplication de 9,58/1 étant obtenue par engrenages chevron. Cette machine permettait d'assurer les extractions théoriques ci-dessous :

| Profondeur m. | Réserve de câbles pour | Temps par cordée seconde | Nombre de cordées par heure | Vitesse max. des cuffats m/sec. |
|------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 50 | 400 | 77 | 47 | 2,34 |
| 200 | 400 | 119 | 30,2 | 5,67 |
| 250 | 400 | 130 | 27,7 | 5,69 |
| 400 | 400 | 167,2 | 21,5 | 5,68 |
| 650 | 800 | 188,5 | 19,1 | 7,42 |
| 800 | 800 | 225,6 | 16 | 7,44 |

Les câbles d'extraction présentait les caractéristiques suivantes : Plats, acier clair au creuset de 160/170 kgs/mm².

Composition : 8 aussières de 4 torons de 5 fils de 1,4 mm.
Section : 70 × 12 mm. Poids métrique : 2,8 kgs.

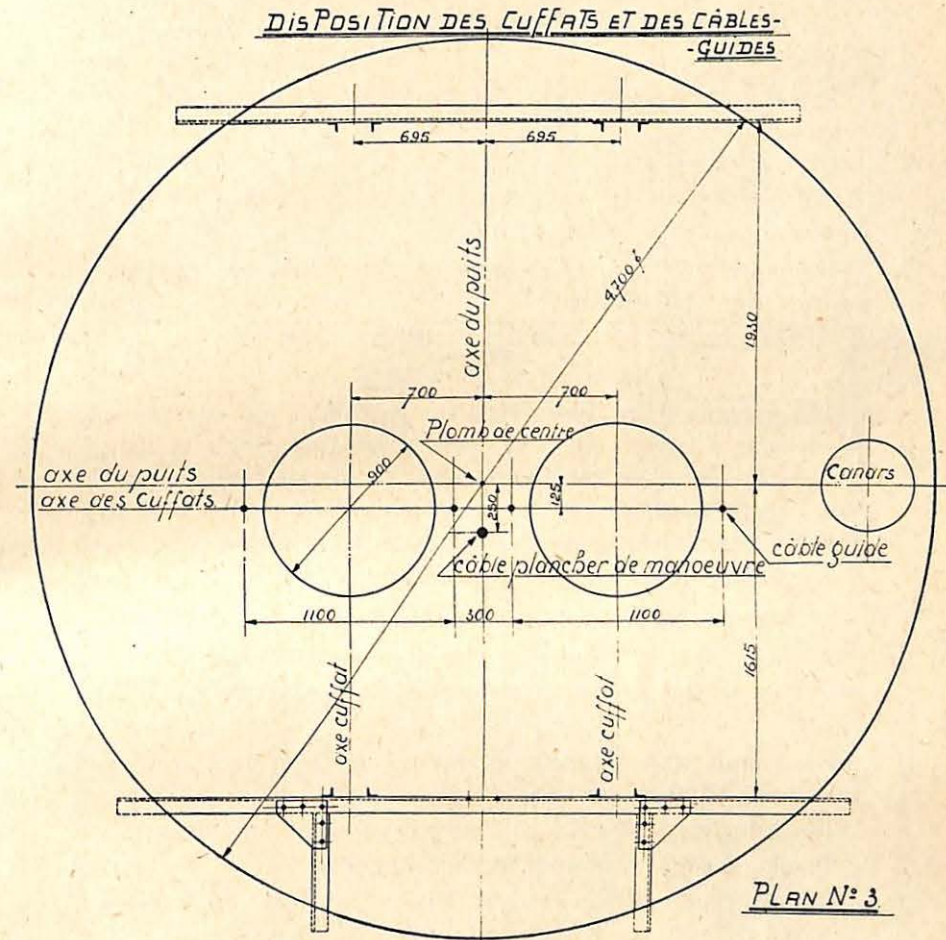
Charge de rupture : 35.000 kgs.

L'axe des bobines se trouvait à 19.25 m. de la verticale de l'axe des molettes.

Il n'entre pas dans le cadre de cet article de développer les avantages de la machine d'extraction avec groupe Ward Léonard, nous signalons simplement la souplesse de cet engin, qualité précieuse pour un fonçage de puits.

Les cuffats utilisés, de 825 litres de capacité, avaient un diamètre de 900 mm. et une hauteur de 1,3 m.

Le câble du plancher de travail était enroulé sur un treuil dont l'axe était situé à 10,75 m. du centre du puits et qui était actionné par un moteur asynchrone de 90 HP, 230 volts avec controller et électro frein; le tambour mesurait 1,75 m.



de diamètre et la vitesse maximum du câble était de 25 cm. par seconde. Il est à noter que le centre du puits devant être réservé au passage du plomb de centre, le câble du plancher était reporté à 250 mm. du centre du puits (voir plan 3).

Le câble du plancher présentait les caractéristiques suivantes :

Rond, acier fondu 180/190 kgs/mm², type Nuflex, antigiratoire.

Composition : 1 âme en chanvre et 17 torons de 1 fil d'âme de 1,8 mm, entouré de 6 fils de 1,6 mm. et de 6 fils de 0,7 mm., le tout entouré de 12 fils de 1,6 mm.

Diamètre : 40 mm. — Poids métrique : 615 kgs. — Charge de rupture : 115.000 kgs.

Les quatre câbles guides venaient s'enrouler sur des treuils à tambour à rochets en acier coulé avec deux freins et deux manivelles. Le diamètre de 500 mm. de ces tambours permettait l'enroulement de 900 m. de câble de 25 mm. de diamètre. Deux vitesses d'enroulement pouvaient être réalisées :

- 1) 1,72 m. par 30 tours de manivelle;
- 2) 6,00 m. par 30 tours de manivelle.

L'effort maximum dans le câble était de 3.000 kgs pour un effort de 60 kgs à chaque manivelle. Poids du treuil : 1.360 kgs.

Ces treuils étaient placés du côté opposé à la machine d'extraction à 10.50 m. de l'axe du puits.

Les caractéristiques des câbles guides étaient les suivantes : Ronds, acier clair fondu 135/150 kgs/mm².

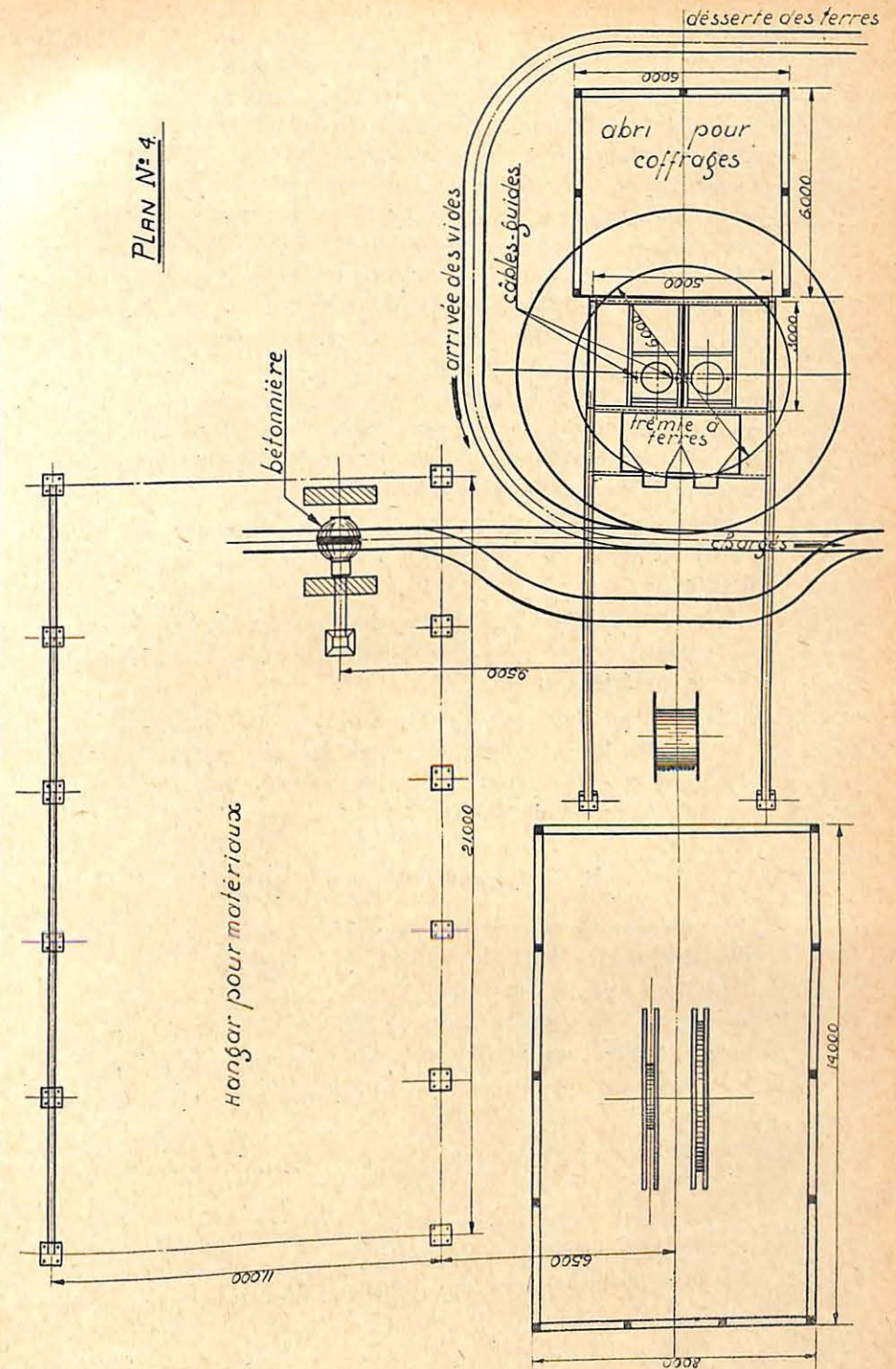
Composition : 6 torons de 7 fils de 2,5 mm. sur âme en textile.

Diamètre : 23 mm. — Poids métrique : 1,9 kg.

Charge de rupture : 25.000 kgs.

En dessous des poulies de renvoi placées au sommet du châssis à molettes, chaque câble comportait un tendeur.

Voie à grande section arrivée des matériaux.



Recouvrant le puits au niveau du sol (niveau 0) se trouvait un plancher à trappes équilibrées par contrepoids et manœuvrables par un levier 1 (voir plan 2); normalement, ces trappes restaient ouvertes. Un deuxième plancher semblable avec trappes se trouvait au niveau + 4,75 m. Lors de l'arrivée d'un cuffat à la surface, un ouvrier ouvrait ces trappes et ne sonnait l'arrêt que lorsque le curseur était pris à taquets en V, puis le cuffat était attaché à deux chaînes A et B; l'ouvrier sonnait alors plus bas, le cuffat se déversait dans une trémie III. Le cuffat étant ensuite remonté, le même ouvrier décrochait les chaînes, libérait le curseur. Au niveau du sol, un deuxième ouvrier s'occupait du chargement des wagonnets Decauville à la trémie III.

Dans le puits, existaient en outre aux niveaux - 4,7 m. et - 7,1 m. deux planchers utilisés lors du bétonnage (voir ci-dessous).

Les installations de surface comportaient également :

- 1) contre le puits un abri, pour entreposer les coffrages et le matériel courant;
- 2) relié au puits par voie Decauville, un hangar pour matériaux de bétonnage et pièces diverses amenés par wagons et où se trouvait la bétonnière d'un débit de 10 m³/heure. (Voir plan n° 4.)

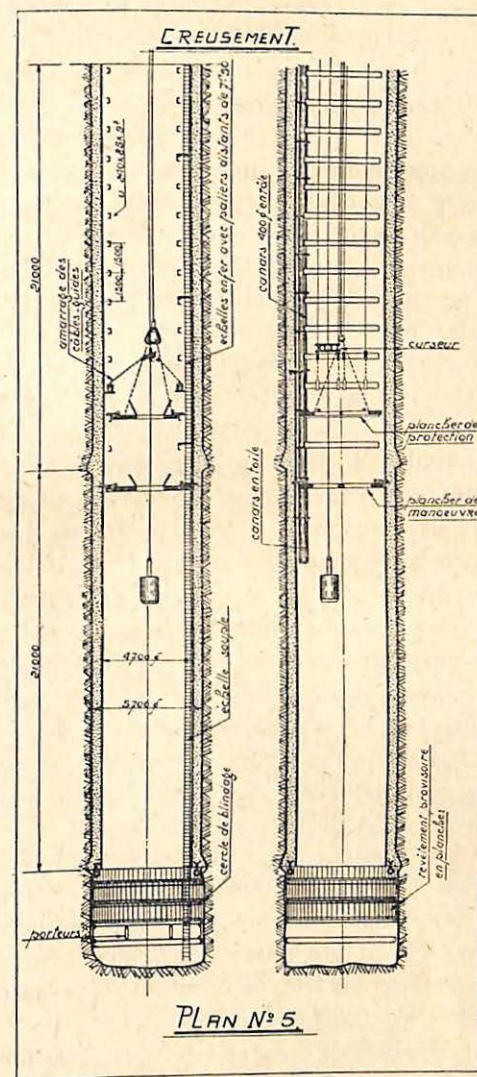
B. — Creusement proprement dit.

Le personnel de surface comprenait outre le machiniste d'extraction, les deux ouvriers indiqués ci-dessus.

Le diamètre de creusement à terres nues était de 5,7 m. et la longueur des passes avait été fixée à 21 m. Pendant cette phase la situation du fonçage était celle indiquée au plan 5.

Passant au creusement, on avait successivement, partant du fond :

- 1) 21 m. de puits bétonné, non équipé, pourvu d'une échelle souple;
- 2) en haut de cette passe, le plancher de manœuvre fixé par ses verrous dans des potelles creusées dans le béton; clapets ouverts; accès aux échelles définitives; passage des



canars de 400 mm. de diamètre en tôles soudées prolongés par des canars souples;

- 3) au-dessus de ce plancher, la passe précédente de 21 m., complètement équipée (sauf les guides) : poutrelles de guidonnage, échelles, paliers d'échelles, cloison protectrice; tuyauterie à air comprimé;
- 4) au pied de cette passe, posant sur les deuxièmes poutrelles par des verrous, c'est-à-dire 3 m. plus haut que le plancher de manœuvre, le plancher de protection suspendu au câble tout juste sous tension;
- 5) aux troisièmes poutrelles (1,5 m. plus haut) les 8 chaînes d'amarrage des quatre câbles guides, attachées deux à deux à des pièces en forme d'arc enserrant les câbles guides et sur lesquelles venaient se poser les curseurs;
- 6) trois cuffats en service, un au fond et deux en translation;
- 7) quatre plombs de paroi avancés toutes les passes, servant de repères pour la pose du revêtement provisoire.

Le plancher de manœuvre, d'un diamètre de 4,50 m., était formé d'une armature métallique en fers U de 160 × 65 × 7,5 entretoisés, de 2,9 m. sur 2,9 m., autour de laquelle se rabattaient contre les parois du puits 4 volets, laissant un jeu minimum. Deux ouvertures fermées par des trappes doubles, permettaient le passage des cuffats; des ouvertures étaient également prévues pour le passage des canars et des échelles.

Rivées sur l'armature, des fers T de 40 × 40 × 4 espacés de 40 mm. et soudés entre eux formaient le platelage. Ce plancher, très solide et obturant complètement le puits, pesait environ 3.000 kgs. y compris les attelages. Déplacé à l'aide du câble de plancher, il était immobilisé par 6 verrous s'enfonçant de 150 mm. dans des potelles creusées dans le béton. Pendant le creusement, un ouvrier se trouvait en permanence sur ce plancher pour assurer la fermeture des trappes et surveiller le passage des cuffats.

Quant au plancher de protection, qui devait pouvoir se déplacer entre les poutrelles de guidonnage il était d'un type semblable; son diamètre était de 4,58 m.; il était pourvu d'ouverture à trappes pour le passage des cuffats et son platelage était formé de tôles de 3 mm. soudées entre elles.

Les trappes restant ouvertes pendant le creusement, les ouvertures étaient entourées d'un garde corps et munies de plinthes de butée.

Le personnel du fond comportait 1 porion, 1 ouvrier et un nombre de chargeurs suffisant pour ne pas provoquer d'arrêt dans l'extraction sans cependant se gêner; ce nombre a d'ailleurs varié suivant la profondeur.

Le revêtement provisoire, était formé de segments en 8 éléments, comportant chacun deux porteurs de 1 m. à 1,2 m. de longueur suivant la qualité des terrains; derrière ces segments, on établissait un garnissage complet de planches.

La question du minage sera examinée dans le chapitre III.

C. — Revêtement.

Le revêtement fut réalisé en béton de 50 cm. d'épaisseur contenant de 275 à 350 kgs de ciment par m³ suivant la qualité des terrains.

Pendant l'enfoncement jusque 150 m., ce béton avait été mis en place par tuyaux de 120 mm. partant de la surface, mais ce système, très rapide et exigeant peu de main-d'œuvre, ne fut pas poursuivi parce qu'il n'avait pas été envisagé.

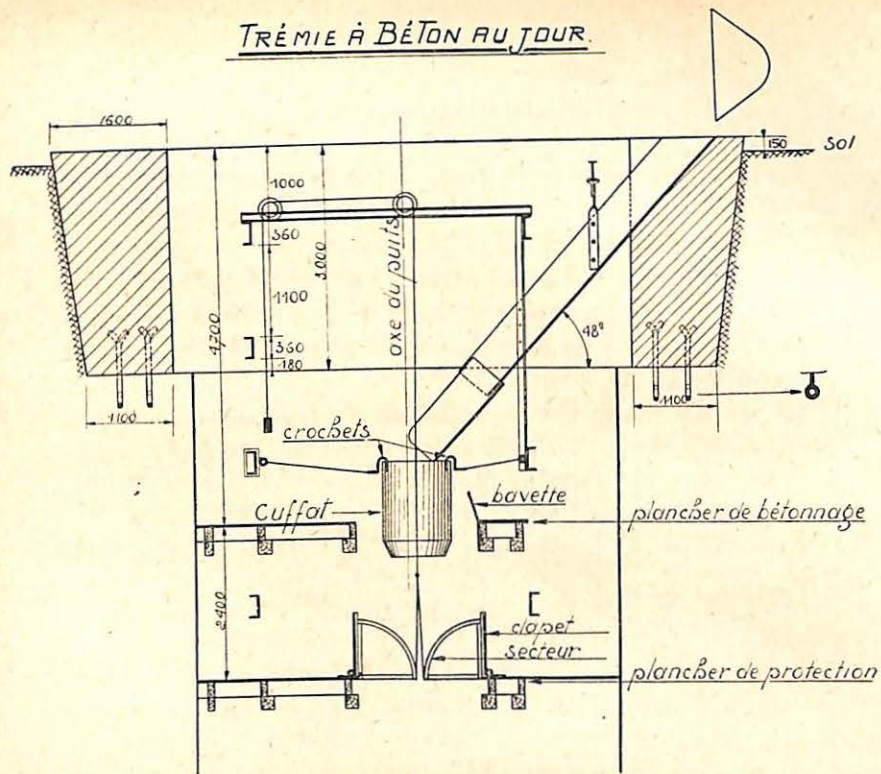
A la surface, le béton, assez liquide, amené de la bétonnière dans des wagonnets Decauville était déversé, par des goulottes inclinées, directement dans le cuffat immobilisé par deux crochets un peu au-dessus du plancher à — 4,70 m. (voir plan 6), où se tenaient deux ouvriers pour accrocher le cuffat, manœuvrer les trappes et racler la trémie.

A 2 m. 40, sous ce plancher, se trouvait un plancher de protection muni de clapets fermés pendant le remplissage du cuffat.

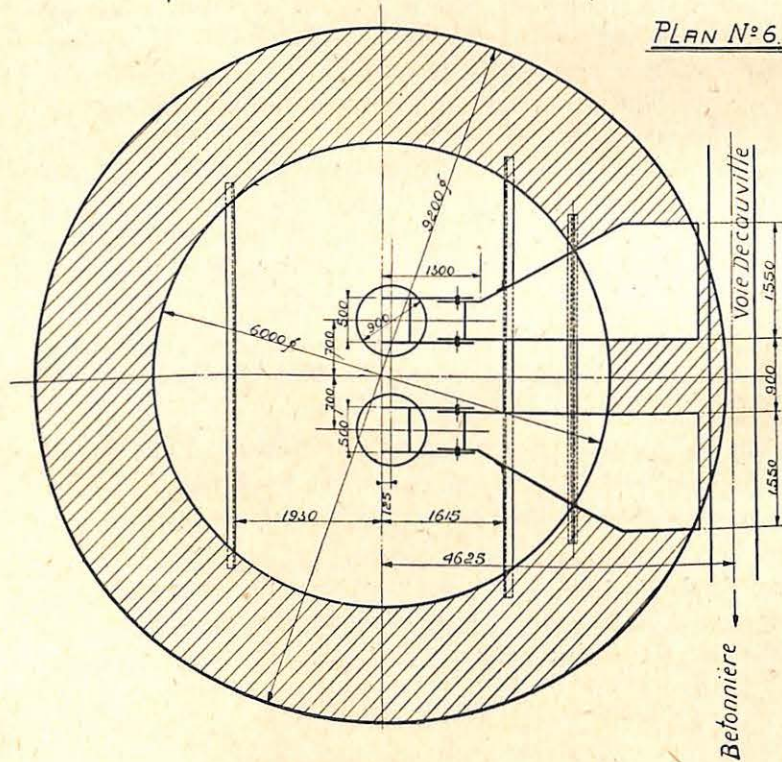
Sous les goulottes une « bavette », constituée d'une simple tôle inclinée recueillait les éclaboussures de béton. Ces deux planchers solidement fixés aux parois, sont restés en place pendant tout le fonçage.

Au fond, dès la fin du creusement, le puits était égalisé et on procédait à la pose de la roulisse de base, sur laquelle on boulonnait le premier coffrage. Celui-ci était formé de 7 seg-

TRÉMIE À BÉTON AU JOUR.



PLAN N° 6.



ments de 0,75 m. de hauteur (voir plan 7) et 6 mm. d'épaisseur, renforcés par 4 nervures; les assemblages horizontaux et verticaux étaient boulonnés. Il y a lieu de remarquer les brides obliques à un segment (joint X) pour faciliter l'enlèvement en premier lieu de cet élément lors du décoffrage. Après chaque passe, ces segments étaient soigneusement nettoyés, vérifiés et graissés avant d'être entreposés dans l'abri situé près du puits.

Pendant le bétonnage, la disposition du puits était celle indiquée au plan 8; le plancher de protection, sur lequel se trouvait en permanence un ouvrier, était immobilisé sur ses verrous à la base de la dernière passe équipée. Le personnel de bétonnage se trouvait sur le plancher de manœuvre prévu pour recevoir la charge des cuffats et suspendu au câble de plancher. A l'arrivée d'un cuffat de béton un crochet suspendu au câble du plancher était passé dans un des anneaux du cuffat, qui en continuant à descendre, s'inclinait et versait son béton derrière le coffrage.

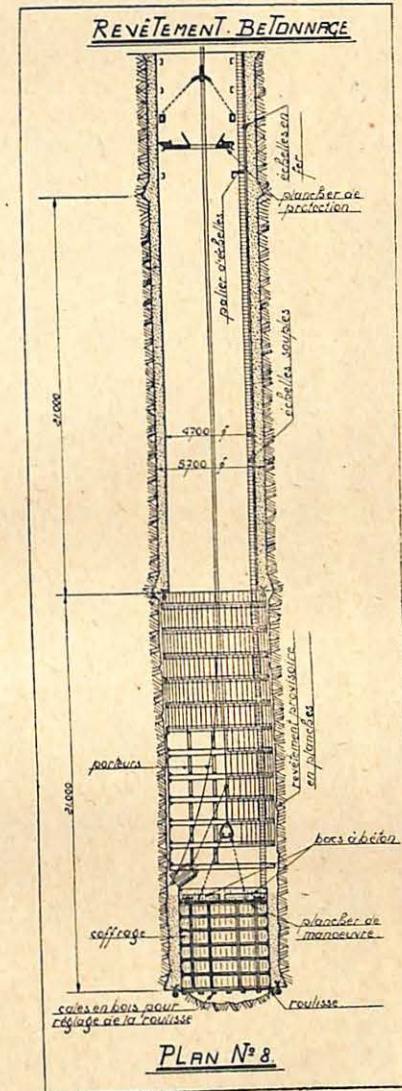
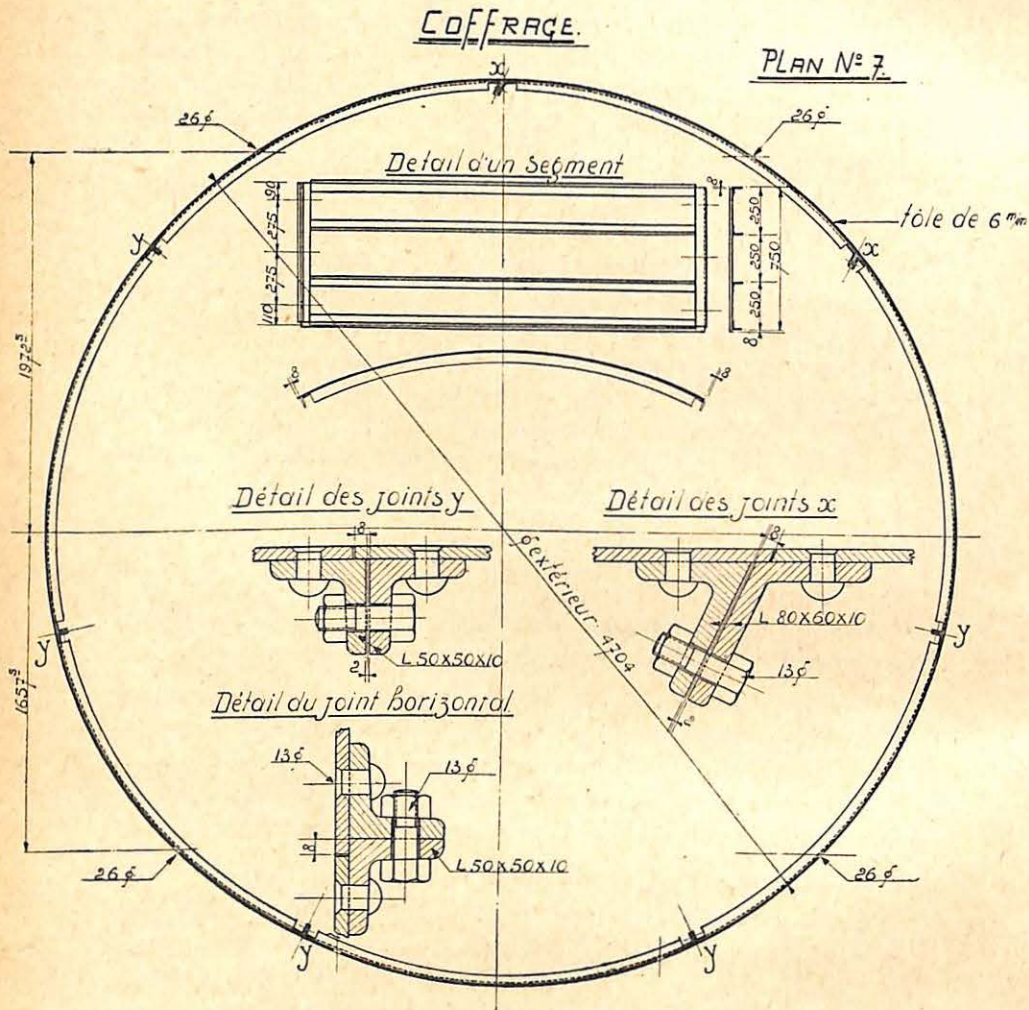
D. — *Équipement.*

Dès la fin du bétonnage en attendant de pouvoir décoffrer, on procédait à l'équipement de la passe précédente.

Pour ce travail, le plancher de protection restait immobilisé à 3 m. au-dessus de la base de la dernière passe équipée et un ouvrier y surveillait le passage des cuffats et la descente du matériel. L'équipe travaillant sur le plancher de manœuvre comprenait 1 porion, 1 ouvrier et 6 manœuvres.

L'équipement du puits comportait :

- 1) Le placement tous les 1,5 m. d'une couple de traverses de guidonnage. D'un côté, ces traverses, qui pénétraient de 275 mm. dans les potelles du bétonnage, étaient formées de fers U de 250 × 85 × 9,5 sur lesquelles étaient rivées de petites cornières verticales de 45 × 45 × 8 pour le placement des guides en bois. Outre les trous nécessaires au passage des boulons de fixation des guides, deux trous de 30 mm. de diamètre étaient forés à la partie centrale pour le placement des guides des cordons de sonnette



- voir plan 1). Du côté opposé, les traverses, destinées à supporter également les échelles et leurs paliers, comportaient deux poussards symétriques distants entre eux de 1,6 m. et formés de fers U de $240 \times 85 \times 9,5$ fixés par goussets sur les traverses et potellés dans le béton;
- 2) tous les 7,5 m., un palier d'échelle formé de plats de 70×10 distants entre eux de 60 mm. Ce palier, qui comportait une ouverture de 400×640 mm. pour le passage, reposait simplement sur les poussards par encoches;
 - 3) des échelles métalliques de 9 m. de longueur, boulonnées à leur sommet et à mi-hauteur;
 - 4) la protection du compartiment des échelles, formée d'un treillis galvanisé de 5 mm. d'épaisseur, dont les différentes parties avaient 7,5 m. de longueur et 1,9 m. de largeur;
 - 5) une tuyauterie de 200 mm. de diamètre pour l'air comprimé.

Le travail d'équipement proprement dit exigeait 1 1/2 à 2 postes.

On procédait ensuite à la descente de 21 m., des câbles guides et au réglage de ceux-ci, au placement des canars, à la descente et au verrouillage du plancher de protection; ces travaux occupaient normalement un poste.

Cette phase du travail se terminait par le nettoyage du bougnou et le décoffrage qui étaient terminés en 2 1/2 postes.

L'équipement du puits sur 21 m. de longueur, y compris les travaux accessoires et le décoffrage, s'effectuait normalement en 5 ou 6 postes.

E. — Guidonnage.

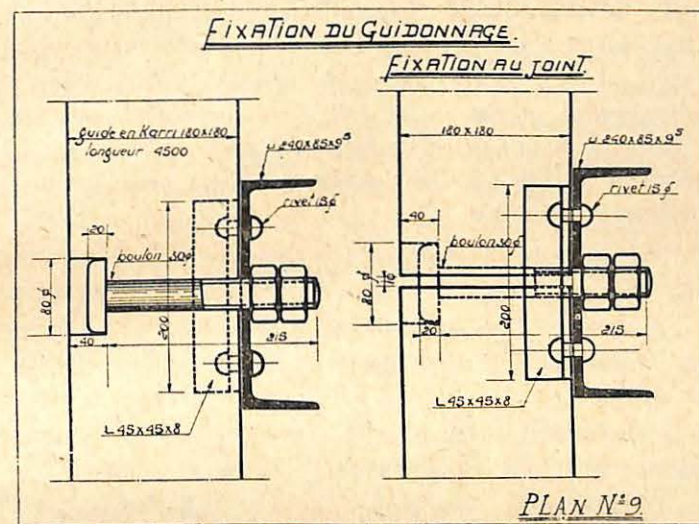
Ce travail s'est effectué en montant depuis la profondeur de 730 m. jusqu'à la surface.

Guides en bois de Karri. — Le Karri fut choisi parce que très dur et présentant un module d'élasticité plus élevé que les bois de Jarrah et d'Azobé; de plus, à l'époque, son prix était de 15 p. c. inférieur à celui des autres bois exotiques.

Partant du principe qu'il était illogique de multiplier de façon exagérée le nombre de joints, on aurait pu être tenté,

à première vue, d'adopter une grande longueur de guides; cependant, il fallait tenir compte du fait que le bois de Karri se gondole très rapidement par suite de la sécheresse et doit, à la surface, être entreposé dans un endroit humide. C'est pour cette raison qu'on choisit des guides de 4,5 m. de longueur et de 180×180 mm. de section.

Les joints des différentes files de guidonnage ont été faits au même niveau à hauteur d'une traverse.



La fixation des guides sur les traverses fut réalisée comme suit (voir plan 9) : dans une encoche carrée de 40 mm. de profondeur et 80 mm. de côté, on noyait la tête, de 20 mm. d'épaisseur, d'un boulon de 30 mm. de diamètre, qui traversait la poutrelle de guidonnage et était serré par écrou et contre écrou. Aux joints entre deux guides, jeu de 10 mm. laissé entre ceux-ci et même dispositif de fixation.

Sans le placement du guidonnage, l'avancement moyen du puits équipé de 151 m. à 884 m. fut de 1,89 m.

En tenant compte du temps consacré au placement des guides cet avancement fut de 1,76 m.

CHAPITRE III

ORGANISATION DU TRAVAIL

Les avancements intéressants réalisés au cours du fonçage sont redevables :

- 1° à une installation de fonçage appropriée. Sans présenter rien d'extraordinaire, l'installation avait été étudiée pour faciliter et simplifier au maximum toutes les manœuvres ;
- 2° surtout : à une organisation serrée et méthodique des différentes phases de travail. Des chronométrages systématiques auxquels les Ingénieurs d'Anderlues prirent part chacun à leur tour, apportèrent à cette organisation les éléments essentiels.

A. — CREUSEMENT.

Le creusement d'un puits de mine est, avant tout, un problème de transport. Ce problème se pose explicitement de la façon suivante :

1. — Organiser le travail de telle sorte que le maximum de temps du poste soit consacré au chargement ;
2. — Organiser ce chargement et les phases connexes ;
3. — Disposer de moyens d'extraction capables de faire face aux possibilités maxima de chargement, quelle que soit la profondeur.

1. — *Organisation du travail donnant le maximum de temps de chargement.*

Le temps qu'il est possible de consacrer au chargement au cours du poste dépend essentiellement de la façon dont le minage est organisé.

Si étonnant qu'il puisse paraître à première vue, le minage avec détonateurs à temps, par grandes salves, n'a pas été retenu. Il convient de remarquer, et c'est essentiel, que lors du fonçage du puits d'Anderlues, la journée légale de travail

était fixée à 7 h. 30. Dès lors, le minage était organisé de la façon rigide suivante :

- 1) postes de travail décalés d'une demi-heure ;
- 2) minage : un minage entre les postes ;
un minage pendant la malette (repas).

De la sorte, on disposait, pour les chargements, du temps maximum possible.

Ce cycle de travail, bien moins rigide que celui du tir à temps, était respecté à très peu près :

Le minage « à la malette », avancée ou retardée d'une heure au maximum, constituait la partie élastique du cycle. D'autre part, le porion réglait l'importance de son second minage pour avoir des terres à charger jusqu'à la fin du poste. A 10 minutes près, en plus ou en moins, il y satisfaisait. Il est d'ailleurs arrivé, plus d'une fois, de procéder au tir d'entre postes alors que des terres restaient à charger. Le chargement n'était pas prolongé au delà de 10 minutes, afin de ne pas compromettre le poste suivant.

Cette organisation a permis des temps utiles de travail qu'il illustrent les chronométrages ci-dessous. Il convient de remarquer en passant, que le problème se serait posé de façon toute différente — et le tir à temps aurait dû être alors envisagé — dans le cas de la journée de travail de 8 heures.

| | | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| Profondeur | 235 m. | 420 m. | 687 m. |
| Temps descente début poste | 7' 30'' | 13' | 15' |
| Malette, remonte, minage, descente | 43' | 42' | 38' |
| Remonte fin poste | 9' | 11' | 10' |
| Temps morts | 12' 50'' (délégué) | — | — |
| Temps utiles chargement | 6 h. 17' 40'' | 6 h. 21' | 6 h. 36' |
| Total | 7 h. 30' 00'' | 7 h. 27' 00'' | 7 h. 39' 00'' |

Le poste malette — remonte, minage descente — se décompose dans le premier cas :

| | | |
|---|--------|---------|
| 1° ramasser les outils pendant remonte dernier cuffat | 2'30'' | |
| 2° embarquement personnel et outils | 3' | |
| translation | 3'30'' | |
| débarquement | 2'30'' | |
| | | 9'00'' |
| 3° repas | | 24'00'' |
| 4° descente personnel : | | |
| embarquement | 1'30'' | |
| translation | 3'30'' | |
| débarquement | 2'30'' | |
| | | 7'30'' |
| | Total | 43'00'' |

Pendant ces 43' qui ne dépassèrent que rarement le temps total consenti au personnel pour la malette, le porion aidé du premier chargeur, procèdent au chargement et au tir des mines.

Dès qu'il est retourné sur ses mines, il renvoie le cuffat au jour pour la descente du personnel. La question des fumées ne s'est jamais posée par suite de l'aérage violent.

Le temps moyen de chargement pour les trois chronométrages ci-dessus se fixe à 6 h. 24' 53'' soit 855 p. c. du temps théorique. Il ne paraît guère possible d'améliorer sensiblement ce résultat.

2. — Organisation du chargement et des phases connexes.

1. — Equipes de travail.

Un poste de travail comprenait :

au fond :

- 1 porion-boutefeu ;
- 1 ouvrier ;
- 6 à 10 chargeurs + 1 préposé au plancher ;

à la surface :

- 1 machiniste ;
- 1 taqueur ;
- 1 chargeur à la trémie.

Le creusement avait été commencé avec 6 chargeurs. Le premier chronométrage a détecté immédiatement l'insuffisance de personnel : on restait 7' 45'' pour charger un cuffat et le cuffat vide stationnait 3' à 4' au-dessus des ouvriers avant qu'il fut possible de sonner « plus bas ».

Le nombre des chargeurs fut progressivement augmenté et porté à 10. Saturation : le puits creusé au diamètre de 5,70 m. à roches nues — 25 m² — ne pouvait admettre davantage de personnel sans créer de l'encombrement.

En fin de creusement — 844 m. — le nombre de chargeurs avait été ramené à 9. Ce qui veut dire, qu'à cette profondeur, les moyens d'extraction n'étaient plus suffisamment puissants et ne pouvaient faire face aux possibilités de chargement.

Avec une équipe de 9 à 10 chargeurs, le temps de chargement d'un cuffat était :

| | |
|--------------------------|------------|
| 1° en schistes normaux : | de 4' 42'' |
| 2° en grès : | de 5' 55'' |

Le porion et l'ouvrier s'occupaient de la pose du revêtement provisoire, du garnissage et du forage des mines. Les chargeurs les aidaient dans ces besognes s'il y avait lieu.

Le premier chargeur avait la responsabilité de la manœuvre des cuffats et accompagnait le porion lors du minage.

Un code spécial de signaux permettait de commander à la surface les cadres du revêtement, les planches..., etc., sans perte de temps.

Tout ce personnel ne pouvait donner son plein rendement que moyennant le stimulant d'un travail à marché loyalement établi. Un barème progressif de salaire était fixé pour les ouvriers et les chargeurs.

2. — Forage.

Le chargement des terres après minage s'opérait de façon à permettre de commencer le forage le plus tôt possible et de le terminer au départ du dernier cuffat.

Les trous principaux étaient forés à 1,80/2 m. de profondeur avec perforateurs Collinet de 16 et 20 kg. Les fleurets

étaient tors creux en schistes et à taillants amovibles en psammites et en grès.

Les fourneaux étaient disposés, autant que possible, pour projeter les terres à talus contre la paroi.

Les chronométrages avaient dégagé, en effet, qu'un talusage convenable des terres améliorerait de façon sensible les temps de chargement des cuffats.

C'est ainsi que pour terrains identiques, le temps de chargement de terres bien talutées était inférieur de 30'' par cuffat (4'25'' au lieu de 4'55'') à celui correspondant aux terres provenant d'un minage ordinaire.

Pour une extraction de 60/70 cuffats par poste, le gain de temps dépassait une demi-heure.

Temps de forage de trous de 1,80 m. :

en grès, 6' 09;

en schistes, 2' 35'' (moyennes).

3. — *Minage.*

Puits classé en deuxième catégorie. — A la dynamite — gélinite — sauf dans les cas réglementaires. Détonateurs contrôlés au jour à l'ohmètre. Vérification des circuits de minage au même appareil. Minage des communications successives d'envoyage 260-316-510-700 avec exploseur Schäffler de 100 mines vérifié à chaque passe. Câble armé dans le puits.

Le minage, gros mangeur de temps utile, a fait l'objet de nombreuses prospections qui ont amené les améliorations suivantes :

- 1° le soufflage des mines effectué immédiatement avant le chargement a été fait par la suite au cours du forage;
- 2° un aérage énergique dissipait les fumées presque instantanément. Canars de 400 mm. en tôles soudés, cornières de jointure enserrant un tore en caoutchouc, canar terminal en toile. « Ravançage » de la colonne ventilatrice à chaque communication d'envoyage;
- 3° le bourrage au sable a permis de réaliser des gains de

temps substantiels tout en réduisant la consommation d'explosifs de 15 à 20 p. c.

Temps moyen de chargement d'une mine :

a) avec bourrage ordinaire : 2' 11'';

b) avec bourrage au sable : 1' 40''.

Pour des salves de 12 mines environ, qui se pratiquaient normalement, on gagnait 6' par poste — un seul minage, celui de la malette, à considérer. C'est ce qui explique qu'à la profondeur de 687 m., le temps — malette, remonte, minage, descente — était de 38' au lieu de 42' pour des profondeurs inférieures et pour lesquelles on bourrait les mines à l'argile. Le sable sec, grenu, tamisé était simplement déversé dans un entonnoir en zinc et remplissait complètement le trou.

Consommation moyenne d'explosifs (21,5 p. c. de grès sur la hauteur du puits) :

Explosif par mètre 12 kg. 700

Détos par mètre 19,2

soit une moyenne de 6,5 cartouches par trou.

En grès durs, la consommation atteignait :

Explosif par mètre . . . 21 kg. (bourrage au sable)

Détos par mètre 31

3. — *Moyens d'extraction.*

La remarquable souplesse de manœuvre, la sécurité de fonctionnement du Ward-Léonard ont pu dans une large mesure, compenser la capacité insuffisante du cuffat : 825 litres.

Cette capacité avait été limitée par les caractéristiques mêmes des engins d'extraction existants : écartement des bras de bobine de la machine d'extraction, d'ailleurs déplacés à la limite possible.

Le diamètre du cuffat — 900 mm. — a dû être déterminé en tenant compte d'une distance minimum à observer entre les deux câbles guides intérieurs — 300 mm. — (rencontre des cuffats et des curseurs); quant à la hauteur, qui lui a été assignée — 1,30 m. — l'expérience a prouvé qu'elle constituait un maximum compatible avec le bon rendement des chargeurs.

Il est intéressant d'analyser quelques chronométrages de translation.

1° Translation à 235 m.

a) Translation proprement dite :

| | |
|--|------|
| — Cuffat plein du fond aux planchers | 17'' |
| — Ralentissement passage des planchers | 40'' |
| — Trajet jusqu'à l'arrivée cuffat vide aux planchers | 30'' |
| — Ralentissement pour passage cuffat vide aux planchers | 30'' |
| — Trajet cuffat plein jusqu'au jour, ou mieux : descente cuffat vide sous plancher de protection | 16'' |

D'où :

| | |
|--|---------|
| Temps translation indépendants de la profondeur : $17'' + 40'' + 30 + 16'' =$ | 1' 43'' |
| Temps translation dépendants de la profondeur | 30'' |
| Temps total translation | 2' 13'' |

b) Manœuvres à la surface :

| | |
|--|---------|
| — Translation lente au niveau 0, passage recettes à 4.70 m. et pose curseur à taquet | 28'' |
| — Des taquets jusqu'au déversement | 15'' |
| — Déversement jusqu'aux taquets | 19'' |
| — Taquets jusqu'à recette 4.70 m. | 16'' |
| — « Plombage » cuffat | 16'' |
| Temps total manœuvre au jour | 1' 34'' |
| c) Translation + manœuvres = $2' 13'' + 1' 34'' =$ | 3' 47'' |

2° Translation à 687 m.

| | |
|--|---------|
| a) translation indépendante profondeur | 1' 54'' |
| translation dépendante profondeur | 1' 11'' |
| translation totale | 3' 05'' |
| b) Manœuvres au jour | 1' 24'' |
| c) Translation + manœuvres : $3' 05'' + 1' 24'' =$ | 4' 29'' |

On observe pour le temps total d'extraction d'un cuffat de terres :

1° à 235 m. :

| | |
|---|---------|
| a) Temps indépendant profondeur : $1'43'' + 1'34'' =$ | 3' 17'' |
| b) Temps dépendant profondeur (soit 13,2 p. c.) | 30'' |
| Vitesse moyenne translation : 5,16 m/''. | |

2° à 687 m. :

| | |
|---|---------|
| a) Temps indépendant profondeur: $1'54 + 1'24'' =$ | 3' 18'' |
| b) Temps dépendant profondeur : 1' 11'' (soit 26,4 p. c.) | 1' 11'' |
| Vitesse moyenne translation : 8,55 m/''. | |

Ces chronométrages sont suggestifs. Ils dégagent :

1° L'influence réduite de la profondeur sur le temps total d'extraction d'un cuffat :

- 13,2 p. c. à 235 m. de profondeur;
- 26,4 p. c. à 687 m. de profondeur;

2° L'intérêt considérable qu'il y a d'utiliser des cuffats de grande capacité. Il convient toutefois, de ne pas perdre de vue que les temps dits « indépendants » de la profondeur, dépendent dans une large mesure de la souplesse de manœuvre que permet la machine d'extraction et il appartient au constructeur de trouver un compromis raisonnable entre celle-ci et la charge du cuffat;

3° Dans le choix d'une machine d'extraction de fonçage, on s'attache surtout aux performances « en trait libre » de la machine : charge, cordées par heure, vitesse. C'est évidemment de première importance, puisque d'abord, le temps de translation intervient pour environ un quart dans le temps total aux profondeurs normales et, qu'ensuite, ces caractéristiques sont l'expression de la puissance de la machine d'extraction et résolvent implicitement de façon partielle, le cas des temps « indépendants » de la profondeur.

Il conviendrait toutefois de porter un intérêt plus grand qu'on ne le fait, en général, aux qualités de manœuvre de la machine.

En conclusion, les moyens puissants restent, comme toujours d'ailleurs, les meilleurs. Il ne serait pourtant pas indiqué, en l'occurrence, de disproportionner la puissance des engins d'extraction aux possibilités de chargement maximum au fond.

Les qualités dynamiques effleurées ci-dessus ne suffisent pas à une bonne machine d'extraction de fonçage. Les cordées devant être constamment modifiées au cours des différentes phases de travail, il convient que cette opération soit aussi rapide que facile. Les A.C.E.C. avaient pourvu la bobine folle de la machine d'un système de trous repérés et de broches réalisant une célérité maximum et permettant le réglage à $1/18^{\circ}$ de tour près.

En fonçage de puits, le système d'extraction par bobines et câbles plats est plus avantageux que celui par tambours et câbles ronds : absence de gyration, plus grande sécurité de fonctionnement. Avantages dus exclusivement au comportement des deux types de câbles.

Il importe toutefois de remarquer que le système à bobines exige un châssis à molettes de plus grande hauteur.

En fonçage, on se pose généralement comme principe, d'effectuer les manœuvres de la surface avant celles du fond. Ce principe est excellent pour autant que la capacité d'extraction de la machine soit supérieure aux possibilités de chargement.

Or, cette manœuvre ne peut être réalisée avec bobines — par suite de la différence des rayons d'enroulement — que moyennant une hauteur suffisante du châssis à molettes.

Il faut, en effet, quelle que soit la hauteur occupée par le cuffat manœuvrant à la surface, que le cuffat vide au fond ne puisse descendre à moins de 4 à 5 m. du fond du puits.

A Anderlues, la hauteur minimum occupée par le cuffat — au-dessus de la recette au niveau de 4,70 m. — était :

| | |
|---|----------|
| Hauteur d'un volet de clapet | 0,955 m. |
| Hauteur du cuffat (anse comprise) | 2,530 m. |
| Hauteur attelage avec patte | 1,760 m. |
| Hauteur curseur | 0,430 m. |
| Latitude | 1,000 m. |
| <hr/> | |
| Au total | 6,675 m. |

A la profondeur de 700 m., les rayons d'enroulement se fixaient respectivement à 0,83 et 1,62 mètre — dans le rapport de 1 à 2,16.

Lors de la pose du cuffat vide au fond du puits, le cuffat du jour aurait dû pouvoir remonter au minimum de 4 m. \times 2,16 = 8,64 m.

La hauteur minimum du châssis à molettes aurait dû atteindre :

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Recette au niveau de | 4,700 m. |
| Encombrement cuffat curseur | 6,675 m. |
| Translation cuffat du jour | 8,640 m. |
| Sécurité | 2,000 m. |
| Rayon molette | 1,000 m. |
| <hr/> | |
| Au total | 23,015 m. |

Il mesurait, en fait, 17 m. jusqu'à l'axe des molettes.

Avec tambours et câbles ronds, la hauteur se réduisait à 19 m. environ.

Pour que cette manœuvre soit possible, il faut également que le culbutage du cuffat à la surface puisse se faire sans prendre le curseur à taquets — à moins que ces taquets ne laissent passage au cuffat.

Ceci est réalisable :

- 1) en attachant le curseur à hauteur convenable ;
- 2) en disposant de clapets de fermeture dont les battants

sont l'un horizontal, l'autre incliné, et en culbutant le cuffat sur ce battant incliné qui devient le prolongement naturel de la trémie à terres.

A notre fonçage, les deux clapets étaient horizontaux, le cuffat devait déverser fort en avant : obliquité excessive du câble. On devait prendre le curseur avec taquets disposés sous les molettes.

Avec un dispositif mieux approprié, on aurait pu gagner 10'' sur les temps de manœuvre au jour — voir ci-dessus — et ramener ceux-ci de :

$$\frac{1'34'' + 1'24''}{2} = 1'29'' \text{ à } 1'19''.$$

Ce sont les raisons pour lesquelles — hauteur trop faible du châssis à molettes, dispositions défavorables des clapets au jour — les manœuvres au jour et au fond n'ont jamais pu se faire indépendamment. Ce fut préjudiciable durant la période pendant laquelle la capacité d'extraction était supérieure aux possibilités de chargement, et normal, dans le cas contraire, à grande profondeur.

En fait, la simultanéité des manœuvres au jour et au fond a été moins défavorable qu'on ne l'imaginerait à priori : On sonne « plus bas », le cuffat vide est déposé au fond, on décroche au vol. Dès cet instant, une bonne moitié des manœuvres en commencent le chargement. Sans signaux, le câble se déroule au fond, remonte, cuffat plein accroché au vol, « plombage », on sonne le trait.

La manœuvre du jour n'a jamais été freinée par celle du fond.

Ces considérations assez subtiles avaient échappé lors de l'étude du châssis à molettes. Nous les développons à dessein. Il convient en effet, que les erreurs des uns puissent servir d'expérience aux autres.

4. — Avancement réalisé.

Comme il a été dit, les terrains ont comporté 21,5 p. c. de grès. Ils ont occupé toutes les allures possibles. D'abord faiblement inclinés — en droit — ils se sont constamment redressés pour se retourner vers 450 m. — pli-faille d'Anderlues.

En dessous de ce dérangement, leur inclinaison s'est accrue progressivement de 0 à 50°.

| | |
|---|---------|
| Avancement journalier moyen en creusement : | |
| — de 150 m. à 844 m. de profondeur | 3 m. |
| Avancement journalier moyen maximum d'une passe | |
| — à la profondeur de 510 m. | 3,94 m. |
| Avancement journalier maximum : | |
| — à la profondeur de 400 m. | 4,25 m. |

B. — REVETEMENT.

Diamètre utile du puits : 4,70 m.

Monolithe en béton de 50 cm. épaisseur. 275 à 350 kg. de ciment par m³ selon la qualité des terrains.

Le revêtement monolithe en béton, fort discuté, a été préféré pour les raisons suivantes :

- 1° Puits creusé dans un gisement exploité depuis longtemps : massif détendu;
- 2° Futures exploitations fort éloignées des puits : aucune action dynamique des terrains à craindre;
- 3° grande rapidité de travail qui dispense de main-d'œuvre qualifiée.

Le matériel de bétonnage — roulisse, coffrages — est peu différent de celui qui avait fait ses preuves au Charbonnage du Levant de Mons : quelques améliorations apportées au coffrage de clef et à la rigidité des segments.

La dernière salve de mines de la phase du creusement visait à élargir la base de la passe de façon à créer un encastrement au pied du revêtement en béton. Le fond du puits était plus ou moins égalisé au marteau piqueur et l'on procédait à la pose de la roulisse.

La pose de la roulisse est la seule opération délicate de la phase du bétonnage. De sa bonne exécution, dépendent la facilité, la rapidité et le fini du travail. La roulisse comme une trousse de cuvelage, doit être :

1. — Centrée : le plomb de centre était descendu de la surface à chaque passe;
2. — Orientée : en vue d'un bon alignement des boîtes de coffrage des poutrelles de guidonnage.

La roulisse portait à cet effet deux repères qui devaient correspondre à deux plombs descendus d'une poutrelle de guidonnage soigneusement repérée. Plombs ravanés tous les 300 m.;

3. — Située dans un plan horizontal : règle et niveau.

Les 7 segments de la trousse étaient assemblés sur blochets en chêne, posés sur un lit de sable et réglés par cales métalliques. L'intervalle entre les blochets était bourré de sable sec. On boulonnait le premier coffrage sur la trousse et le bétonnait. On relevait le plancher de la hauteur d'un coffrage, plaçait un second tour de coffrage, bétonnait et ainsi de suite.

La phase du revêtement, comme celle d'équipement d'ailleurs, qui n'est pas assujettie, comme la phase de creusement, à des contingences particulières — terrains — a été organisée à fond.

Constitution des équipes.

Au fond :

- 1 porion;
- 1 ouvrier;
- 4 chargeurs;
- 1 préposé au plancher de protection.

Au jour :

- 1 homme à la bétonnière;
- 4 hommes affectés à la préparation des mélanges;
- 2 hommes au transport et culbutage des berlines;
- 2 hommes au remplissages des cuffats au niveau — 5 m. et effectuant la manœuvre du plancher de protection à — 7 m.

Le porion et l'ouvrier pilotaient les pièces de coffrage lors de leur descente et réglaient la virole assemblée. Pendant le bétonnage, ils enlevaient les cadres de revêtement provisoire et leur garnissage. Par suite des courtes passes et de la rapidité du creusement — une passe de 21 m. était en moyenne creusée en 7 jours — l'enlèvement du revêtement ne provoquait qu'exceptionnellement des chutes de terrain à la paroi.

Les 4 chargeurs assemblaient les segments de coffrage et procédaient au bétonnage. Leur besogne était soigneusement réglée : à l'arrivée des segments de coffrage — descendus en deux fois : une fois 4, une fois 3 — les deux plus forts chargeurs, toujours les mêmes, s'emparaient des segments et les disposaient sur la virole inférieure. Les deux autres, choisis parmi les plus habiles, procédaient à l'assemblage des éléments : ils enfouaient quelques broches coniques pour mettre les segments en place puis plaçaient deux boulons aux joints horizontaux et verticaux. Lorsque tous les segments étaient descendus et placés, tous s'employaient à compléter le boulonnage.

Le placement des coffrages des potelles de guidonnage s'effectuait par les mêmes hommes, une virole sur deux.

Les chargeurs s'occupaient du bétonnage, deux au cuffat Nord, deux au cuffat Midi. Le béton était d'abord culbuté dans deux grands bacs situés sur le plancher de manœuvre. De là, pelleté derrière le coffrage, avec escoupes spéciales, à rebords. Par la suite, d'après les suggestions des chronométrages, le béton fut « cliché », autant que possible, directement derrière le coffrage. Le fond du cuffat qui se déversait dans les bacs, restait seul à pelleter.

La manœuvre de culbutage du cuffat s'effectuait sans sonner, de façon à éviter toute perte de temps. Des coffrages entiers étaient bétonnés sans qu'un coup de sonnette fut donné.

A la surface, le cuffat était arrêté sous le bec des trémies de déversement : on « clihait » la berline Decauville chargée de béton et le cuffat repartait aussitôt. La bétonnière était suffisamment puissante pour faire face à tous débits.

En dehors de l'organisation décrite ci-dessus, on s'était efforcé de supprimer toutes manœuvres inutiles et d'accélérer les opérations élémentaires :

un roulement de sonnette avertit la surface qu'il n'y a plus qu'un cuffat à remplir après celui qui s'y trouve (arrêt bétonnière). L'avant dernier cuffat arrive au fond : il est vidé de son béton et chargé de planches (revêtement provisoire). Le dernier cuffat est à son tour vidé. Il est décroché et posé sur le plancher. A la patte libérée, on attache, en une fois, par attelages spéciaux, les huit pièces constituant un cadre de soutènement. Cette même patte redescend ensuite avec les quatre premiers segments de coffrage, tandis que le second cuffat, toujours attaché à son mousqueton, remonte à la surface les planches, porteurs, éclisses, broches du revêtement provisoire. Aucune translation inutile.

Des mises au point de détail avaient permis d'accélérer des opérations secondaires : c'est ainsi que les quatre segments de coffrage étaient détachés du mousqueton en 44'' :

Pendant la descente et le réglage des coffrages, le personnel de la surface préparait les coffrages repérés du tour suivant et mettait en place le matériel du revêtement provisoire.

Les chronométrages ci-dessous : le premier, de prospection, effectué à la profondeur de 230 m., le second, de contrôle, effectué à 492 m., donnent une idée des résultats atteints suite à l'organisation du travail.

TEMPS MOYEN DE BETONNAGE D'UN TOUR DE COFFRAGE

(Moyenne d'un poste)

A 230 m. A 490 m.
(4^e passe)

I. Coffrage :

| | | | |
|------------------------------------|-----|----------|----|
| 1. Descente des 4 premières pièces | 7' | 4' 02'' | 1. |
| 2. Placement | 18' | 17' 22'' | 2. |
| 3. Réglage | 13' | 7' 47'' | 3. |

Totaux 38' 29' 11''

| | | | |
|--------------------------------|---------|---------|----|
| 4. Manœuvre plancher | 4' 24'' | 2' 20'' | 4. |
|--------------------------------|---------|---------|----|

II. Bétonnage 45' 28' 28'' 4.

Totaux 87' 24'' 59' 59''

| | | |
|--|--------|-------|
| 5. Nombre cuffats par coffrage | 11 1/4 | 9 1/2 |
|--|--------|-------|

| | | |
|----------------------------------|---------|---------|
| 6. Cadence des cuffats | 4' 06'' | 2' 58'' |
|----------------------------------|---------|---------|

| | | |
|---------------------------------------|------------------|------------------|
| 7. Mètres cubes de béton par coffrage | 6 m ³ | 6 m ³ |
|---------------------------------------|------------------|------------------|

| | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| III. Avancements : bétonné | 3 m. | 5,25 m. |
| placé | 5 coffrages | 7 coffrages |

Discussion.

1. Descente des quatre premiers segments : 2' 58'' en moins — attelages de suspension des pièces modifiés;
2. Placement : le personnel, dès le début, avait eu ses fonctions concrètement déterminées;
3. Réglage : accroissement de l'aptitude professionnelle par la continuité des cycles de travail;
4. Manœuvre plancher : idem;
5. Nombre de cuffats : les berlines Decauville de desserte ne remplissaient pas le cuffat jusqu'à la hauteur réglementaire. Elles ont été surhaussées suite aux premiers chronométrages. La capacité des brouettes a été augmentée;

6. Cadence des cuffats :

- 1° Culbutage des cuffats au fond sans signalisation;
- 2° Culbutage cuffats derrière coffrage; pelletage réduit au minimum.

Remarque.

A la profondeur de 490 m., le temps moyen de bétonnage d'un coffrage a été de 29' 11". Sur les 7 viroles bétonnées, quatre (une sur deux) portaient les boîtes de coffrages des potelles de guidonnage. On restait 33' 41" — moyenne — pour placer et bétonner ces viroles « à boîtes » et 23' 10" pour les viroles ordinaires.

DECOMPOSITION DES TEMPS DU POSTE.

| | 230 m | 490 m |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| 1. Descente personnel : début poste | | 10' |
| 2. Remonte : fin poste | | 7' |
| 3. Repos : a) remonte | 7' | |
| b) manger | 24' | |
| c) descente | 7' | |
| 4. Temps morts | | 38' |
| 5. Temps travail effectif | 6 H 27' 33" | 6 H 59' 53" |
| 6. Poste | 8 H 00' 00" | 8 H 00' 03" |

Remarques.

- 1) En bétonnage, on travaillait 8 heures par poste. Les temps étaient récupérés par les ouvriers pendant la phase d'équipement qui mobilisait peu de personnel;
- 2) Gain de 32' 17" sur les temps utiles du poste : les fausses manœuvres sont supprimées, ainsi que les pertes de temps par manque d'organisation, etc...

Avancement.

L'avancement par jour atteignait régulièrement 15 m. : en 24 heures 125 m³ de béton — ou 270 T. de matériaux — étaient mis en place. Cet avancement a été maintenu jusqu'à la profondeur de 800 m.

L'avancement moyen général a été de 12,00 m.

Remarque.

La phase de bétonnage comporte implicitement le décoffrage du béton. Il ne pouvait être question de l'opérer dès le bétonnage terminé. Aussi, le bétonnage était-il suivi immédiatement de l'équipement de la passe précédente de 21 m. On procédait ensuite à la descente des câbles guides, pose des canars, fixation plancher de protection, etc..., et on terminait le cycle complet des opérations par le décoffrage.

C. — EQUIPEMENT.

La troisième et dernière phase du travail comportait l'équipement complet — sauf les guides — de la passe de 21 m. Cet équipement comprenait la pose :

1. d'une couple de traverses de guidonnage tous les 1,50 m., réglées dans les trois dimensions;
2. des paliers d'échelle distants de 7,50 m.;
3. de l'échelle boulonnée en tête et au milieu;
4. du treillis de protection du compartiment aux échelles fourni en rouleaux de 7,50 m.;
5. le montage de la colonne à air comprimé de 200 mm.

Accessoirement : mise en place des canars cordon de sonnette, etc...

Ici encore, malgré la simplicité des opérations, l'observation minutieuse des détails qu'imposent les chronométrages, a permis de réaliser des rendements insoupçonnés.

Jusqu'à la profondeur de 400 m., on posait 7 couples de poutrelles en 7 h. 30' de travail. Ce rendement était considéré comme très satisfaisant par comparaison à celui réalisé au cours d'un travail identique dans une mine du Hainaut, où la bonne ordonnance du travail était pourtant de règle et où l'on posait six couples de traverses en un poste de travail de 8 heures.

L'étude analytique de simples chronométrages exécutés fort soigneusement par les Ingénieurs, a augmenté ce rendement de près de 50 p. c. : on fixait couramment après organisation précise du travail, 10 et 11 couples de poutrelles par poste. L'équipement de la passe, sauf les tuyaux, était régulièrement terminé en moins de 1 1/2 poste.

Equipe de travail.

1. un porion + un ouvrier : surveillent le travail et règlent les traverses;
2. deux manœuvres : extrayant les coffrages en bois des quatre potelles Levant, mettent les traverses sommairement en place, les fixent. Aident au réglage avec le porion;
3. Deux manœuvres : idem aux poutrelles Couchant, règlent avec l'ouvrier;
4. Deux manœuvres placent les paliers, échelles et treillis

Remarques.

1. Le plancher de travail est descendu tous les 1,50 m. après placement définitif de chaque couple de traverses;
2. Plombs descendus pour une passe de 4 traverses;
3. Tuyaux air comprimé posés par la suite.

TEMPS ELEMENTAIRES
PLACEMENT D'UNE COUPLE TRAVERSES

| | Chronométrage | |
|--|------------------------|-------------------------|
| | de prospection | de contrôle |
| Enlèvement du coffrage des potelles | 18' 34'' | 7' |
| Mise en place sommaire | } | 3' 10'' |
| Fixation des poussards et réglage sommaire | | 11' 25'' |
| Réglage : calage avec coins | 34' | 12' 25'' |
| Manœuvre plancher | 1' | 1' |
| Fausse manœuvre | 1' 26'' | |
| Total | 55' 00'' | 35' 00'' |
| Avancement | 7 couples de traverses | 11 couples de traverses |

Chronométrage de contrôle
effectué à la profondeur de 585 m.

| | |
|---|-----------------------|
| — Durée du poste | 450' |
| — Temps travail effectif | 386' soit 85,78 p. c. |
| — Temps improductifs : | |
| descente personnel | 8' |
| remonte pour repas | 9' |
| repas | 21' |
| descente après repas | 9' |
| remonte fin poste | 13' |
| attendu des pièces | 4' |
| | 64' |
| — Posé et réglé 11 couples traverses guidonnage, paliers, échelles, treillis. | |
| — Temps moyen par traverse | 35' |

L'équipement proprement dit était suivi des travaux préparatoires au creusement d'une nouvelle passe : descente et réglage des câbles guides verrouillage du plancher de protection, etc... Les chaînes d'amarrage des câbles guides étaient fixées aux traverses de guidonnage, en des endroits repérés, par colliers à fermeture rapide.

L'ensemble de ces travaux occupait un poste.

Le cycle se terminait par le décoffrage qui prenait 2 1/2 postes en moyenne : un poste de nettoyage du bougnou (béton, planches, terres) et d'enlèvement de la trousse et 1 1/2 poste de décoffrage.

Cette opération s'effectuait en montant, de façon rapide : 20 tours de coffrage soit 140 éléments. étaient extraits par poste.

Le rythme de travail était tel qu'on décoffrait normalement 6 postes après le commencement du bétonnage. Les bons cimentés du commerce ont satisfait sans aucun inconvénient à ce décoffrage rapide.

Avancement moyen.

L'avancement journalier moyen puits fini — sauf les guides — de 141 à 844 m. — a été de 1,89 m.

Remarque au sujet de la hauteur de passe.

La hauteur de passe avait été fixée uniformément à 21 m., pour la raison suivante : lors du réenfoncement des puits d'une mine du bassin, les manœuvres brûlés aux mains au cours de bétonnage qui durait 4 à 5 jours en longues passes, étaient contraints de chômer. Ces chômages troublaient profondément l'organisation du travail.

Un tel inconvénient n'est pas apparu au fonçage d'Anderlues. Il faut cependant constater — *mais après expérience* — que l'organisation ayant réduit d'une part, les manipulations de béton, au minimum, ayant accéléré d'autre part, la phase de bétonnage en réalisant des avancements courants de 15 m. par 24 heures la hauteur des passes aurait pu être doublée sans difficulté. Il en serait résulté une amélioration estimable de l'avancement moyen.

D. — POSE DU GUIDONNAGE.

La pose du guidonnage a été dissociée du travail du fonçage proprement dit : il a été possible ainsi d'apporter à cette opération tout le soin qu'elle requiert; d'autre part, l'organisation en a été grandement facilitée par la continuité du travail.

Rappelons :

- 1° que les passes étaient toutes de 21 m. : pratiquement cette hauteur était réalisée à quelques centimètres près, en plus ou en moins;
- 2° que la distance d'axe en axe des potelles de guidonnage, et par suite des traverses était théoriquement de 1,50 m. : coffrages des potelles boulonnés au coffrage principal une virole sur deux.

Ces potelles étaient d'ailleurs largement dégagées dans les trois dimensions de façon à faciliter la pose des traverses.

Il s'en suivait :

- 1° que les guides placés sur la hauteur d'une passe pouvaient être identiques et avoir une longueur multiple de 1,50 m.;
- 2° que seuls les guides raccordant deux passes devaient être faits sur mesure.

On a choisi pour équiper la passe, des guides de 450 m.; pour raccorder deux passes, des guides d'environ 3 m. Sur la hauteur de 21 m., on disposait :

- 4 × 4 guides de 4,50 m.;
- 4 × 1 guides de jonction d'à peu près 3 m.

De cette façon :

- 1° le travail de pose a été grandement simplifié : une seule mesure à prendre tous les 20 guides;
- 2° Il a été possible de préparer les guides pendant le creusement.

Seuls, les guides de jonction de passe restaient à façonner à une seule extrémité. Il eut été fort difficile de préparer les guides à la charpenterie à mesure de la pose du guidonnage : en travail organisé, on plaçait couramment 36 guides en 24 heures et le façonnage des guides n'était pas une opération rapide; chaque guide devait être scié à longueur (commandé à 4,55 m. pour façonnage des bouts), foré et écarté en quatre endroits au droit des trous de fixation des traverses, foré à un bout (suspension à l'étrier de descente), biseauté aux extrémités (joint : chanfrein de 5 mm.) et corrigé s'il y avait lieu. Le travail devait être exécuté de façon précise, au gabarit. Enfin, le bois de Karri, riche en sels minéraux et difficile à travailler, émoussait rapidement les outils qui devait être affûtés fréquemment.

La pose des guides a naturellement fait l'objet de chronométrages. Ils ont abouti à une organisation rationnelle du travail.

Les guides étaient fixés en montant. A cet effet le plancher de manœuvre avait subi quelques modifications : pourvu de mains courantes, d'un garde-corps et débarrassé de ses

volets, il coulissait entre les guides nouvellement placés. Ceux-ci étaient descendus un à la fois, à l'aide des câbles de cuffat pourvus d'un étrier articulé par un boulon traversant le guide. Ils étaient d'abord posés sur les guides inférieurs, garnis de leur boulon de fixation non serré, et rabattus ensuite sur les traverses de guidonnage auxquelles on les boulonnait. L'étrier, toujours suspendu au câble, était détaché du guide — enlèvement du boulon transversal — et renvoyé à la surface. Pendant sa remonte, l'autre câble descendait un nouveau guide.

Les poutrelles étaient préalablement décalées — enlèvement des coins en bois posés lors de l'équipement. *On les déplaçait pour y boulonner les guides* (potelles suffisamment spacieuses). Lorsque deux guides voisins étaient assemblés, on réglait leurs traverses par coins par rapport à deux plombs tendus, parallèlement aux guides entre deux traverses soigneusement repérées distantes de 300 m. Par la suite les manœuvres s'employaient à sceller les traverses — briques bien dures et mortier au ciment — en enlevant à mesure les coins de réglage.

L'équipe de pose commandée par le porion, procédait alors au placement des guides se faisant vis-à-vis. Lorsque les quatre guides étaient réglés, on les contrôlait, haut et bas, à l'aide d'un gabarit les vérifiant tous les quatre à la fois. Le porion, au commencement de son poste, avait comme instruction première de contrôler le travail du poste précédent.

Personnel.

A la surface, outre les manœuvres de desserte :
deux charpentiers par poste : parachèvement des guides de jonction de passe. Entretemps, un des charpentiers descendait et aidait à la pose des guides.

Au fond :

- 1° le porion, un ouvrier, un manœuvre, un charpentier : affectés à la pose et au réglage des guides;
 - 2° dix hommes occupés au scellement: Six potelles par couple de traverses dont 4 grandes et deux petites (poussards);
- Deux hommes à chacune des grandes potelles : un maçon et un aide;

Deux hommes pour les deux potelles de poussards.

Le scellement était de loin, la besogne la plus importante : on restait en moyenne 23' 45'' pour sceller les six potelles alors que le placement d'un guide sans réglage durait 7' 47''.

Le porion veillait évidemment à l'approvisionnement en guides, briques, mortier, etc..., pour la commande desquels un code de signaux était établi.

Avancement.

Puits creusé jusque 844 m. Guidonné sur une hauteur de 730 m. : niveau d'envoyage à 700 m.

Pour guidonner ces 730 m. de puits, avec placement des quatre guides de serrage de 6 m. au fond du bougnou (Koepe), des quatre guides à pointes avec poutrelles de renforcement au niveau de 700 m., des quatre guides ouvrants au niveau intermédiaire de 510 m., on est resté exactement 28 jours, soit un avancement moyen de 26 m. de puits guidonné par jour de travail ce qui correspond au placement de 104 mètres de guides.

En travail organisé on atteignait régulièrement des avancements de 36 m. de puits guidonné en 24 heures.

L'avancement journalier moyen général — guidonnage compris — réalisé lors du fonçage du nouveau puits des Houillères d'Anderlues, a été de 1,76 m.

Avril 1942.

Accidents survenus en Belgique dans la fabrication, l'emmagasiner et le transport des explosifs

(Deuxième suite) (1)

PAR

HENRI LEVARLET,

Ingénieur en Chef-Directeur honoraire des Mines,
Chef honoraire du Service des Explosifs.

ANNEES 1881 A 1890

10 juin 1881. — Explosion à la Poudrerie Muller, à Clermont-sous-Huy.

La tonne en cuir qui, dans l'atelier des mélanges binaires, servait à la préparation du binaire salpêtre-charbon, devait être remise en bon état. En attendant sa réparation, on utilisait une des tonnes ternaires, également en cuir, pour faire le mélange du salpêtre et du charbon. Les charges étaient de 112 kil. 50 de salpêtre, 10 kil. de charbon de bois et 122 kil. de gobilles en bronze.

Le 10 juin 1881, une première charge fut travaillée dans l'après-midi et retirée à 4 heures. La tonne fut rechargée à 4 h. 45 et sauta vers 7 heures.

La façade et la toiture de l'atelier furent emportées, les trois murs forts furent projetés sur les parapets; la tonne était déchiquetée; le mur de clôture fut renversé dans le voisinage sur une longueur de 10 mètres environ.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, 2^e liv. de 1941, p. 465 et 3^e livraison de 1941, p. 669.

Il n'y eut pas d'accident de personnes et les autres dégâts matériels occasionnés dans l'usine furent peu importants.

Comme le mélange binaire salpêtre-charbon ne détone pas mais se borne à fuser, on ne pouvait attribuer l'accident à la déflagration de semblable mélange. Il fallait bien admettre qu'il y avait eu une méprise et que, au lieu d'ajouter aux 112 kil. 50 de salpêtre trois sacs de charbon pulvérisé, on avait ajouté trois sacs renfermant du mélange binaire soufre-charbon; on avait ainsi réuni dans la tonne les trois ingrédients de la poudre; cette composition devait nécessairement, au bout d'un certain temps, prendre feu sous le choc des gobilles de bronze.

Le charbon et le binaire soufre-charbon présentaient, à part le poids, une grande ressemblance, et il fallait beaucoup d'habitude pour les distinguer à première vue. Pour prévenir une nouvelle confusion pareille, il fut décidé que le charbon pulvérisé et le mélange soufre-charbon seraient désormais renfermés dans des sacs de formes et de couleurs différentes.

L'accident engageait en outre à redoubler de vigilance lorsque les circonstances imposaient des modifications dans la marche normale des travaux.

1881. — Atelier d'artificier Emile Ricard, à Laeken.

La combustion spontanée d'un paquet de lances vertes fut attribuée à l'emploi d'un lot de nitrate de baryte qui avait été racheté à un autre artificier et était probablement impur.

27 novembre 1881. — Incendie à proximité du magasin à poudre de Lillo-fort.

Vers 5 heures du matin, un incendie dû à une cause inconnue éclata à l'église de Lillo; activé par un vent violent, le feu détruisit complètement l'église et partiellement quatre maisons attenantes.

L'église ne se trouvait qu'à 6 mètres du magasin à poudre du fort, qui renfermait de 70.000 à 80.000 kilogrammes. La population civile et militaire s'enfuit épouvantée, et les officiers du fort étaient absents. Quelques hommes de bonne volonté bouchèrent à l'aide de terre les ouvertures du magasin à poudre

(cheminée, portes, fenêtres); le vent soufflait heureusement dans le sens opposé au magasin.

A proximité de l'église se trouvait également un hangar en bois abritant du matériel, et au delà du hangar l'arsenal de guerre contenait notamment 500 bombes chargées. Le hangar et l'arsenal, comme le magasin, restèrent indemnes.

De vives instances avaient été faites antérieurement déjà près du Ministre de la Guerre pour obtenir le déplacement de la poudrière. Après la panique du 27 novembre 1881, la question fut soumise de nouveau au Ministre de la Guerre qui chercha à tranquilliser les autorités civiles en affirmant que « le magasin à poudre du fort Lillo est en parfait état et de construction solide, qu'il est voûté, recouvert d'une forte couche de terre et à l'abri de la bombe. Ce bâtiment est en outre entouré d'un mur de clôture ».

La place forte de Lillo fut déclassée en janvier 1894.

9 décembre 1881. — Explosion d'un dépôt-relais de dynamite au Charbonnage de Maurage, à Strépy-Bracquegnies.

Vers 4 heures et demie de l'après-midi, le garde-magasin était allé prendre à la poudrière du charbonnage une caisse de dynamite, en vue de la distribution aux ouvriers chargés du travail de nuit.

La distribution terminée, il restait 10 kilogrammes de dynamite, que le magasinier déposa dans un petit local sans étage adossé à d'autres bâtiments du siège : ce local contenait des étoupes, du linge, des couvertures, des mèches de sûreté et d'autres matières combustibles.

Le garde-magasin ferma le local, en remit la clef au garde de nuit et quitta le charbonnage vers 6 heures du soir.

Une heure après, on vit des flammes s'échapper de la toiture du local, et comme on accourait sur les lieux, une explosion se produisit, qui renversa les murs du bâtiment et projeta au loin les débris de la toiture; seul, le veilleur de nuit, quoique assez éloigné, fut légèrement contusionné à la tête par un morceau de tuile.

On se rendit rapidement maître de l'incendie qui avait entamé le toit du bâtiment voisin.

Comme le magasinier et le garde de nuit étaient autorisés à pénétrer à toute heure dans le local sinistré pour les besoins du service, on attribue l'événement à une imprudence commise par l'un des deux.

L'enquête révéla l'absence d'un local spécial pour l'ouverture des colis, la distribution des explosifs et la conservation des excédents.

20 juillet 1882. — Explosion de deux moulins à meules à la Poudrerie de Wetteren.

Un moulin à meules, qui venait d'être rechargé de 22 kilogrammes de poussier de tamisage, fit explosion au moment de la mise en marche. L'ouvrier de service, protégé en partie par le rebord très élevé de la piste, ne fut que légèrement brûlé aux mains et au visage. Les meules restèrent en place, mais les repoussoirs furent brisés, de même que les cloisons faibles de l'atelier, le plateau suspendu au-dessus des meules sous les roues d'engrenage et la toiture.

La chute des débris enflammés communiqua le feu après un certain intervalle au moulin voisin dont l'ouvrier s'était enfui au bruit de la première explosion. Au second moulin, qui venait d'être rechargé, se produisirent les mêmes dégâts et en outre la rupture de la piste et sa projection à distance.

La cause probable de l'explosion initiale était que le pulvérisin avait été imparfaitement étendu ou incomplètement humecté.

L'accident mit en relief la nécessité d'isoler complètement chaque meule mieux que ne l'étaient alors les moulins de Wetteren : les 23 paires de meules, vingt en calcaire et trois en fonte, étaient installées côte à côte sur deux lignes sensiblement parallèles; l'explosion qui venait de se communiquer d'un moulin au voisin aurait pu se communiquer aux autres pour les mêmes causes.

18 mars 1883. — Effondrement d'une maison à la Dynamiterie d'Arendonck.

Le dimanche 18 mars 1883, dans la matinée, une partie de la maison de M. Lanfrey, directeur de la dynamiterie, s'écroula.

Le bruit se répandit immédiatement que l'accident était dû à une explosion.

M. Lanfrey, tout en reconnaissant que de la poudre de chasse avait été mise à sécher dans une chambre de l'aile effondrée, assura qu'il n'y avait pas eu d'explosion; le chef de fabrication croyait au contraire qu'il y avait eu explosion de poudre libre.

Le Bourgmestre ne releva aucune trace d'explosion ni de combustion, mais constata que la maison Lanfrey avait été construite dans d'assez mauvaises conditions, le mortier ressemblant plus à du sable qu'à de la chaux.

13 juin 1883. — Accident à l'atelier d'artificier Emile Ricard, à Laeken.

Accident de nature non indiquée attribué par le patron à l'imprudence d'un ouvrier.

13 juillet 1883. — Explosion d'un moulin à poudre noire à la Dynamiterie d'Arendonck.

Un mélange de salpêtre, soufre et charbon que l'on triturait dans un moulin à meules déflagra en fusant, en ne causant que de dégâts matériels insignifiants : traces de brûlures à l'intérieur du bâtiment.

Il n'y eut pas de victime.

9 août 1883. — Explosion d'un moulin à la Poudrerie de Wetteren.

Une charge de 25 kil. de composition de chasse, en trituration depuis 6 heures du matin dans un moulin à piste et meules en calcaire, fit explosion vers 5 heures et demie du soir, en ne causant que des dégâts matériels : destruction partielle de la toiture et des deux parois faibles de l'atelier, ainsi que de deux ramasseuses en bois.

La meule géante en calcaire, de 2 m. 60 de diamètre et de 0 m. 30 d'épaisseur, reposait sur une maçonnerie pleine; après l'accident, on constata que la pierre était fendue en deux parties presque égales et qu'une légère différence de niveau existait entre les deux parties.

Aucun défaut de précaution ne fut relevé et on attribua l'accident à la rupture de la piste en calcaire.

4 avril 1884. — Explosion au décrochage d'une meule à la Poudrière de Châtelet.

Après le déchargement d'un moulin, l'ouvrier procédait au nettoyage de l'appareil où ne restaient que les culots et le poussier. Il provoqua une explosion, bien qu'il se servit d'une pelle en cuivre rouge qu'on remplaça ultérieurement par une pelle en bois.

L'ouvrier, assez âgé, fut atteint aux mains et à la figure et mourut huit jours après des suites de ses brûlures.

30 avril 1884. — Incendie à la Dynamiterie d'Arendonck.

Un commencement d'incendie, au sujet duquel tout renseignement circonstancié fait défaut, se produisit à l'usine le 30 avril 1884.

28 novembre 1884. — Explosion à la Poudrière de Wetteren.

Une inflammation partie de la tonne du binaire salpêtre-charbon communiqua successivement l'explosion aux petites tonnes de lissage, au séchoir et à la presse à cartouches.

15 avril 1885. — Explosion d'acides résiduels à Matagne-la-Grande.

A cette époque, la dynamiterie de Matagne récupérait comme suit la nitroglycérine restant dans les acides résiduels.

Après la première séparation de la nitroglycérine, les acides en question étaient transvasés dans des bonbonnes ayant contenu des acides neufs. Ces bonbonnes, d'une contenance de 90 kilogrammes, étaient contenues dans des paniers en osier garnis de paille. La nitroglycérine restée en suspension dans le liquide se ramassait à la surface et était écumée, à quatre reprises différentes en 48 heures, à l'aide d'un puisoir en plomb. Les acides étaient ensuite abandonnés pendant trois semaines à un mois et si, après ce temps, on n'apercevait plus d'yeux de nitroglycérine à la surface, on les considérait comme susceptibles

d'être vendus. Les bonbonnes étaient simplement déposées en plein air.

Pendant les opérations de récolte de nitroglycérine, des gouttes d'acide sulfo-nitrique pouvaient tomber sur la paille ou l'osier formant l'emballage des bonbonnes, et provoquer la formation de composés nitrés, tels que fulmipaille, nitrocellulose, essentiellement inflammables et susceptibles de combustion spontanée sous l'influence d'une température élevée.

Il n'était pas rare, paraît-il, que le feu se mit dans les emballages des bonbonnes, mais on parvenait toujours à l'éteindre avant qu'il y eût explosion.

Des acides sulfo-nitriques décantés avaient déjà été livrés à une importante société de produits chimiques, mais celle-ci avait refusé de nouveaux envois parce qu'elle n'avait pu obtenir la garantie de l'absence de toute teneur en nitroglycérine dans les acides sulfo-nitriques.

Accident du mercredi 15 avril 1885. — Ce jour-là, vers 4 heures de l'après-midi, l'ouvrier Van Zamiette vint prévenir le chef de fabrication, M. Engels, que le feu s'était mis dans les bonbonnes d'acides résiduels, conservées en plein air depuis quatre ou cinq mois.

Tous deux se rendirent sur les lieux et Van Zamiette, prenant les devants, se mit en devoir, malgré les recommandations qui lui étaient faites de ne pas s'approcher, d'éteindre le feu en projetant de la terre sur les bonbonnes enflammées; à la troisième pelletée de terre, une explosion se produisit qui fit voler seize bonbonnes en éclats et tua Van Zamiette.

Un autre ouvrier qui le suivait pour l'assister fut projeté à plusieurs mètres en arrière.

D'autres bonbonnes continuaient à faire explosion au fur et à mesure de leur échauffement.

Sur ces entrefaites arriva sur les lieux le directeur-gérant de la société, M. Klausener, qui habitait Liège et venait de descendre du train à 4 heures et demie. Son premier soin fut de défendre de s'approcher du lieu du sinistre à cause du danger. Une heure après, un commencement d'incendie s'étant déclaré dans des paniers vides, M. Klausener, craignant que le feu se

propageât aux bâtiments, fit prendre des seaux d'eau et aida à faire le nécessaire avec trois ouvriers. Sur la remarque qu'une bonbonne d'acides restée intacte s'était mise à flamber, M. Klausener se précipita pour la renverser lorsque la bonbonne fit explosion, en le blessant grièvement en même temps qu'elle blessait, mais légèrement, un des ouvriers.

Le cadavre de Van Zamiette ne put être enlevé que le lendemain, au milieu de bonbonnes renversées ou brisées. La victime avait été tuée sur le coup, tant par la commotion due à l'explosion de la nitroglycérine que par la pluie d'acides qui s'abattit sur lui. Le corps de la victime ne portait plus que des lambeaux de vêtements et toute la partie supérieure était fortement carbonisée.

M. Klausener, tombé au milieu des acides, avait été immédiatement emporté; il succomba le lendemain.

L'inflammation initiale fut attribuée à une effervescence due à un changement de température et au débordement de l'acide sur les emballages.

Les résultats de l'enquête officielle n'entraînèrent pas une modification radicale dans le procédé de regagnage suivi à Matagne, mais donnèrent lieu à un certain nombre de recommandations, ayant pour objet des améliorations fragmentaires :

1) placer les bonbonnes pleines d'acide et contenant encore de la nitroglycérine dans un endroit frais, aéré, à l'abri des rayons solaires;

2) suspendre la fabrication pendant les chaleurs de l'été;

3) abandonner l'emploi du puisoir à main et le remplacer par un système de siphonnage fixe;

4) ne livrer au commerce que des acides privés de toute trace de nitroglycérine.

La société se fit autoriser l'année suivante à monter un atelier de bi-séparation et à installer les appareils nécessaires à la récupération de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique.

6 juillet 1885. — Explosion à la Poudrerie de Ben-Ahin.

Un des trois moulins à meules de la poudrerie de Ben-Ahin sauta le lundi 6 juillet 1885, à 5 heures du soir, en ne causant que des dégâts matériels.

D'après un journal de la région, l'ouvrier du moulin aurait été lancé à 12 mètres de distance sans subir le moindre mal.

10 septembre 1885. — Explosion de moulin à la Poudrerie de Landenne-sur-Meuse.

Le jeudi, 10 septembre 1885, à 6 heures du matin, un quart d'heure après la reprise du travail, le moulin de l'usine fit explosion. L'ouvrier chargé de l'arrosage, occupé à la poudrerie depuis deux mois, avait laissé s'engager entre une meule et le bassin un arrosoir en cuivre renforcé par du fil de fer; voyant le danger, il prit la fuite, et l'inflammation qui survint le brûla dans le dos. Un autre ouvrier, engagé depuis un mois, chargé de ramener les matières vers le centre à l'aide d'une brosse, fut également brûlé dans le dos en s'enfuyant.

Les meules et le bassin étaient en fonte, et la composition travaillée était de la poudre de mine 6 — 1 — 1.

Les dégâts matériels furent peu importants. La toiture en zinc sur chevrons en bois fut, à l'aplomb du moulin, arrachée et en partie fondue; elle était à peine dérangée ailleurs.

31 octobre 1885. — Explosion d'un moulin à pilons à Ombret.

Le moulin à pilons n° 3 fit explosion le 31 octobre 1885 en ne causant que des dégâts matériels.

Le moulin était fermé latéralement et sur le fond par trois murs d'une demi-brique d'épaisseur et en avant par une cloison en carton goudronné; la toiture était en carton goudronné cloué sur des chevrons en bois.

Les mortiers avaient été chargés la veille au soir entre 4 et 5 heures; ils avaient battu toute la nuit. L'ouvrier préposé à la conduite du moulin avait fait le rechange habituel vers 8 heures du matin, sans rien constater d'anormal, et déclara avoir alors humecté la matière à nouveau.

L'explosion survint vers 8 heures et demie. Elle rasa tout le bâtiment et en projeta au loin les débris. Presque tous les pilons ainsi que les mortiers furent brisés. Les deux arbres à cames suffrirent peu mais l'un d'eux fut déplacé latéralement.

La cause de l'explosion resta inconnue. Le service d'inspec-

tion considéra comme la cause la plus probable de l'explosion le défaut d'arrosage d'un des mortiers; aussi préconisa-t-il que, lors des rechanges, on arrosât d'abord le mélange ternaire et fit les rechanges ensuite, de façon qu'un oubli dans l'arrosage fût inévitablement constaté.

Janvier 1886. — Accident à la Dynamiterie d'Arendonck.

Tout renseignement fait défaut au sujet de cet accident, auquel il est fait une simple allusion dans une correspondance administrative.

20 mai 1886. — Explosion d'une cartoucherie à la Dynamiterie de Matagne-la-Grande.

Le jeudi 20 mai 1886, vers 10 heures du matin, deux ouvriers furent tués et un troisième fut mortellement blessé par une explosion survenue dans un atelier d'encartouchage de dynamite à la guhr.

L'atelier, construit en bois, couvert en bois et carton bitumé, était entouré de parapets en terre. Il contenait deux presses à balancier desservies chacune par un ouvrier; la troisième victime était le servent, chargé d'apporter de l'atelier d'incorporation la dynamite à encartoucher et de transporter les cartouches confectionnées à l'atelier d'emballage.

La quantité de dynamite qui se trouvait dans l'atelier au moment de l'accident fut évaluée à une quinzaine de kilogrammes.

La baraque fut réduite en miettes par l'explosion et on ne retrouva que de rares fragments de boiseries ayant quelques décimètres de longueur. Tous les autres ateliers de l'usine et leur personnel furent respectés.

Les trois victimes furent retrouvées, fortement brûlées et mutilées, sur les talus intérieurs des parapets. Deux avaient été tuées sur le coup, la troisième vivait encore, mais mourait une heure après, sans avoir repris connaissance.

Les parties métalliques des deux presses, plus ou moins faussées, furent également retrouvées à l'intérieur des parapets ou sur les talus de la percée.

La douille des presses comportait un bloc cylindrique en bois

fixé au bâti de l'appareil par deux mâchoires maintenues à l'aide de deux coins en bois. Au-dessus du bloc était adapté, par une rondelle et 8 petites vis, un sac ou trémie en toile, relié au balancier par trois ficelles; la dynamite à encartoucher était versée dans ce sac et le mouvement du balancier facilitait la descente des matières dans la douille. En dessous du bloc était fixé par 4 vis à bois, un plateau dans lequel était enchassé, par mandrinage ou matage, un tube mince : plateau, tube et vis étaient en laiton.

Le piston de la presse poussait la dynamite par l'intermédiaire d'un embout en corne vissé à son extrémité inférieure. Autour du tube, on enroulait le papier de la cartouche dont on fermait ensuite l'extrémité inférieure; à chaque coup du balancier, le cylindre de dynamite avançait hors de la douille; l'encartoucheur le recevait dans l'étui en papier, le détachait lorsque cet étui était suffisamment rempli, puis fermait la cartouche. Une cartouche se façonnait en deux ou trois coups de piston.

L'état dans lequel on retrouva, sur l'emplacement même d'une des machines, le plateau de la douille et trois des quatre vis qui la reliaient au bloc de bois, parut prouver que l'explosion avait pris naissance dans la douille de cette presse, et vraisemblablement vers la jonction de la partie métallique et de la partie en bois de cette douille.

M. Guchez, Inspecteur des établissements dangereux à l'époque, publia dans les *Annales des Travaux publics*, au sujet de cet accident, un rapport remarquable où il examina d'une façon détaillée les diverses circonstances qui avaient pu provoquer l'accident.

Ecartant les hypothèses de la présence d'un corps dur dans la dynamite, de la mauvaise qualité de la matière, du défaut de construction, de fixation ou d'entretien de l'appareil, il considéra comme la cause la plus probable un à-coup pendant l'encartouchage. Semblable à-coup pouvait s'être produit soit par suite de la rupture subite de certains organes de l'appareil, soit par suite de l'engorgement de la douille suivi d'une tentative d'expulser de force la dynamite coincée. La présence éventuelle de nitroglycérine dans le joint entre le bloc de bois

et le plateau de laiton était une circonstance accroissant le danger, la nitroglycérine étant beaucoup plus sensible aux chocs que la dynamite.

Délégué par son gouvernement, M. Faucher, Ingénieur en chef des Poudres et Salpêtres à Lille, vint faire une enquête à Matagne et attribua nettement l'accident à un engorgement dans la douille de l'appareil.

A la suite de l'accident, M. Guchez, entre autres améliorations dans l'organisation du travail ou l'appareillage, recommanda :

1) de prolonger le tube de laiton à travers le bloc de bois, de manière à éviter toute solution de continuité dans la douille et à diminuer les frottements;

2) d'évaser très légèrement l'âme de la douille vers le bas afin de faciliter la sortie de la dynamite;

3) de terminer vers le haut la douille par un entonnoir auquel serait adaptée la trémie en toile;

4) de l'avoir jamais qu'une seule presse dans chaque cartoucherie;

5) de suspendre l'encartouchage pendant la présence des servants;

6) d'étudier le remplacement des presses à percussion par des presses rotatives comme on en emploie pour l'encartouchage des dynamites-gomme.

1887. — Explosion à la Capsulerie de Beaufays.

L'ouvrier fulminatier de l'usine fut victime d'une explosion en travaillant à la préparation d'une poudre fulminante dite *poudre blanche* (mélange de chlorate de potassium et de sulfocyanure de plomb).

Il en était au second tamisage, qui se faisait alors à la main et qui portait sur une quantité de 1 kilogramme à la fois.

La victime était atteinte de blessures multiples : les deux yeux perdus, une partie de la main droite emportée, perte de sang énorme. Elle fut transportée à l'hôpital de Bavière, à Liège, où elle succomba dans la nuit.

L'accident avait eu lieu un peu avant midi. On a supposé que la victime, qui tenait au village un cabaret avec salle de danse,

avait apporté de la précipitation dans son travail, en vue de la fête qui avait lieu le lendemain.

Après cet accident, la direction mit à l'étude la confection d'un appareil mû à la main, qui permettrait de faire le second tamisage sans l'action directe de la main.

21 juin 1887. — Inflammation à la Poudrerie d'Ombret.

Une inflammation se produisit à l'un des moulins à meules qui était inactif et ne contenait pas de poudre. Il s'agissait d'une simple inflammation du poussier répandu sur le sol. Il n'y eut ni explosion, ni dégâts à l'atelier.

Un ouvrier fut légèrement blessé et subit une incapacité de travail de quelques jours.

5 juillet 1887. — Incendie d'un magasin à poudre à Caulille.

Dans la nuit du 4 au 5 juillet 1887, vers 1 heure et demie, un incendie détruisit le magasin à poudre de bois de la petite usine de Caulille (Raekerheide).

Ce magasin contenait 700 kil. de poudre de chasse (notamment des échantillons de poudre et des poussières) et 860 kil. de cartouches préparées pour le génie militaire belge.

Il n'y eut pas d'explosion. Les murs du magasin restèrent debout et ne présentèrent aucune fissure. La toiture, les portes, le plancher et tout le contenu du magasin devinrent la proie des flammes. Les tôles zinguées de la toiture avaient été renversées sur les parapets en terre entourant le magasin. L'incendie se propagea à une jeune sapinière voisine qui brûla sur une étendue de 10 ares environ.

L'accident étant survenu la nuit, on ne put recueillir aucun indice au sujet de sa cause initiale. Y eut-il malveillance? Y eut-il décomposition spontanée de vieilles poudres, datant du commencement de la fabrication?

A ce dernier point de vue, le directeur de l'usine déclara qu'il avait soumis fréquemment à des essais de contrôle les vieilles poudres fabriquées à Caulille en 1883 et 1884, sans qu'un commencement de décomposition fût jamais constaté.

19 octobre 1887. — Explosion à la dynamiterie de Matagne-la-Grande.

Une explosion se produisit à l'atelier de la bi-séparation le mercredi 19 octobre 1887, à 4 heures 40 du matin, et blessa légèrement l'ouvrier de service.

L'atelier contenait 6 bonbonnes de bi-séparation en plomb, disposées tout autour du bassin de noyage, un bac à eau et un tonnelet où on déversait sous eau la nitroglycérine recueillie dans les diverses bonbonnes.

Deux de ces bonbonnes avaient été chargées d'acides résiduels le lundi, deux autres le mardi, et les deux dernières le mercredi.

Vers 4 heures et demie, l'ouvrier puisa la nitroglycérine surnageant les bonbonnes, la versa dans le tonnelet dont il renouvela l'eau, puis alla s'asseoir près de la porte. Il était alors 4 h. 40. A peine était-il assis de quelques minutes, qu'une explosion le renversa. Il en fut quitte pour quelques égratignures qu'il se fit au nez et à la figure en cherchant, dans l'obscurité, à s'échapper de la baraque.

Lorsqu'on débâta l'atelier au jour, on constata que les quatre parois de l'atelier avaient été renversées, que la toiture était retombée presque intacte sur les bonbonnes, enfin, qu'aucune de celles-ci n'avait éclaté : deux avaient été trouées, les autres étaient intactes. L'explosion avait eu son origine dans le tonnelet qui avait disparu : à son emplacement, on voyait une petite excavation dans le sol ; la toiture et une des parois étaient aussi plus fortement endommagées dans leurs parties voisines du tonnelet.

On évalua à 3 ou 4 kilogrammes la quantité de nitroglycérine qui pouvait se trouver dans le tonnelet. On s'explique d'autant moins cette décomposition spontanée que l'ouvrier — qui affirma ne pas avoir été assoupi — n'avait pas remarqué de vapeurs nitreuses avant l'accident et avait renouvelé un peu auparavant l'eau du tonneau.

3 décembre 1887. — Incendie d'un séchoir à nitrocellulose à la Poudrerie de Caulille.

Un des séchoirs à nitrocellulose et poudre sans fumée prit feu le samedi 3 décembre 1887 vers 2 heures et quart de l'après-midi.

Le local fut complètement détruit.

L'ouvrier et son aide furent brûlés. Ils étaient occupés à enlever la nitrocellulose étalée sur claies et à la mettre en sacs ; la matière était refroidie et très pure. Deux sacs étaient déjà remplis et on en était au troisième. L'ouvrier, muni de sa pelle, prenait de la nitrocellulose, lorsque celle-ci prit feu : « J'ai puisé le feu », dirai-t-il plus tard dans un langage imagé.

L'aide s'enfuit et n'eut que quelques brûlures insignifiantes.

L'ouvrier, au lieu de s'échapper par la porte, gagna le fond du séchoir ; découvert, les vêtements en feu, par un contre-maître et un compagnon de travail, il fut plongé dans un fossé voisin. Il avait le corps couvert de brûlures et succomba le lendemain au soir.

Les deux hypothèses suivantes furent examinées au sujet de la cause de l'inflammation :

1. Malveillance. — Deux mois auparavant, un vagabond avait été surpris pendant la nuit volant du cuir dans un atelier ; arrêté, puis relâché, il avait reparu dans le pays en proférant des menaces. Un commencement d'incendie, attribué à la malveillance, avait déjà éclaté dans la grange du contre-maître.

Des allumettes auraient-elles été lancées par les événements du séchoir ?

2. Au chargement d'une claie, un corps dur serait tombé de la veste ou du gilet d'un ouvrier ; l'inflammation aurait été produite par le frottement de la pelle en bois, soit sur une claie, soit sur le fond d'une caisse dans laquelle on déversait la charge des claies.

On essaya en vain de reproduire une inflammation en frottant ou en heurtant sur du bois, avec une pelle en bois, de la nitrocellulose froide et même de la nitrocellulose chaude.

18 février 1888. — Inflammation de pudrolithe aux Carrières Artoisenet, à Rhisnes.

Une caisse de pudrolithe (poudre de mine lente), conservée dans une cambuse en bois, prit feu à un moment où quatre ouvriers s'y trouvaient réunis.

L'un des quatre fut tué; deux autres furent atteints de brûlures.

9 mai 1888. — Inflammation de poudre blanche à la Poudrière de Caulille.

Le 9 mai 1888, vers 6 heures du soir, un incendie détruisit une partie d'un bâtiment affecté à la fabrication de la poudre blanche, poudre de chasse sans fumée à base de nitrocellulose de bois.

Le feu prit sous les meules de trituration. Un ouvrier, occupé près de cet atelier au tamisage de la même poudre, fut atteint par les flammes dans la nuque, et s'échappa, les vêtements en feu sur le dos.

Le feu se propagea à une sapinière voisine de la fabrique et en ravagea de 2 à 3 hectares.

28 juin 1888. — Explosion au lavage à la Dynamiterie d'Arendonck.

Le jeudi 28 juin 1888, une explosion de nitroglycérine survenue à l'atelier de lavage causa des dégâts matériels insignifiants et n'entraîna pas d'accident de personnes.

L'explosion fut attribuée à la décomposition spontanée de nitroglycérine épanchée par mégarde sur le sol acide.

Les deux bacs de lavage et un filtre restèrent intacts et en place; le second filtre fut renversé sans être endommagé, et son contenu se répandit sur le sol.

18 mars 1889. — Explosion de détonateurs à la Cartoucherie de la rue des Goujons, à Anderlecht.

Dans une des baraques de chargement, un détonateur éclata au moment de son extraction de la plate-forme de la presse, et fit partir un millier de capsules environ qui étaient déposées dans un panier à proximité de l'appareil.

Deux ouvriers travaillaient à la presse: l'un tournait la manivelle qui l'actionnait, l'autre garnissait la plate-forme des tubes chargés à comprimer. Ces deux hommes, atteints par des éclats de tubes, ne reçurent que des blessures légères et purent reprendre leur travail quelques jours après.

Les dégâts matériels furent localisés dans l'atelier, qui consistait en une baraque très légère entourée de parapets; les chevrons formant la carcasse de la baraque demeurèrent en place; la toile goudronnée qui en formait les parois latérales et la couverture fut simplement arrachée, sans qu'il y eût de projection au dehors. La feuille de plomb recouvrant le plancher fut également arrachée, sur une surface d'un quart de mètre carré, à l'endroit où se trouvait le panier.

La déflagration initiale fut attribuée à un frottement anormal du poinçon extracteur dans le tube à extraire. Ce poinçon était en bois dur.

La presse marchait depuis six mois et avait toujours parfaitement fonctionné.

A la suite de l'accident, on entoura l'appareil d'un bouclier, pour garantir le personnel, et on limita à 100 le nombre de tubes pouvant se trouver dans la baraque; on améliora en outre le mécanisme de la presse.

19 mai 1889. — Explosion de nitroglycérine dans les eaux de lavage à Arendonck.

Le 19 mai 1889, vers 5 heures et demie du soir, une explosion se produisit en dehors des parapets d'un atelier de lavage, au débouché du canal par lequel se déchargeaient les eaux de lavage de la nitroglycérine.

L'explosion fut attribuée à la décomposition, sous l'action des rayons solaires et à la faveur de l'atmosphère orageuse du moment, de la nitroglycérine entraînée par les eaux et amassée à la longue dans le sol du fossé de décharge.

La partie du dépotoir où l'explosion se produisit était à ce moment à sec par suite de l'abaissement des eaux dans le terrain.

La direction de l'usine s'engagea à veiller à ce que la nitroglycérine qui se dépose fût toujours recouverte d'une nappe d'eau protectrice.

17 août 1889. — Explosion à l'Établissement Corvilain (démolition de cartouches), à Anvers.

Une explosion partielle eut lieu à cet établissement le 17 août. Deux ouvriers furent atteints de brûlures ; l'un d'eux mourut peu de temps après son transfert à l'hôpital.

Le parquet se rendit sur les lieux et conclut que l'accident était dû uniquement à l'imprudence de la victime.

Catastrophe du 6 septembre 1889, à Anvers.

La catastrophe Corvilain, dite aussi d'Anvers ou d'Austruweel, causa la mort de 95 personnes et en blessa 140; elle est qualifiée, dans la littérature spéciale des explosifs, l'une des plus graves explosions des temps modernes.

Examinée froidement à plus de 60 ans de distance, elle paraît être le résultat indirect d'un véritable chaos administratif. La simple relation de la catastrophe ne satisferait pas l'esprit du lecteur appartenant à l'industrie des explosifs, où tout est actuellement réglementé et contrôlé; aussi crois-je devoir, au risque d'être un peu long, exposer succinctement toute l'affaire Corvilain.

M. Ferdinand Corvilain, négociant en minerais et armateur à Anvers, avait racheté du gouvernement espagnol 50.000.000 de cartouches métalliques Remington, mises hors d'usage par suite d'une réforme de l'armement. Son but était de démonter les cartouches pour en récupérer le plomb, le cuivre et la poudre.

Le 24 janvier 1889, M. Corvilain demanda en location au Collège échevinal d'Anvers un terrain appartenant à la ville et situé dans le bas-fond du polder de Steenborgerweert; ce terrain était engagé jusqu'au 31 mars pour un dépôt de guano de la firme Van den Abeele, représentant la Compagnie Commerciale et Financière du Pacifique, et celle-ci était prête à se désister de son bail.

M. Corvilain déclarait vouloir utiliser cet emplacement comme « entrepôt fictif pour l'emmagasinage d'une partie de cartouches métalliques hors service et devant être démolies pour en retirer le cuivre ainsi que le plomb ». Il assurait que ce travail ne présentait aucun danger et ajoutait que la main-d'œuvre

à payer aux ouvriers devait s'élever en trois mois de temps à plus de 60.000 francs.

Le 30 janvier, l'échevin des travaux publics répondit à M. Corvilain qu'il le considérait comme subrogé à la firme Van den Abeele pour la location du terrain sur lequel se trouvait un hangar, propriété de la Compagnie du Pacifique. Le locataire aurait à prendre les mesures de sécurité que la chose comportait et notamment à proscrire le feu sous toutes ses formes.

L'acte de bail pour la location du terrain intervint entre M. Corvilain et la ville le 16 mars pour la période subséquente au 31 mars. Il était contracté pour trois mois, avec facilité de prolongation par tacite reconduction.

Le bail n'impliquait aucune autorisation, que l'administration communale n'avait pas à donner, et ne faisait pas mention de la destination du terrain. Il ne contenait que les clauses ordinaires de durée, de prix, etc., et était en tous points conforme aux autres locations consenties par la ville en ces parages.

Le hangar qui se trouvait sur le terrain avait déjà été loué par M. Corvilain qui obtint de la douane qu'il fût considéré comme entrepôt fictif, sous la garde de la douane. M. Corvilain y aurait emmagasiné ses cartouches dès le mois de janvier.

Le 6 mars, M. Corvilain avait demandé à la Députation permanente l'autorisation :

- 1) de procéder sur le terrain loué au polder de Steenborgerweert, à la démolition d'environ 50.000.000 de cartouches et à la séparation des matériaux à en provenir;
- 2) à cette fin, de pouvoir construire deux fours à réverbère, des hangars, etc., pour fondre et couler le plomb, le cuivre, etc.

Malheureusement, la requête, au lieu d'être déposée au gouvernement provincial, fut remise à l'administration communale avec prière de bien vouloir, après l'accomplissement des formalités préparatoires, envoyer ces pièces à la Députation permanente.

L'enquête ouverte immédiatement fut clôturée le 28 mars. Elle constata l'opposition de MM. Rieth et Cie, propriétaires de réservoirs à pétrole existant dans le voisinage. Cette firme signala également à la Députation permanente le danger

qu'allait présenter pour ses chantiers à pétrole l'industrie projetée par M. Corvilain.

Le gouvernement provincial transmit la protestation à la ville mais resta sans nouvelles jusqu'au commencement du mois de juillet.

Dans l'intervalle, M. Corvilain avait établi sur le terrain loué les locaux nécessaires pour la démolition des cartouches et comprenant des hangars pour l'arrachement des balles et un four pour la fonte du plomb. L'établissement serait entré subrepticement en activité dans le courant du mois d'avril.

Ces faits ayant été portés à la connaissance du Bourgmestre, ordre fut donné à la police le 4 juillet de faire cesser tout travail dans l'établissement.

M. Corvilain alla immédiatement faire de vives protestations près du Bourgmestre, exposant que l'ordre de celui-ci privait brusquement de nombreux ouvriers de leur gagne-pain, et assurant à nouveau que les opérations de son usine ne présentaient guère de danger. Comme l'enquête de commodo et incommodo était terminée et que la Députation permanente allait d'ailleurs être à même de statuer, le Bourgmestre consentit, le 5 juillet, à suspendre provisoirement l'ordre de fermeture de l'usine en attendant une décision.

L'ingénieur en chef de la ville, consulté par son administration au point de vue technique, signala le grave danger que présentait l'exploitation de l'usine.

Le Collège échevinal, dans son avis adressé le 9 juillet au Gouverneur, déclara que l'établissement Corvilain, dans les conditions où il était exploité, était très dangereux, et proposa de ne pas accorder l'autorisation. Comme M. Corvilain avait anticipé sur la décision à prendre, il insistait pour que la Députation permanente statuât le plus tôt possible.

Dès le lendemain de la réception de l'avis du Collège, le Gouverneur lui fit remarquer que sa responsabilité n'était pas couverte par sa lettre du 9; que celle-ci au contraire mettait en relief une situation périlleuse pour le personnel de l'établissement et pour le public, et qu'il lui incombait de mettre fin aux opérations illégales.

Le Bourgmestre ordonna la fermeture de l'usine, pour la seconde fois.

M. Corvilain fit naturellement des démarches au Gouvernement provincial et insista pour obtenir l'autorisation de continuer son exploitation pendant les quelques mois qui lui étaient nécessaires pour terminer son entreprise. Il reconnaissait avoir déjà détruit plus de 26.000.000 de cartouches; il lui en restait 21.000.000 à démolir.

Il se prétendait couvert par la lettre de l'échevin des travaux publics du 30 janvier; à quoi on lui répondit que la ville avait pu lui écrire dans ce sens comme propriétaire du terrain loué, mais que, comme administration publique, elle n'avait pu lui donner une autorisation quelconque.

M. Corvilain comprit que l'exploitation de l'usine ne pourrait continuer dans l'état où celle-ci se trouvait et il s'offrit à remplir toutes les prescriptions qui lui seraient imposées.

La demande Corvilain fut renvoyée à l'examen du service technique provincial, qui visita les lieux avec l'intéressé et convint avec lui des conditions auxquelles la demande pourrait être accueillie.

La Députation permanente, en séance du 26 juillet, accorda à ces conditions et pour cinq mois, l'autorisation sollicitée par M. Corvilain, en y ajoutant, comme réserve formelle, qu'il ne pourrait commencer ses opérations qu'après la constatation, faite par l'Ingénieur provincial, que toutes les mesures prescrites avaient été prises. La vérification eut lieu le 7 août, et une attestation fut remise à M. Corvilain, pour lui permettre de reprendre immédiatement ses travaux.

Les conditions auxquelles l'autorisation était subordonnée témoignaient de l'incompétence technique en la matière du service consulté. Dans la polémique de presse qui suivit la catastrophe, elles furent qualifiées d'illusoires, dérisoires, de prescriptions à l'eau de rose. Elles ne contenaient aucune clause concernant l'organisation et la sécurité du travail. Il était prescrit toutefois que le magasin à poudre ne pourrait contenir au delà de 300 kilogrammes.

Consistance de l'usine. — En pénétrant dans l'usine, on avait devant soi la cour intérieure; à droite, un premier bâtiment, à gauche un second bâtiment et au fond le dépôt de poudre.

Premier bâtiment : grande construction en bois de 35 mètres sur 35, divisée en deux par une cloison longitudinale; un des

compartiments, érigé en entrepôt fictif sous la surveillance de la douane, avait reçu 50.000 caisses de 1.000 cartouches chacune; l'autre compartiment était utilisé comme atelier pour l'ouverture des caisses, la démolition des paquets, l'arrachage des balles au moyen d'outils spéciaux et le dépôt des caisses en manipulation; à une extrémité se trouvait installé un crible pour l'enlèvement de la stéarine adhérente aux balles.

Second bâtiment : servait d'atelier aux femmes chargées de déburrer les cartouches dont la balle avait déjà été extraite et d'en vider la poudre dans des seaux;

à côté, hangar abritant un four à réverbère pour fondre le plomb des balles, un four spécial pour faire éclater les amorces des douilles vidées, les lingotières et les tas de saumons de plomb, chaudrons en fonte à fondre la stéarine, moteur et chaudière à vapeur, machine à laminier les douilles et bascule; loges pour le forgeron et le menuisier.

Magasin à poudre : construction en tôle de 8 mètres sur 5, entourée d'un parapet en terre avec fossé en avant et pont-levis.

Etat des lieux aux abords de l'établissement Corvilain :

L'établissement se trouvait entre le Schyn, le bassin Africa (bassin Lefebvre actuel) et la chaussée conduisant des cales sèches au pont séparant ce bassin de celui du Kattendyk.

Dans les environs s'élevaient :

à proximité immédiate, un hangar à guano et salpêtre;

à 65 mètres, les installations de la firme Rieth, s'occupant de l'emménagement en tanks et de la manipulation de pétrole russe importé en vrac par des steamers; ces installations se composaient de 3 tanks, d'un bureau avec salle de machines, construit en maçonnerie, et d'un hangar en tôle ondulée pour la manipulation et le collage des barils;

à 75 mètres, deux groupes de hangars construits et mis en location par la ville d'Anvers pour l'emménagement du pétrole en barils;

à 110 mètres, un hangar à marchandises le long du bassin Africa;

à 100-120 mètres, deux maisons isolées;

à 200-250 mètres, un groupe d'habitations avec poste de police,

situé à proximité de la limite d'Austruweel et dénommé improprement le hameau d'Austruweel.

Description des cartouches et de leur emballage.

Toutes les cartouches avaient été fabriquées à Birmingham et étaient à percussion centrale. Elles se composaient d'une douille en laiton, contenant une charge de 4,5 à 5 grammes de poudre noire et sertie sur une balle en plomb du poids de 22 ou de 32 grammes suivant le modèle; le culot portait une capsule de 0 gr. 045 de poudre fulminante; une pastille de stéarine et une rondelle de carton étaient interposées entre la poudre et les balles.

Les cartouches étaient empaquetées par 10 et les paquets réunis par 100 dans des caisses en bois.

A leur arrivée à l'usine, les caisses avaient été emmagasinées dans le hangar converti par la douane en entrepôt fictif.

Démolition des cartouches et travail effectué à l'usine.

La première opération consistait à enlever la balle; elle se pratiquait dans un local contigu au dépôt de cartouches. La balle était séparée de la douille par l'action d'une presse à levier munie de deux couteaux qui pénétraient dans la douille. Cette opération déchirait un certain nombre de douilles; aussi y avait-il de la poudre répandue sur le sol de l'atelier, ce qui était une cause de danger.

Les douilles étaient ensuite remises en caisses et celles-ci étaient reportées à l'entrepôt fictif.

La deuxième opération consistait à fondre le plomb. Après avoir débarrassé les balles de la stéarine par un tamiseur, on les portait hors de l'atelier pour les fondre. La fusion s'opérait dans deux chaudières chauffées par un four à réverbère. Le plomb fondu était coulé en lingots dans des lingotières.

Les flammèches sortant quelquefois de ces fours pouvaient être une cause d'incendie ou d'explosion.

La troisième opération était le déchargement des douilles. Les déburreuses retiraient la pastille de stéarine et la rondelle de carton avec un outil en cuivre ou en fer, en forme de crochet.

Les douilles étaient ensuite remises en caisses puis passées aux videuses qui faisaient écouler la poudre avec une spatule.

Cette opération, dangereuse par elle-même, ne peut se pratiquer qu'avec des outils d'une longueur sensiblement inférieure à celle de la douille, pour que l'ouvrier ne puisse en toucher la partie inférieure, où peut se trouver de la poudre fulminante. (D'après les experts, cette longueur n'avait pas été réglée pour empêcher une pareille éventualité de se produire.)

La poudre sortie des douilles était reçue dans un entonnoir et s'écoulait dans un récipient en zinc; elle était ensuite portée à la poudrière pour y être travaillée.

Le travail de la poudre consistait à la débarrasser d'abord, par un tamisage, de la stéarine qui y était mélangée, puis à la classer en la blutant. Ces deux opérations étaient dangereuses, parce que des parcelles de poudre fulminante, et même des capsules entières, pouvaient être mélangées avec la poudre; le remuage de ce produit, surtout au blutoir, pouvait donc occasionner une explosion. Or c'est dans ce même local que se pratiquait la mise en caisse de la poudre, et qu'on conservait aussi ces caisses en attendant leur transport au bateau servant de magasin à poudre (voir plus loin l'affaire des poudres du bateau *Elevator*).

Les dernières opérations consistaient à brûler les capsules et aplatir les douilles. Avant de faire détoner les capsules, on lavait les douilles à l'eau chaude. Comme l'eau chaude dissout la poudre fulminante et que celle-ci se précipite par refroidissement ou évaporation, de la matière fulminante pouvait être répandue sur le sol si l'eau avait été jetée sans précaution. D'autre part, le four à brûler les capsules pouvait aussi donner lieu à une explosion.

Les douilles venant de ce four étaient aplaties au laminoir. Cette dernière opération avait nécessité l'installation d'une machine à vapeur avec chaudière et fourneaux, ce qui constituait une nouvelle cause de danger.

Etat des travaux de démolition des cartouches au 6 septembre 1889 :

Il résulte du rapport des experts que, d'après les intéressés, au moment de l'explosion, 47 millions de cartouches avaient été reçues et réparties de la manière suivante : 7 millions avaient été démolies complètement et on en avait retiré la pou-

dre, le plomb, le laiton et la stéarine; 25 millions — correspondant à 112.500 kg. de poudre contenue — étaient en partie démolies, c'est-à-dire qu'on en avait retiré la balle seulement, puis on les avait mises pêle-mêle dans les caisses non fermées et on les avait emmagasinées de nouveau dans l'entrepôt fictif; enfin, les 15 millions de cartouches restantes étaient intactes dans leurs caisses renfermées dans l'entrepôt fictif.

Explosion du 6 septembre 1889.

Le vendredi 6 septembre 1889, vers 1 h. 45 de relevée, toute la ville d'Anvers fut secouée comme par un tremblement de terre, accompagné d'un grand bruit d'explosion et de dégâts matériels dans une zone étendue.

On vit s'élever dans la direction du Kattendyk, extrémité N.-O. du port, une immense colonne de fumée blanche, s'épanouissant en champignon à grande hauteur.

Les fumées blanches de l'explosion firent place à des flots épais de fumée noire qui couvrirent la ville d'un immense nuage opaque.

L'explosion était issue de l'usine Corvilain et avait été suivie de près de l'incendie des magasins à pétrole de la ville.

Le bruit de la détonation fut formidable; on l'entendit, paraît-il, de Flessingue, distante d'Anvers de 60 kilomètres à vol d'oiseau.

On conçoit dans quelle consternation cette catastrophe, lorsqu'on en connut l'étendue, plongea la ville et quel retentissement elle eut dans tout le pays et à l'étranger.

Le nombre de tués à l'usine et dans le voisinage immédiat fut de 95 dont 42 disparus; aucune des personnes occupées à l'usine n'échappa. Le nombre total de blessés, traités dans les hôpitaux ou dans leurs familles, fut de 150.

L'usine avait été complètement rasée : il n'en restait que le four à fondre le plomb, le moteur et la chaudière à vapeur, protégés par un amas de saumons de plomb et de sacs de douilles aplaties.

L'incendie des magasins à pétrole contenant 55.750 barils ne put être maîtrisé mais fut efficacement enrayé à l'intervention courageuse des pompiers d'Anvers et des faubourgs; il s'éteignit après 30 heures faute d'aliment. Il fut marqué par une succes-

sion d'explosions, au fur et à mesure que le feu atteignait les barils de pétrole. Des amas de cartouches, lancés par l'explosion dans les dépôts de pétrole, éclataient aussi par intervalles, avec un bruit de fusillade.

L'emplacement de l'usine était couvert de décombres, de débris et de cartouches. A la place de l'entrepôt fictif se voyaient deux énormes excavations, l'une de 14 mètres de rayon et de 2 m. 70 de profondeur, et l'autre de 17 mètres de rayon et de 3 m. 50 de profondeur.

Les talus en terre du magasin à poudre étaient restés debout.

A l'emplacement de l'atelier des femmes, le plancher fut retrouvé sous les terres; les cadavres d'un grand nombre de femmes avaient les bras au-dessus ou à la hauteur de la tête. Quant aux ouvriers du magasin à poudre, on retrouva leurs cadavres ensevelis sous les gazons du parapet situé du côté de l'entrepôt fictif, avec leurs habits relativement en bon état.

Le hangar à guano fut entièrement détruit, sauf un tas de sacs de guano.

Des trois tanks à pétrole de l'usine Rieth, deux étaient vides au moment de l'explosion; ils furent défoncés par celle-ci vers l'intérieur; leurs calottes furent arrachées et brisées, plusieurs de leurs fragments retombèrent sur l'usine. Le troisième réservoir était rempli aux trois quarts de pétrole au moment de la catastrophe; il fut également défoncé mais à la partie supérieure seulement, le pétrole s'en échappa par suite de la rupture des indicateurs de niveau et de deux rivets, mais ne prit pas feu: on put aveugler les fuites et préserver le réservoir. Les bâtiments dépendant de l'établissement Rieth étaient détruits ou fortement endommagés.

Des deux maisons situées dans le voisinage immédiat de l'usine Corvilain, l'une fut à peu près entièrement détruite; l'autre, protégée en partie par le relief du sol, fut moins endommagée mais eut sa toiture emportée.

Le groupe d'habitations constituant le hameau dit d'Austruweel eut beaucoup à souffrir; la plupart des constructions qui s'y trouvaient furent démolies et quelques-unes furent incendiées. C'étaient en général des maisons ouvrières; leurs habitants perdirent tout leur mobilier.

Dans le village même d'Austruweel, les dégâts furent plutôt insignifiants.

Le bâtiment des pompes des cales sèches fut à moitié détruit. Situé à 330 mètres environ de l'usine, il marqua à peu près le rayon de la zone dans laquelle se produisirent des dégâts importants aux constructions solides.

Dans les environs des bassins, beaucoup d'immeubles et notamment des entrepôts et des magasins éprouvèrent de sérieux dégâts.

Quelques navires eurent également à souffrir.

L'explosion qui s'était repercutée dans toute la ville y causa dans beaucoup de quartiers des dégâts plus ou moins sérieux aux immeubles. A l'intérieur de la ville, ces dégâts se réduisirent généralement à des bris de vitres et de glaces et à la destruction partielle des toitures.

Les dégâts moins importants tels que tuiles enlevées, châssis emportés, plafonds crevassés, furent relevés jusqu'à plus de 900 mètres du foyer de l'explosion.

Enfin, les dégâts plus légers tels que rupture de vitres se limitèrent, sauf quelques cas isolés, à la zone de 1.800 mètres de rayon.

Les 15.000.000 de cartouches intactes dans leurs caisses d'origine et emmagasinées dans l'entrepôt fictif furent emportées en l'air par l'explosion et retombèrent en grêle dans toutes les directions. Douilles et cartouches recouvraient le terrain dans une zone de 250 mètres de rayon.

Pendant de longues années, on retrouva de ces cartouches dans les parages de l'ancienne usine Corvilain, soit en fouillant le sol soit à l'occasion de travaux dans les bassins.

Dans le rapport sur la catastrophe dont il donna lecture, au nom du Collège échevinal, en séance du Conseil communal du 18 septembre, le Bourgmestre estima approximativement à 324.450 francs l'importance des dégâts causés aux seules propriétés communales.

Origine du désastre.

Les experts nommés par le tribunal d'Anvers eurent à établir d'abord, pour fixer la question de responsabilité, lequel des

deux établissements, Rieth ou Corvilain, avait été la cause du désastre.

Ils établirent, par une série de considérations et de constatations, que l'origine de la catastrophe devait se chercher dans la cartoucherie. (Aucune trace de combustion dans les tanks vides; pas d'incendie du tank contenant du pétrole; les tanks avaient été enfoncés sous l'effet d'une force extérieure; tôles des tanks reposant sur les produits de la destruction de la cartoucherie; la superposition de cartouches à ces tôles s'expliquait par de petites explosions ultérieures.)

Il semble que personne n'ait clairement compris, avant la catastrophe, la différence essentielle entre des *cartouches métalliques embouties*, intactes, qui sont des munitions de sûreté, et les cartouches ayant perdu ce caractère par l'arrachement des balles. Or, la cause de la gravité de la catastrophe fut précisément l'accumulation dans l'entrepôt fictif de 25.000.000 de cartouches dont on avait enlevé les balles, après avoir par cette opération abîmé et déchiré les douilles; les cartouches incomplètement démolies, laissant échapper de la poudre par les déchirures des douilles, avaient été jetées pêle-mêle dans des caisses non fermées et remises en magasin dans cet état; elles transformaient le dépôt de cartouches en un véritable magasin à poudre, d'une contenance de 112.500 kilogrammes.

L'état dans lequel on retrouva le plancher de la poudrière fit estimer aux experts que Corvilain n'avait pas dans ce magasin, au moment de l'explosion, au delà de 300 kil. de poudre.

La présence de la chaudière à vapeur et du four à fondre le plomb présentait un danger permanent.

Les causes de l'explosion furent certainement le manque de précautions prises et les défauts de l'outillage employé.

C'est l'explosion de l'entrepôt fictif qui a détruit l'établissement Rieth et celui-ci n'a été pour rien dans l'origine de la catastrophe.

L'explosion de la cartoucherie a commencé par la poudrière ou par l'atelier des femmes; il est même probable que c'est dans ce dernier qu'a commencé la déflagration. La nature du travail exécuté dans cet atelier donnait lieu à une production abondante de poussier qui, en suspension dans l'air, en dépôt

sur le plancher et les parois, devait propager presque instantanément la flamme produite par la moindre étincelle.

Finalement, les experts conclurent que M. Corvilain devait être rendu responsable de la catastrophe et de ses conséquences, et qu'à un degré moindre son agent, l'Ingénieur Delaunay, devait avoir aussi sa part de responsabilité.

Le contre-expert de MM. Corvilain et Delaunay fut dans son rôle en exposant, et ce avec beaucoup de compétence et d'autorité, les raisons qui lui paraissaient devoir faire remonter la cause première du désastre à l'explosion préalable des tanks à pétrole de MM. Rieth.

Immédiatement après la catastrophe, Anvers reçut la visite de deux spécialistes anglais: le commandant des pompiers de Londres, Cap. Eyre Shaw, et l'Inspecteur des explosifs Col. Ford; le premier donna un compte rendu de sa visite dans le *Times*; une relation détaillée de l'enquête du second parut dans le Rapport annuel des Inspecteurs anglais des explosifs pour 1889.

Le *Génie civil* de Paris publia en 1890, au sujet de l'affaire Corvilain, une relation claire et méthodique, avec plans, d'où sont extraits nombre de passages de la présente note.

Controverse dans la presse au sujet de la responsabilité des administrations.

Les journaux ne pouvaient manquer de publier, après la catastrophe, des articles sophistiqués de politique portant sur les responsabilités respectives de l'administration communale et de l'administration provinciale dans l'octroi de l'autorisation et l'exercice de la surveillance, sur l'organisation du service de surveillance par l'Etat et sur la législation et la réglementation des établissements dangereux et des explosifs.

Le service central d'inspection des établissements dangereux, qui avait à cette époque les explosifs dans ses attributions, n'eut connaissance que par la catastrophe de l'existence des établissements Corvilain.

En vertu d'un arrêté royal du 27 décembre 1886 sur la police des établissements dangereux, insalubres et incommodes, les Députations permanentes étaient tenues de consulter sur les demandes en autorisation l'un ou l'autre des services techniques

qui y étaient indiqués, notamment l'inspection centrale des établissements dangereux et les fonctionnaires des services techniques provinciaux. La Députation permanente d'Anvers avait donc respecté la légalité en consultant l'Ingénieur en chef du service technique provincial. Si, mieux inspirée, elle avait pris l'avis du Service central d'Inspection, comme cela se pratiquait dans les provinces de Hainaut, Liège et Namur, elle aurait très probablement prévenu la catastrophe.

L'intervention du Service d'Inspection était toutefois prescrite, par l'arrêté royal de 1858 sur l'emmagasinage des poudres, pour la vérification du magasin avant sa mise en usage : cette intervention ne fut pas sollicitée.

Autre oubli regrettable : la décision de la Députation permanente n'avait pas été communiquée à l'Administration centrale, comme le recommandait une circulaire ministérielle du 1^{er} mars 1882.

L'intervention de l'inspection centrale eût encore été obligatoire, par application d'un arrêté royal du 10 juillet 1889, en cas de recours au Roi, mais dans le cas de l'usine Corvilain, la décision de la Députation permanente ne fut pas frappée d'appel.

A juger les choses à distance, il semble que Corvilain ait été doué d'audace et d'un dangereux bagout et qu'il ait réussi à en imposer aux autorités et services publics appelés successivement à examiner ses projets, au point de les faire croire à l'innocuité de son industrie.

Épilogue.

Il fut établi que les poudres récupérées à l'usine étaient embarquées clandestinement, même la nuit, sur le bateau d'intérieur *Elevator*, mouillé au large en rade d'Austruweel sans le moindre signal. Dans la nuit qui suivit la catastrophe, la police de la rivière y trouva une cargaison de 25.000 kil. de poudre.

Le séjour des poudres à bord de l'*Elevator* donna lieu à une longue correspondance, qui dura jusqu'en janvier 1890, entre les autorités civiles, militaires et judiciaires. Finalement, la justice ayant prononcé la confiscation des poudres, et le Ministre de la Guerre ayant jugé que la sécurité exigeait leur destruc-

tion complète par suite de leur mélange probable avec des parcelles de fulminate, les poudres de l'*Elevator* furent dirigées sur le mouillage de Melkhuis, à proximité du fort de Burght, pour être détruites.

Les cartouches non détériorées et des débris de cartouches provenant de l'explosion furent récupérées en divers endroits de la région, et ramenées à Anvers. On en réunit ainsi jusque 135.000 sur le ponton *Elevator*, mouillé en rade d'Hoboken. Elles y furent nettoyées, mises en sac et enfin, en juillet 1890, transbordées sur le voilier *Diversion* à destination de l'Angleterre.

Répercussion de la catastrophe Corvilain sur la législation des explosifs :

A l'époque de la catastrophe Corvilain s'élaborait la première réglementation générale des explosifs, qui devait faire l'objet de l'arrêté royal du 1^{er} décembre 1891.

La commission qui préparait le Règlement général tira plusieurs leçons des circonstances de la catastrophe et les incorpora dans son travail :

1. Dans le projet de la commission, les fabriques d'explosifs de toutes catégories étaient rangées dans la première classe des établissements dangereux ; on mit sur le même pied les ateliers de déchargement de cartouches ;

2. L'avis de l'inspection des établissements dangereux fut exigé sur toute demande en établissement d'une fabrique comme d'un magasin de la première classe ;

3. La liste générale des explosifs reconnus précise quelles sont les cartouches, notamment les cartouches à blanc, qui suivent le régime des *munitions de sûreté* et soumet d'autre part au régime des poudres :

les cartouches à blanc qui ne satisfont pas aux conditions normales,

les cartouches à enveloppe non rigide,

et les cartouches primitivement de sûreté qui auraient perdu ce caractère par une cause quelconque (altération de l'enveloppe, corrosion, fendillement, déchirure, etc.) ;

4. L'article 11 du Règlement général prescrivit la transmis-

sion par le Gouverneur au Ministre de tous arrêtés concernant les établissements d'explosifs;

5. Le nouveau règlement conféra aux inspecteurs le droit de surveillance des transports d'explosifs circulant sur l'Escaut.

4 octobre 1889. — Explosion de poudre chez l'armurier Van Glabbeke, à Ostende.

Le 4 octobre 1889, au commencement de l'après-midi, chez M. Van Glabbeke, armurier, rue de la Chapelle, 68, Mme Van Glabbeke, sa fille Hélène et deux amis de la famille, de passage à Ostende, procédaient au chargement de cartouches de chasse dans une pièce attenante à la boutique. M. Van Glabbeke leur avait apporté à cet effet 350 à 400 grammes de poudre qui était répartie sur la table, partie dans une boîte de fer-blanc, partie dans une gamelle.

A un moment donné, une cartouche déflagra dans les mains de Mlle Van Glabbeke pendant qu'elle y tassait la poudre au moyen d'un petit bourrois en bois; le feu se communiqua à la poudre placée sur la table.

Mme Van Glabbeke, qui était précisément sortie pour aller prendre des bourres à la boutique, fut indemne, mais les trois autres personnes furent atteintes par la déflagration : les deux étrangers reçurent des brûlures du premier degré à la figure et aux mains; soignées immédiatement dans la pharmacie d'en face, ils furent bientôt en voie de guérison. Mlle Van Glabbeke avait été atteinte de même à la figure, aux mains et aux avant-bras, mais ses vêtements avaient pris feu et lui occasionnèrent à la poitrine des brûlures plus graves auxquelles elle succomba le 20 du même mois.

Dégâts matériels : traces de feu sur le plafond de la pièce où avait lieu le chargement, rupture de vitres aux fenêtres de la même pièce donnant sur la cour, rupture et projection à la rue des glaces de la vitrine et de la porte d'entrée, boîte à poudre et entonnoir tordus et dessoudés.

30 novembre 1889. — Accident à la Dynamiterie d'Arendonck.

Un ouvrier fut blessé au cours de la réparation de vieux matériel.

Il y eut contestation au sujet de la cause de l'accident,

d'après les uns, l'ouvrier se serait simplement égratigné en sortant d'une tonne qu'il avait nettoyée; d'autres assuraient qu'il avait eu des brûlures fort graves au cou, à la figure, aux mains et aux jambes.

14 décembre 1889. — Explosion du dépôt d'explosifs du Charbonnage d'Abhooz, à Herstal.

Le magasin à poudre du Charbonnage d'Abhooz, à Herstal, fut rasé par une explosion le samedi 14 décembre 1889, à 6 heures du soir, au moment où venait d'y pénétrer le magasinier et veilleur de nuit Alphonse Sohier. Celui-ci fut déchiqueté : on n'en retrouva que la tête, une partie du buste et des lambeaux épars.

Les débris du magasin furent lancés dans toutes les directions mais retenus en partie du côté des bâtiments du siège par l'interposition d'une terrasse.

La commotion provoqua la rupture générale des vitres aux constructions de la houillère et aux habitations du voisinage; des dégâts du même ordre furent relevés au hameau et au fort de Pontisse et dans l'agglomération de Herstal.

Le magasin était une construction massive en maçonnerie de briques, mesurant intérieurement en plan 2 m. 50 sur 2 m. 50, et 3 mètres de hauteur; les murs avaient 0 m. 50 d'épaisseur et la voûte une demi-brique. La couverture était en tuiles, le sol couvert d'un pavement cimenté et l'intérieur crépi.

Le magasin n'était pas entouré de parapets en terre. Il avait été construit sans autorisation en 1853.

Il s'élevait dans la campagne comprise entre le canal latéral à la Meuse et les amas de déchets de la houillère, à proximité du pied d'un de ces amas.

En 1882, et à diverses reprises depuis, la direction du charbonnage avait été invitée à régulariser la situation.

La Société avait obtenu en 1885 l'autorisation de construire un nouveau dépôt dans une excavation pratiquée sur le terre-plein du terrissé; diverses circonstances, notamment l'échauffement constaté dans une partie du terrissé, retardèrent l'exécution du projet. En décembre 1889, rien n'avait encore été fait, mais la situation était connue des services techniques compétents.

Il fut établi qu'au moment de l'explosion le magasin contenait 127 kil. 50 de poudre noire comprimée, 12 kil. 500 de dynamite (gélatine explosive) et 264 détonateurs. Le magasinier, qui avait procédé dans le local de distribution spécial à proximité du puits à la répartition des explosifs du poste de nuit, était revenu au magasin pour prendre un supplément de cartouches de poudre; il s'éclairait au moyen d'une lampe de mineur fermée à clef et munie d'une cheminée intérieure. Il était probablement occupé à ouvrir une caisse, ce qu'il faisait d'habitude en soulevant le couvercle au moyen d'un outil en cuivre frappé à coups de maillet.

Le service des mines, qui procéda à une enquête sur l'accident, émit au sujet des causes possibles de l'explosion les hypothèses suivantes dans l'ordre croissant des probabilités :

1) absence ou non utilisation de sandales de magasin; déflagration sous les souliers ferrés du magasinier de grains de poudre tombés sur le sol en ciment;

2) éclairage par lampe de mineur;

3) décomposition de la gélatine explosive sous l'action du froid;

4) ouverture à l'aide d'un burin d'une caisse de poudre dont le couvercle était fixé, illégalement d'ailleurs, au moyen de clous en fer.

Au cours de l'enquête, on répéta avec une certaine insistance que le défaut d'autorisation était sans rapport avec l'accident, dû à une cause occasionnelle inconnue. On pourrait objecter à cette remarque que la stricte observation des lois et règlements est probablement la meilleure garantie des intérêts de tous, et notamment de la sécurité lorsqu'il s'agit d'explosifs.

1^{er} mars 1890. — Incendie de la fabrique de pudrolithe de M. Ghinijonet, à Liège.

M. Alphonse Ghinijonet fabriquait à Liège, dans une dépendance de sa demeure sise rue des Vennes, 69, une poudre de mine lente dénommée pudrolithe et composée de salpêtre, charbon, soufre et sciure de bois.

Le 13 mars 1890, un incendie éclata dans l'atelier de fabrication et se communiqua au magasin qui contenait 55 caisses

de cartouches comprimées, de 25 kil. chacune (1.375 kilogrammes).

Il en résulta trois déflagrations. La première renversa un pan de mur du magasin vers la rue des Vennes ainsi que le réverbère à gaz y fixé; une seconde enleva la toiture du magasin; la troisième fut moins importante.

L'atelier et le magasin furent entièrement détruits ainsi que leur contenu : 2.500 kilogrammes de poudre terminée (dont les 55 caisses de cartouches) et 8.500 kil de matières premières diverses.

Les presses à compression ainsi que l'outillage furent fortement avariés.

A l'habitation de M. Ghinijonet, il n'y eut d'autres dégâts que la rupture de vitres aux fenêtres du rez-de-chaussée et du premier étage, tant de la façade que du côté des bâtiments incendiés.

En fait de dégâts dans le quartier, les déflagrations ne causèrent que des ruptures de carreaux, d'une glace (vitrine) et de divers objets fragiles.

M. Ghinijonet supposa que son ouvrier, qu'il avait autorisé à dîner dans l'atelier, y aurait allumé sa pipe et provoqué l'incendie.

L'ouvrier eut les cheveux, les sourcils et les moustaches roussis du côté droit, mais assura n'avoir ni fumé ni fait flamber une allumette. Il déclara que vers midi 20, au moment où il sortait de l'atelier, ayant achevé de dîner, il aperçut tout à coup une langue de feu partant du sol de l'atelier. Il lança un seau d'eau sur ce commencement d'incendie, mais sans succès; le feu se propagea immédiatement au magasin.

Les pompiers de la ville, arrivés bientôt sur les lieux, n'eurent pas de peine à se rendre maîtres de l'incendie.

On comprit que la place d'une usine de l'espèce n'était plus à Liège, et dès l'année suivante, M. Ghinijonet transféra son industrie à Ougrée.

3 juin 1890. — Incendie de l'atelier d'artificier Debrus, à Liège.

J. Debrus et sœurs furent autorisés le 23 avril 1890 à établir un atelier d'artificier à Bressoux, au lieu dit Droixhe, près du chemin de halage de la Meuse.

Dès le 3 juin suivant, un incendie détruisit cet établissement qui ne comportait qu'un seul bâtiment en tôle, de 8 mètres sur 6, servant à la fois d'atelier, magasin, etc.

Il n'y eut que des dégâts matériels.

Le caractère primitif de cette installation était probablement dû au fait que l'autorisation avait été accordée sur le rapport de la Commission médicale provinciale et du Service spécial de la Meuse, sans l'intervention de l'Inspecteur des fabriques d'explosifs.

10 juin 1890. — Explosion de quatre moulins à la Poudrerie de Wetteren.

Une première explosion s'étendit successivement à trois autres moulins. Tous ces moulins étaient en pierre.

11 août 1890. — Explosion d'un moulin à Wetteren.

Moulin en pierre; — pas de victime.

18 septembre 1890. — Explosion d'un moulin à Wetteren.

Moulin en fonte; — pas de victime.

9 octobre 1890. — Explosion de quatre moulins à Wetteren.

Quadruple explosion d'un moulin en pierre et de trois moulins en fonte; — un ouvrier fut atteint dans le dos par un projectile.

Dans les quatre accidents qui précèdent, la charge des moulins était de 25 kilogrammes; pour aucun la cause de l'explosion ne put être établie.

L'autorité provinciale, dont l'attention avait été attirée par ces accidents survenant coup sur coup, convint avec la direction de l'usine des mesures suivantes :

- 1) rendre complètement indépendants les locaux contenant les meules;
- 2) remplacer les meules en calcaire par des meules en fonte, au fur et à mesure de la mise hors d'usage des premières;
- 3) suspendre une toile au-dessus de chaque moulin, pour empêcher la chute de corps étrangers;
- 4) remplacer les clous de la toiture par des fils de cuivre.

20 novembre 1890. — Explosion d'une presse à la Dynamiterie d'Arendonck.

Une ouvrière, âgée de 17 ans, fut tuée sur le coup le 20 novembre 1890, vers 3 heures et demie de l'après-midi, et cinq autres ouvrières furent blessées peu grièvement par l'explosion d'une presse à paléine.

La paléine était une dynamite faible ayant pour composition 35 parties de nitroglycérine et 65 parties d'un absorbant contenant de la fulmipaille, du salpêtre, du soufre et de la fécule.

C'était une matière sèche, légère, ressemblant à de la sciure de bois, exigeant pour être encartouchée une pression relativement énergique, insuffisamment onctueuse pour être encartouchée à l'aide des presses à guhr. On employait un type de presse spécial à la dynamiterie d'Arendonck.

La constitution et le mode d'emploi de cet appareil étaient les suivants :

La quantité de matière nécessaire pour une cartouche, 80 grammes, était tassée dans un moule amovible, légèrement évasé, que l'on appuyait pour la pression contre un butoir dont était munie la presse; la compression s'obtenait par l'action d'un piston à vis en bronze pouvant avancer ou reculer sous l'action d'une manivelle; lorsque le contenu du moule était comprimé à point — soit après une réduction de 22 à 14 centimètres — on dégageait le piston, faisait basculer le butoir, retournait le moule bout à bout et expulsait la cartouche par un nouveau coup de piston. La course rétrograde du piston était limitée par un renflement, mais aucune obstacle autre que la résistance de la matière n'arrêtait cet organe pendant la compression.

L'atelier contenait deux de ces presses, symétriquement placées par rapport à une grande table, et le service de chacune d'elles exigeait trois ouvrières :

la *bourreuse*, qui chargeait les moules, les plaçait sur la presse et les retournait;

la *presseuse*, maniant la manivelle,
et l'*enrouleuse*, qui enveloppait et emboîtait les cartouches.

Au moment de l'explosion, l'atelier contenait 2 kil. de paléine en vrac dans un baquet sur la table, 10 kil. de cartouches con-

fectionnées (4 boîtes) sur le banc des enrouleuses et une boîte en remplissage. Toute cette dynamite resta intacte; le contenu de la boîte en remplissage jonchait le sol.

Les dégâts occasionnés à l'atelier furent peu importants : rupture des châssis des fenêtres, toiture ébranlée, pignon légèrement dévié.

L'appareil qui avait été le siège de l'explosion avait son moule en miettes, les supports coupés au ras du bâti et celui-ci fendu, le butoir et ses appuis brisés et projetés, le piston refoulé vers le haut et le chapeau du palier antérieur arraché.

Une partie seulement de la charge du moule avait fait explosion, le reste ayant simplement été projeté; des parcelles de paléine furent retirées d'une plaie d'une des ouvrières blessées.

Au cours du travail à la presse, il arrivait que le piston tournait légèrement, déviait et pénétrait obliquement dans le moule; d'autre part, un jeu assez large existait entre le moule et ses supports, de façon que son axe ne coïncidait pas exactement avec celui du piston; il pouvait en résulter un choc ou un frottement inquiétant.

Enfin, les encartoucheuses étaient payées à la tâche, ce qui pouvait les inciter à forcer la production au détriment de la sécurité.

L'enquête sur les circonstances de l'accident révéla l'utilité d'un certain nombre d'améliorations dans l'appareillage et dans l'organisation du travail, notamment celles-ci :

- a) adapter aux presses un dispositif limitant la course du piston à la compression;
- b) empêcher le dévissage et assurer le parfait guidage du piston;
- c) munir le piston d'un embout élastique;
- d) fixer exactement l'axe des moules dans le prolongement de l'axe du piston;
- e) n'admettre qu'une presse et trois ouvrières par cartouche-rie;
- f) payer les encartoucheuses à la journée et non à la tâche.

Vers 1890. — Explosion à l'atelier d'artificier Beeckman, à Denderleeuw.

Pierre Beeckman s'était installé comme artificier à Denderleeuw en 1882.

Vers 1890, une de ses ouvrières fut tuée par l'explosion d'un baril de poudre qu'elle déposait en magasin. Il paraîtrait qu'il s'était agi là d'un suicide : la jeune fille en question, enfant naturelle, excédée des mauvais traitements qu'elle subissait chez elle, notamment de la part de son beau-père, aurait dit à celui-ci qu'elle se rendait à l'atelier pour la dernière fois.

1890 ou 1891. — Inflammation d'artifices chez M. Platzbecker, à Liège.

Chez M. J. Platzbecker Sœur, confiseur et débitant d'artifices, rue de la Madeleine, 19, à Liège, on avait allumé un « cric-crac », muni d'une mèche en amadou, pour en montrer l'effet à un client; le coup ne partant pas, on remit la pièce dans sa caisse, sur un comptoir à l'entrée du magasin. Quelques instants après, la mèche, qui s'était consumée lentement, produisit son effet : le coup partit, communiquant le feu aux autres pièces d'artifices contenues dans la caisse.

Les dégâts se seraient bornés à ces pièces brûlées et à quelques cerfs-volants suspendus au-dessus, si des voisins intentionnés, accourus au bruit, n'avaient abîmé avec de l'eau et du mortier tout ce qui se trouvait sur le comptoir à côté de la caisse d'artifices.

(A suivre.)

ADDITION AUX ANNEES 1876, 1879 ET 1880

24 août 1876. — Explosion à la Cartoucherie Francotte, May et Cie, à Liège.

L'atelier de chargement de la cartoucherie fut le siège, à cette date, d'une explosion qui ne provoqua que des dégâts matériels peu importants. Au cours du chargement de cartouches de

revolver Lefauchaux, la broche d'une cartouche avait heurté la glissière de l'appareil de chargement.

Les circonstances de l'accident entraînent des modifications dans les opérations de chargement des cartouches.

1879. — Accident à la Poudrerie de Châtelet.

En 1879 se produisit à la poudrerie de Châtelet un accident au sujet duquel tout renseignement fait défaut, sauf qu'un marteau y aurait joué un rôle néfaste.

16 novembre 1880. — Explosion d'un moulin à la même usine.

Le contremaître Bureau fut blessé à l'œil et un ouvrier fut également blessé par l'explosion du moulin en pierre n° 3.

Note sur l'activité des mines de houille du Bassin du Nord de la Belgique pendant le premier semestre 1940

PAR

M. A MEYERS

Ingénieur en Chef Directeur du dixième Arrondissement
des Mines à Hasselt.

Recherches en terrain non concédé

Sondage n° 110 à Rotem.

Le sondage de recherche du gisement houiller qui avait atteint au 31 décembre 1939, la profondeur de 739 mètres a été poursuivi jusqu'au 22 janvier 1940, date à laquelle le carottier s'est calé à la profondeur de 803 m. 45. Le diamètre du forage était à ce moment de 103 millimètres et la base du dernier tubage de 6'' à 735 m. 28. Après avoir vainement essayé de décaler le carottier en forant à travers celui-ci, on a tenté à diverses reprises de faire dévier le trou de sonde mais par suite de l'inconsistance du terrain ces essais n'avaient pas abouti lorsque survinrent les événements du 10 mai. Le 24 juin 1940, on a repris le travail de sauvetage qui était toujours en cours à la fin du semestre.

Après avoir recoupé aux profondeurs de 740 m. 39, 740 m. 74 et 745 m. 54 trois veinettes, respectivement de 4, 10 et 3 cm., les recoupes suivantes ont été officiellement constatées au cours du mois de janvier :

à 754 m. 37, une veinette de 0 m. 27; matières volatiles, 36.44 %;

à 764 m. 50, une veinette de 0 m. 44; M. V. 37,60;

à 774 m. 67, une veinette de 0 m. 65; M. V. 35,40;

à 787 m. 70, une veinette de 0 m. 55; M. V. 37,90;

à 74 m. 25, une veinette de 0 m. 35; M. V. 37,48.

1. — CONCESSION DE BEERINGEN-COURSEL

Siège de Kleine Heide, à Koersel.

Abords des puits.

On a continué la mise à grande section des accrochages du puits 1, à l'étage de 789 mètres. Un avancement de 16 m. 95 a été réalisé du côté Est, ce qui porte à 730 m. 35 la longueur totalisée des galeries effectuées au diamètre utile de 7 m. 10.

Travaux préparatoires de reconnaissance

Le nouveau travers-bancs Est à l'étage de 789 mètres n'a pas progressé.

Le nouveau correspondant à l'étage de 727 mètres a progressé de 77 m. 10 dans des terrains inclinés à 14° vers le Nord-Est et situés entre la première et la deuxième faille du Hoek; en fin de semestre, il avait atteint une longueur de 2.025 m. 20.

Rappelons que le sondage n° 22, qui fut foré vers le bas en partant du travers-bancs de 789 mètres, avait recoupé au cours du premier semestre 1939, trois couches aux cotes 763 m. 94, 791 m. 41 et 877 m. 69, sous des ouvertures respectives de 3 m. 10, 0 m. 97 et 3 m. 45. Contrairement à ce qu'il avait été dit dans le rapport relatif à cette période, ce ne serait pas la troisième de ces couches, mais bien la première qui serait la couche Jean Jadot. Il en résulte que la faille dénommée jusqu'à présent deuxième faille du Hoek, et à laquelle il avait été attribué un rejet de 125 mètres, se réduirait à un dérangement d'importance secondaire, atteignant 15 à 20 mètres de rejet.

D'autre part, il semble se confirmer que les couches Jean Jadot et Camille Cavallier se placent respectivement au niveau des couches A et B de la concession André Dumont, d'où il résulte qu'il peut être attribué à la première faille du Hoek un rejet de l'ordre de 120 mètres.

Le nouveau travers-bancs Sud-Est n. 3 à l'étage de 789 mètres a progressé de 79 m. 85 dans des terrains dont l'inclinaison atteint généralement 9°, pour s'élever par la suite jusque 14° à la cumulée 2.797 mètres où fut recoupée la couche Sauvestre, sous une ouverture de 1 m. 06 et une puissance de 0 m. 96, et caractérisée par une composition comprenant un mince lit de fusain.

La couche recoupée par le sondage n° 18 à la cote 681 m. 25 sous une ouverture de 0 m. 90 (voir le rapport relatif au premier semestre 1938) se trouve à peu près dans le prolongement de la couche C. Cavallier recoupée, sous une ouverture de 1 m. 70 et à la cote 721 mètres, par le sondage n° 19, et sous une ouverture de 1 m. 80 et à la cumulée 2,396 mètres, dans le travers-bancs (voir le rapport relatif au deuxième semestre 1938). On émet l'hypothèse que cette couche ne serait autre que la couche C. Cavallier elle-même, l'écart d'ouverture pouvant être dû à une erreur d'interprétation des résultats du sondage. Il en résulterait que la faille qui passe entre les sondages n° 18 et 19 et qui avait été dénommée primitivement deuxième faille du Hoek, se réduirait à un dérangement de rejet presque nul. Le montage qu'on se propose d'entamer dans la couche C. Cavallier permettra de confirmer cette hypothèse.

Le nouveau correspondant à l'étage de 727 mètres n'a pas progressé.

Au total, le creusement a été poursuivi dans six nouveaux, y compris les nouveaux signalés ci-dessus; l'avancement total du semestre s'est élevé à 485 m. 20. Tous ces nouveaux sont munis d'un revêtement à claveaux de béton, au diamètre utile de 4 mètres.

Travaux préparatoires d'exploitation

Divers travaux ont été exécutés en vue de l'exploitation des couches 59 à 64 et 70 dans le secteur Nord I, de la couche 70 dans le secteur Nord II et des couches 61-62-64, 70 et 75-76 dans le secteur Sud. Dans ce dernier secteur on a, en plus, préparé la mise en service du nouveau de jonction entre l'Est et le Sud-Est, en vue du roulage à sens unique.

Dans le secteur Est, divers travaux ont dû être effectués en vue de la reprise de l'exploitation en couche 61-62, les deux tailles en activité dans ces couches ayant été arrêtées par suite d'un coup d'eau survenu le 7 mars 1940.

Ces travaux ont comporté au total un avancement de 581 m. 20; ils se composent de quatre nouveaux plats, six nouveaux inclinés, un burquin, une bifurcation, une sous-station, une salle de pompes secondaire avec tenue, et une voie inclinée en veine.

La plupart de ces travaux sont munis de soutènements Moll.

Travaux d'exploitation

L'exploitation s'est poursuivie dans sept tailles en couche 70, une taille en couche 62, une taille en couches 61-62 réunies et une taille en couche 75, soit au total 10 tailles réparties entre le secteur Nord I (trois tailles), le secteur Nord II (une taille), le secteur Sud (quatre tailles) et le secteur Est (deux tailles).

Trois de ces tailles sont munies d'un soutènement en bois, les autres tailles sont pourvues d'un soutènement mixte, constitué soit de montants métalliques et de bèles en bois, soit d'un soutènement métallique complet.

A part deux tailles remblayées, en couches 70 et 61-62, tous ces chantiers sont exploités par la méthode du foudroyage.

Les chantiers de l'Est, en couches 62 et 61-62 furent arrêtés le 7 mars par suite d'une venue d'eau importante qui se produisit par le dérangement de 5 m. 25 qui coupe le travers-bancs Est à 789 mètres à environ 10 mètres au delà du burquin B. E. 18 servant d'entrée d'air aux deux chantiers précités.

Les eaux firent irruption dans la voie d'entrée d'air commune aux deux tailles, au voisinage de la tête du burquin. La venue, très importante au début, ne put être mesurée; son ordre de grandeur fut estimé à 200 mètres cubes par heure. Elle diminua ensuite graduellement jusqu'à s'annuler après quatre mois. Ces eaux ne véhiculaient qu'une proportion infime de sable; elles étaient très légèrement salées.

Le 10 mai, l'exploitation fut arrêtée par suite de la guerre; après dénoyage des bougnous des puits et exécution de certains travaux d'entretien, les chantiers furent progressivement remis en activité selon la mesure des possibilités. En fin du semestre, quatre tailles étaient remises en exploitation.

Installations de surface

Energie : On a commencé le montage de l'ossature métallique du bâtiment de la nouvelle chaufferie à 44 Kgr.

Triage-Lavoir : On a procédé à la mise en service d'un filtre à sacs pour la captation des poussières.

Cette installation, de rendement presque parfait, n'a jusqu'à présent pas donné lieu à des difficultés de fonctionnement.

Les fondations d'une nouvelle extension du lavoir ont été exécutées.

Cité : L'exécution des maçonneries d'élévation de la nouvelle église a été poursuivie.

Personnel ouvrier inscrit

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 3.421 | 1.345 |
| Surface | 1.398 | 598 |
| | 4.819 | 1.943 |

2. — CONCESSION DE HELCHTEREN.

Siège de Voort, à Zolder.

Travaux préparatoires

Au cours du premier semestre, 379 m. 39 de nouveaux principaux horizontaux ont été creusés à l'étage de 800 mètres et 291 m. 58 à l'étage de 720 mètres.

Tous ces nouveaux sont munis d'un soutènement en claveaux au diamètre utile de 3 m. 74.

Au 30 juin 1940, les nouveaux pourvus de ce revêtement atteignaient une longueur totale de 17.426 mètres dont 3.479 avaient dû être renforcés intérieurement par des cadres Moll, afin de retarder les recarrages fréquents.

Travaux spéciaux.

Au cours du semestre, 266 m. 22 de nouveaux à claveaux ont été recarrés au diamètre de 3 m. 74 et 184 m. 15 au diamètre de 4 m. 64.

A l'étage de 720 mètres, on a poursuivi le creusement de la galerie du ventilateur; le raccord au puits a été exécuté avec revêtement en béton armé de 1 m. 50 d'épaisseur. Le radier devant recevoir les fondations des appareils a été recouvert de paillassons en tricopièze pour empêcher les vibrations.

Les événements ont empêché de terminer l'installation et on attend pour finir le travail les pièces en exécution aux usines Rateau à Muysen.

Les nouveaux de retour d'air aux accrochages du puits I à l'étage de 720 mètres, ont été recarrés au diamètre de 6 m. 50 sur 32 m. 60 de longueur et le recarrage de la communication entre puits à cet étage a été entrepris, pour y établir une sous-station électrique.

Travaux préparatoires d'exploitation.

En vue de la mise en exploitation de nouveaux chantiers, on a creusé, au cours du semestre, 176 m. 42 de chassages,

356 mètres de montages, 100 m. 79 de nouveaux plats et 567 m. 33 de nouveaux inclinés.

A part les montages, tous ces travaux sont munis d'un soutènement en cadres Moll.

Travaux d'exploitation

L'exploitation s'est poursuivie dans les couches n^{os} 14, 19, 23, 24 et 25.

Au moment des événements du 10 mai, huit tailles étaient en exploitation, totalisant une longueur de front de 1.315 mètres et cinq tailles étaient en réserve totalisant 770 mètres de front.

Quatre des tailles en exploitation étaient soutenues par des étançons métalliques du type rigide représentant 745 mètres de front. Le nombre d'étançons métalliques en service est de 1.530.

La guerre ayant interrompu toute extraction entre le 10 et le 2 juin, quatre tailles avaient été remises en exploitation au 30 juin.

Transport

Dans les tailles, l'évacuation du charbon est assurée par convoyeurs à courroie activé par moteurs à air comprimé.

Dans les voies principales, le transport se fait en principe par locomotives Diesel; cependant, en vue d'épargner le mazout, les locomotives électriques employées précédemment ont été remises en service.

Sur une longueur de 18.960 mètres de voies servant au transport 65 % sont desservies par locomotives Diesel, 11,5 % par courroies, 15,3 % par câbles et treuils à air comprimé, 5,7 % par pousseurs, 2 % par freineuses et 0,5 % par chaînes.

Installations de surface.

Le nouveau lavoir a été mis en service normal au cours du semestre.

Personnel ouvrier inscrit.

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 2.474 | 1.359 |
| Surface | 1.079 | 854 |
| Total | 3.553 | 2.213 |

3. — CONCESSION DE HOUTHAELEN*Siège de Houthaelen.***Puits**

L'approfondissement du puits n° II, avec pose de revêtement en claveaux en béton, a été poursuivi jusqu'au niveau final de 953 mètres. La pose du guidonnage et des tuyauteries atteignait en fin de semestre la profondeur de 672 m. 50.

Travaux préparatoires.*Etage de 810 mètres :*

Le bouveau de chassage Levant a été poursuivi et muni de son revêtement en voussoirs de 4 mètres de diamètre utile jusque 771 mètres de l'axe du puits n° 1.

Le premier bouveau de recoupe Nord Levant a été poursuivi jusqu'à 686 m. 82 de l'axe de l'envoyage Est du puits n° 1 et est muni sur toute sa longueur d'un revêtement en voussoirs de 3 m. 60 de diamètre utile.

Le long de ce bouveau, le burquin n° 4 a été creusé jusque 109 m. 55 de hauteur. A la recoupe de la veine 19, d'une puissance de 1 m. 12, ont été établies les avancées dans cette couche sur 20 m. 50 du côté Ouest et sur 4 m. 20 du côté Est.

Le premier bouveau de recoupe Midi Levant a été poursuivi et muni de son revêtement en voussoirs de 3 m. 60 de diamètre utile jusque 545 m. 67 de l'axe de l'envoyage Levant du puits n° 1.

Le burquin Midi Levant n° 3 est en creusement le long de ce bouveau et a atteint une hauteur de 76 m. 60.

A l'Ouest des puits, le premier bouveau de recoupe Nord

Couchant a été prolongé de 25 m. 64 avec revêtement en cadres Toussaint, atteignant 345 m. 38 à partir de l'axe de l'envoyage Ouest du puits n° 1.

Le bouveau de chassage Couchant a été poursuivi et muni d'un revêtement en voussoirs de 4 mètres de diamètre utile jusqu'à 484 m. 61 de l'axe du puits n° 1.

A l'Ouest du puits n° 1, l'envoyage a été recarré et muni d'un revêtement en voussoirs au diamètre de 4 m. 80 sur une longueur de 35 m. 05.

Le bétonnage de la tenue des eaux de 123 mètres de longueur a été terminé. Sa section est trapézoïdale de 2 m. 60 de hauteur sur 3 mètres à la base et 2 m. 50 au toit.

Etage de 700 mètres.

Le creusement de l'envoyage Est du puits n° 2 a été poursuivi avec revêtement en voussoirs au diamètre utile de 4 mètres jusque 407 m. 38.

L'envoyage Ouest du puits n° 2 n'a été prolongé que de 5 m. 36 avec revêtement en voussoirs de 4 mètres de diamètre utile.

Le premier bouveau de recoupe Nord Levant a été creusé jusque 391 m. 41 de l'axe de l'envoyage Est du puits n° 1 et muni d'un soutènement en cadres Toussaint.

Le premier bouveau de recoupe Midi Levant a été prolongé avec revêtement en voussoirs au diamètre utile de 3 m. 60 jusqu'à 493 m. 81.

A partir de ce bouveau, la communication vers le burquin Midi Levant n° 2 a été recarré sur 15 m. 03 et mis en claveaux au diamètre de 3 m. 60.

Travaux d'exploitation

L'exploitation s'est poursuivie à l'étage de 810 mètres à l'Est des puits dans les veines 1, 6 et 10 et à l'Ouest dans les veines 1 et 6.

En fin de semestre, le front total d'abatage réparti en sept tailles chassantes dont deux de réserve, était de 1.188 m. 60.

Toutes les tailles sont munies d'un soutènement en bois; trois étaient en foudroyage.

Par suite de l'entrée des troupes allemandes dans le pays, le charbonnage n'a chômé que du 10 au 21 mai, date à laquelle a repris le travail d'extraction.

Au 30 juin, trois tailles étaient en exploitation.

Transport

Dans les tailles, les produits sont évacués exclusivement à l'aide de couloirs oscillants.

Les voies de chantiers sont desservies par transporteurs à courroies à moteurs électriques ou à air comprimé, exceptionnellement par chaîne à raquettes. Les burquins sont munis de descencours hélicoïdaux. Dans les bouveaux, les produits sont évacués par locomotives Diesel. A l'étage de retour d'air, l'unique moyen de transport employé est le trainage par câble avec moteur à air comprimé.

Installations de surface

Le montage du châssis à molettes du puits n° II a été interrompu pour permettre la pose du guidonnage.

La construction du bâtiment de la machine d'extraction de ce puits est achevée et la machine d'extraction type Koepe de 2.757 Kwts est en montage.

Le montage des recettes des passerelles et du sas est terminé, à l'exception du raillage.

Sont en montage, un turbo-compresseur de 35.000 mètres cubes et l'extension du triage-lavoir.

Le bâtiment pour les installations de traitement des schlamms est en construction.

Cité

Au 30 juin, il y avait 183 maisons pour ouvriers et employés et 3 villas pour ingénieurs en cours de construction; 122 maisons étaient presque achevées.

On a continué la construction du réseau d'égouts et de conduites d'eau.

Personnel ouvrier inscrit.

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------------|-------------|------------|
| Fond | 933 | 474 |
| Surface | 468 | 196 |
| Entrepreneurs | 550 | 178 |
| | 1.951 | 848 |

4. — CONCESSION DES LIEGEOIS

Siège de Zwartberg, à Genk.

Travaux préparatoires

Au nouvel étage de 1.010 mètres, le creusement du nouveau Couchant a atteint une longueur de 336 mètres; ce nouveau est muni d'un revêtement en claveaux de béton de 4 mètres de diamètre.

Le creusement du premier nouveau Midi au même étage a été poursuivi jusque 581 mètres avec un revêtement en claveaux au diamètre de 3 m. 60.

A l'étage de 780 mètres ainsi qu'au niveau de retour d'air de 714 mètres, les travaux préparatoires n'ont été poursuivis qu'à l'Ouest des puits. Signalons la recoupe par le deuxième nouveau Nord au Couchant à 780 mètres des veines 17 et 16 d'une puissance respective de 0 m. 68 et 0 m. 95.

Tous les nouveaux creusés au cours du semestre ont été munis d'un soutènement en cadres métalliques Toussaint du type A de 3 m. 40 de largeur au pied et 2 m. 85 de hauteur.

Au total, il a été creusé au cours du semestre, 1.210 mètres de nouveaux horizontaux, 75 mètres de nouveaux montants, 135 mètres de burquins, 498 mètres de chassages en ferme, 3.402 mètres de galeries en veine et 1.388 mètres de montages en veine.

Travaux d'exploitation.

L'exploitation s'est poursuivie dans les veines 16, 17, 19, 27, 29, 33, 34, 39 et 48.

Au 30 juin, par suite des événements, la situation était la

suivante : des onze tailles totalisant une longueur de 2,293 mètres en activité au début du semestre, cinq seulement totalisant 905 mètres de longueur étaient en activité et 17 tailles d'une longueur totale de 3.527 mètres étaient en réserve.

99,2 % de la production totale ont été obtenus dans les tailles en foudroyage.

Au point de vue du soutènement, mentionnons qu'au 10 mai il y avait deux tailles soutenues par des étançons métalliques du type Gerlach et une taille équipée avec étançons et bèles métalliques.

Transports.

Dans les tailles, le transport des produits est exclusivement assuré par des couloirs oscillants.

Sur 26.329 mètres de voies affectées au transport, 36,67 % sont desservies par trainages par câble avec treuils à air comprimé; 26,41 % par trainages par câble avec treuils électriques, 20,36 % par locomotives Diesel, 14,40 % par convoyeurs à courroie; 0,84 % par couloirs oscillants et 1,32 % par bandes métalliques, descenseurs et chaînes freineuses ou releveuses.

Installations de surface

Les deux chaudières de 50/55 tonnes-heure à 29 Kgr. de pression ainsi que le turbo-alternateur de 15/18.000 Kwts et le turbo-compresseur de 60.000 m³/heure ont été mis en service.

Cité.

La nouvelle église est à peu près terminée et sera prochainement livrée au culte.

Personnel ouvrier inscrit

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 2.929 | 1.366 |
| Surface | 1.348 | 817 |
| Cité | 17 | 10 |
| | 4.294 | 2.193 |

5. — CONCESSION DE WINTERSLAG-GENCK-SUTENDAEL

Siège de Winterslag, à Genck.

Travaux préparatoires

Etage de 600 mètres.

Le premier bouveau Levant d'entrée d'air a progressé de 14 mètres, atteignant 2.330 mètres de longueur; son extrémité se trouve à 1.112 m. 20 au delà de l'ancienne limite Est de la concession.

Le premier bouveau Levant de retour d'air a progressé de 67 m. 30 suivant une pente montante de 7 degrés, dans des grès situés dans la stampe comprise entre les veines n° 12 et n° 13; il a dépassé de 149 m. 90 l'ancienne limite Est de la concession.

Le deuxième bouveau Couchant de retour d'air a été prolongé de 61 mètres dans la stampe de terrains compris entre les veines n° 29 et 30; il a atteint une longueur de 590 mètres. Les allures traversées sont de 17°25 de pente pied E-SE.

Etage de 660 mètres.

Au Nord, le deuxième bouveau Nord-Est d'entrée d'air a été prolongé de 77 m. 50, atteignant 771 m. 05 de longueur.

Le deuxième bouveau Nord-Est de retour d'air a progressé de 84 m. 25 dans la stampe comprise entre les veines n° 10 et n° 9 dont les pentes varient de 10°, 40 à 12°45 pied Nord-Est.

Il a recoupé à 262 mètres la veine n° 10 de 0 m. 70 d'ou-

verture et de 0 m. 55 de puissance et à 305 mètres la veine n° 9 de 0 m. 69 d'ouverture et 0 m. 68 de puissance.

Le bouveau Sud-Est de retour d'air a avancé de 59 m. 60 dans les terrains du mur de la veine n° 16.

Etage de 735 mètres.

Le bouveau Nord-Ouest de retour d'air a progressé de 138 mètres, atteignant une longueur de 1.771 m. 10; il a recoupé à 1.110 mètres la veine n° 16 de 0 m. 53 d'ouverture et de 0 m. 40 de puissance; à 1.134 mètres, la veinette n° 15 de 0 m. 08 d'épaisseur et à 1.160 mètres la veine n° 14 de 0 m. 58 d'ouverture et de 0 m. 49 de puissance.

Le deuxième bouveau Nord-Est d'entrée d'air a été prolongé de 32 m. 10; il a recoupé à 174 mètres la veinette n° 28 de 0 m. 03 d'épaisseur.

Au total, 684 m. 60 de bouveau ont été creusés pendant le semestre dont 496 m. 60 avec revêtement en claveaux de béton au diamètre de 3 m. 34 et 188 mètres avec soutènement en cadres métalliques type Winterslag de 4 mètres de largeur au pied.

Travaux d'exploitation

L'extraction journalière moyenne au cours du semestre a été de 2.756 tonnes; cette production a été obtenue dans les veines 8-9, 12, 13 et 32-33 à l'étage de 600 mètres, dans les veines n° 7, 13 et 20 à l'étage de 660 mètres et dans les veines 13 et 20 à l'étage de 735 mètres.

Au moment des événements du 10 mai, dix tailles étaient en exploitation totalisant un front d'abatage de 1.930 mètres. Il y avait une taille en réserve.

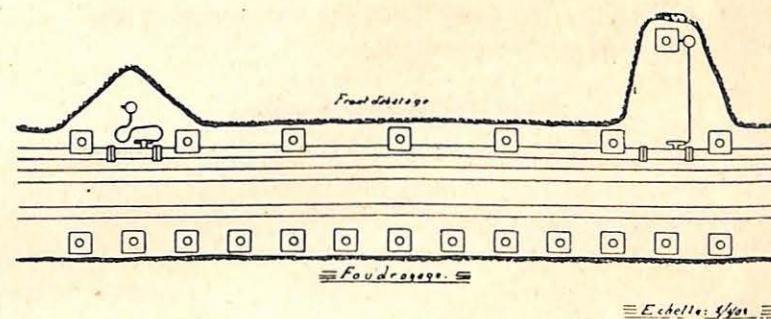
Ces tailles étaient toutes soutenues au moyen d'étauçons métalliques rigides décrits précédemment.

Toutes les tailles sont intégralement foudroyées après enlèvement du soutènement métallique et éventuellement en provoquant la chute du toit à l'aide d'explosifs.

L'essai d'éclairage intensif des fronts de taille à l'aide de lampes électro-pneumatiques Winterslag ayant donné pleine

satisfaction, l'installation d'éclairage a été étendue à une taille de 250 mètres de longueur en veine n° 7 (1).

Le plan ci-dessous indique la disposition des lampes dans la taille; elles sont munies d'un crochet permettant de les suspendre aisément aux étauçons type Winterslag et leur raccordement à la conduite d'air comprimé par un tuyau flexible de 3 mètres de longueur permet aux ouvriers de les déplacer au fur et à mesure de l'avancement et d'obtenir ainsi le maximum d'éclairage au bon endroit.



La guerre n'a interrompu la production que pendant quelques jours; au 30 juin, sept tailles étaient remises en exploitation.

Transport

Le transport mécanique dans les bouveaux principaux d'entrée et de retour d'air se fait par câbles sans fin mus par treuils électriques. Dans les voies de base, l'évacuation des produits s'effectue à l'aide de courroies transporteuses.

En dehors du cas de l'exploitation d'une veine de plein pied, le chargement dans les bouveaux de roulage à tous les chantiers se fait par descenseurs inclinés ou verticaux.

(1) M. P. GERARD. Note sur l'activité des mines de houille du Bassin du Nord de la Belgique pendant le second semestre 1939 (*Annales des Mines de Belgique*, tome XLI, 1940, page 468).

Dans les voies de retour d'air des chantiers, il existe des transports par câbles mus par treuils à air comprimé.

Installations de surface

On a poursuivi la couverture de la passerelle reliant les bâtiments des recettes aux triages.

Deux anciens réfrigérants en bois de 1.000 mètres cubes ont été remplacés par un réfrigérant en béton de 2.650 mètres cubes.

On a commencé les travaux d'aménagement pour l'installation de deux nouvelles chaudières à haute pression et d'une nouvelle unité à la centrale électrique.

Personnel ouvrier inscrit.

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 2.836 | 1.952 |
| Surface | 1.146 | 789 |
| Cité | 25 | 18 |
| | 4.007 | 2.759 |

6. — CONCESSION ANDRE DUMONT SOUS ASCH

Siège de Waterschei, à Genck.

Travaux préparatoires

Au nouvel étage de 920-860 mètres, le premier bouveau de recoupe Nord-Couchant a été prolongé vers la veine I sans toutefois avoir atteint cette couche. La veine J a été recoupée sous une ouverture de 0 m. 58 dont 0 m. 51 de charbon. Au début des hostilités, le creusement a été arrêté, le bouveau ayant atteint une longueur de 234 mètres.

Pendant le semestre, on a commencé le creusement de la tenue d'eau et les bouveaux d'accès à celle-ci. La tenue d'eau dont 79 m. 20 sont creusés aura 149 m. 80 de longueur totale et une capacité de 1.550 mètres cubes. Le soutènement en cadres métalliques est gunité.

A l'étage de 860 mètres, aucun travail préparatoire n'a été effectué en dehors du recarrage et du gunitage du bouveau

de chassage Levant ainsi que de la partie du bouveau de chassage Couchant non revêtue de voussoirs.

A l'étage de 807 mètres, où l'exploitation est entièrement concentrée et à l'étage de retour d'air de 747 mètres, ont été creusés respectivement pendant le semestre 432 m. 50 de bouveaux munis d'un revêtement en claveaux de béton au diamètre de 3 m. 20 et 569 mètres de bouveaux soutenus à l'aide de cadres métalliques Toussaint de 3 m. 40 de largeur au pied.

Travaux d'exploitation.

Toute l'exploitation a été concentrée à l'étage de 807 mètres dans les veines B, C, E, I. M. et O; la taille de reconnaissance dans la veine dite de 1 m. 13 au Nord de la faille de Zwartberg, a été arrêtée provisoirement dans une zone dérangée.

Au moment des hostilités, treize tailles présentant une longueur totale de front d'abatage de 1.780 mètres étaient en exploitation. Dix autres tailles d'une longueur totale de 1.460 mètres étaient en réserve.

Toutes ces tailles sont boisées et équipées de couloirs oscilants pour l'évacuation du charbon.

Le pourcentage de la production totale réalisée dans les tailles remblayées par foudroyage atteint 90 %. Par suite de la guerre, l'exploitation fut arrêtée le 10 mai; six tailles étaient déjà en exploitation au 30 juin.

Transports.

A l'étage de 807 mètres, quinze locomotives Diesel sont normalement en service.

L'installation de courroies transporteuses continue à se développer dans les voies d'exploitation tant pour l'évacuation des produits que pour l'amenée des pierres de remblayage en tête des tailles remblayées par terres rapportées.

Dans les bouveaux 97,78 % des produits sont transportés par locomotives et 2,22 % par traînage par câble.

Dans les voies des chantiers 87,38 % des produits sont transportés par courroies transporteuses.

Signalons en outre que sept burquins sont actuellement pourvus de descenseurs hélicoïdaux.

Service de la sécurité.

Au 10 mai 1940, il y avait en service aux endroits de déversement de charbon huit pulvérisateurs à l'huile de ricin et 17 vaporisateurs Lechler ou arroseurs.

Installations de surface

On a commencé le bétonnage du nouveau réfrigérant de 2.500 mètres cubes ainsi que les fondations d'un groupe Ward-Léonard de réserve. Ce groupe sera installé dans le bâtiment des machines d'extraction du puits II.

A la *Cité*, deux maisons pour Ingénieurs et l'agrandissement de la clinique sont en cours d'exécution.

Personnel ouvrier inscrit.

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 2.959 | 1.538 |
| Surface | 1.348 | 768 |
| Total | 4.307 | 2.306 |

7. — CONCESSIONS REUNIES SAINTE-BARBE ET GUILLAUME LAMBERT

Siège d'Eisden.

Travaux de premier établissement

Etage de 780 mètres.

Les travaux d'aménagement du nouvel étage de 780 mètres ont été poursuivis au cours du semestre.

260 m. 45 de boueux soutenus par claveaux en béton au diamètre intérieur de 3 m. 70 y ont été creusés.

Le premier boueau Sud qui a atteint 144 m. 40 de longueur a recoupé la veine n° 10 avec une ouverture de 1 m. 14 et une puissance de 0 m. 69.

Etage de 600 mètres.

Les boueux de contour des puits en vue de l'installation d'un troisième ventilateur souterrain ont été terminés, ainsi que la galerie de refoulement jusqu'à la paroi du puits n° 2. Les boueux de contour ont 203 mètres de longueur et sont munies d'un soutènement en claveaux au diamètre de 3 m. 70. La galerie de refoulement de 42 m. 50 de longueur et 45 degrés d'inclinaison a une section circulaire de 5 m. 25 de diamètre et est munie de claveaux en béton.

Travaux préparatoires.

A l'étage de 700 mètres, le premier boueau Levant Nord a atteint la longueur de 2.410 m. 25 progressant de 30 m. 10 au cours du semestre.

En vue de la réalisation dans ce boueau d'un transport à l'aide de locomotives électriques à trolley, la rectification du boueau a été continuée par deux brèches, une première partant de l'acrochage du puits n° 1 à travers la faille d'Eisden et une deuxième qui a traversé la faille de Leut. B. et qui se poursuit en terrains réguliers à la rencontre de la première brèche.

Le premier boueau Levant Sud a atteint 2.404 m. 70.

Le boueau en direction entrepris vers la couche Saint Louis a recoupé cette couche avec une ouverture de 1 m. 05 et une puissance de 0 m. 92.

A l'étage de 600 mètres, les premier, deuxième et troisième boueux Levant Sud ont atteint respectivement 1.942 m. 50, 2.116 m. 65 et 1.462 m. 30; le deuxième boueau ayant été attaqué en trois brèches, a été creusé sur une longueur totale de 449 m. 75 au cours du semestre; la deuxième brèche a traversé une zone failleuse préliminaire de la faille de Leut. A. Avant cette zone, on avait recoupé une veine qui fut assimilée à la veine n° 23 avec une ouverture de 0 m. 81 et une puissance de 0 m. 65.

Dans la partie Sud de la concession, le premier boueau Sud à 600 mètres a atteint 3.282 m. 35 et le deuxième bou-

veau Sud à 700 mètres a progressé de 80 m. 50 dans des grès durs et aquifères.

Au total, il a été creusé 3.323 m. 45 de nouveaux. Ces nouveaux sont tant à l'étage de 700 que de 600 mètres munis d'un soutènement en claveaux au diamètre utile de 3 m. 30.

Travaux d'exploitation

L'exploitation s'est poursuivie dans les veines n° 4, 9, 17, 18, 20, 28, 31, et Saint Louis.

Au moment des hostilités, neuf tailles étaient ouvertes dans les veines susdites, d'une longueur totale de 2.940 mètres; en plus, cinq tailles totalisant 1.700 mètres de front étaient en réserve. Dans la plupart des tailles, la moitié supérieure est remblayée tandis que la moitié inférieure est foudroyée.

En ce qui concerne le soutènement, dans trois tailles, on emploie des étauçons du type Toussaint-Heintzmann et dans une taille des étauçons du type Schwartz. Dans deux de celles-ci, le soutènement est entièrement métallique. Les bèles qui primitivement étaient constituées par des fers plats de 100 × 7 millimètres de section et 1 m. 80 de longueur plaient et ont été remplacées par des fers U de 160 × 65 × 7,5. Le soutènement provisoire est également formé de fers U de 50 centimètres de longueur reposant sur un étauçon métallique.

Dans les voies de chantiers, le soutènement est formé de cadres en bois mis jointivement.

Le 10 mai, l'extraction fut arrêtée pendant quelques jours. Au 27 juin, huit tailles étaient remises en exploitation.

Transport.

Dans les tailles, les produits s'évacuent exclusivement à l'aide de couloirs oscillants. Les voies de chantiers sont desservies par locomotives électriques à accumulateurs.

Sur 54.300 kilomètres de transport total de la mine, les pourcentages pour lesquels les différents moyens de transport interviennent sont les suivants : locomotives 70,5 % traînages

par treuils à air comprimé 28,5 % et convoyeurs à courroies 1 %.

Installations de surface

On a terminé les fondations du bâtiment en vue de l'agrandissement des installations de bains-douches.

Dans la Centrale électrique, on a terminé les fondations en béton en vue du montage d'une nouvelle chaudière de 1.250 mètres carré et on a préparé l'emplacement des fondations d'un nouveau turbo-groupe Als-thom de 25.000 Kwts.

Cité.

Le bâtiment des postes a été mis en service au mois de mai.

La piscine principale d'un bassin de natation est bétonnée. L'on commençait l'édification des bassins de jeux et des enfants.

La cité comprend actuellement 1.112 logements, quatre hôtelleries pour ouvriers célibataires et 45 appartements pour petits ménages.

Personnel ouvrier inscrit.

| | au 31-12-39 | au 30-6-40 |
|-------------------|-------------|------------|
| Fond | 4.067 | 2.492 |
| Surface | 1.941 | 775 |
| Total | 6.008 | 3.267 |

CHRONIQUE

Sécurité du travail dans les entreprises industrielles et commerciales

Extrait de la Revue du Travail. — Juillet 1942.

Une importante société de distribution d'électricité du bassin de Liège a édité, à l'intention de son personnel, une intéressante brochure contenant des instructions générales pour éviter les accidents du travail ou les accidents atteignant les tiers.

Cette brochure a été adressée au personnel accompagnée de l'appel suivant, dont l'esprit fait honneur à la direction :

Si les chefs de tous grades ont pour devoir de veiller à la sécurité du personnel qui leur est confié, les ouvriers doivent, eux aussi, y penser.

Ils doivent bien se pénétrer de l'idée que, loin d'être dus à la fatalité, la plupart des accidents se produisent par la faute des hommes : négligence, imprudence, inattention, maladresse, inobservance des règlements, mauvaise organisation du travail, en sont les causes ordinaires. Souvent, c'est la victime elle-même qui cause son propre malheur.

Des fautes en apparence futiles entraînent souvent des conséquences terribles. Quand un malheur est arrivé et qu'on s'attache à en peser les suites navrantes — deuils, souffrances, invalidité ou misère — on s'attriste encore davantage lorsqu'on doit penser que « cela ne serait pas arrivé si telle faute n'avait pas été commise ».

Nous avons à déplorer beaucoup trop d'accidents.

Le personnel est intéressé au plus haut point à ce qu'il s'en produise moins. Nous lui adressons donc un pressant

appel pour qu'il s'efforce, avec une entière bonne volonté, d'améliorer très sérieusement la situation. Cette amélioration, j'en suis convaincu, s'obtiendrait rapidement si tous nos agents s'appliquent à observer rigoureusement les nouvelles instructions pour éviter les accidents, rassemblées à leur intention dans la brochure ci-jointe.

Chaque jour, dans tous les lieux du monde où l'on travaille, les mêmes causes absurdes occasionnent d'innombrables accidents qui n'auraient pas dû se produire. La plupart de ces accidents arrivent :

— Soit parce que les précautions les plus élémentaires ne sont pas observées;

— Soit parce qu'on commet, avec insouciance, des imprudences insensées;

— Soit parce qu'on a négligé de faire usage des dispositifs de sécurité prescrits;

— Soit parce qu'on n'a pas observé les règlements relatifs à la sécurité.

Certes, dans tous les pays civilisés, des lois sont intervenues pour atténuer, autant que possible, par la généralisation des assurances, les conséquences lamentables des accidents du travail. Mais, quelque grande que soit l'utilité de pareille organisation au point de vue matériel, et même moral, ce n'est pas parce qu'on est « couvert par l'assurance » qu'on échappe aux suites les plus pénibles des accidents.

Soyez donc attentifs, réfléchis et prudents. Prudence ne veut pas dire peur : et le courage n'est pas incompatible avec la prudence. Quand vous prenez des précautions, ne faites pas attention aux plaisanteries d'un collègue fanfaron, insouciant, ou moins intelligent. Mieux vaut perdre une minute à éviter un accident possible que de passer des mois à l'hôpital.

N'hésitez pas à faire part à vos chefs de toute idée que vous auriez concernant l'une ou l'autre amélioration à apporter dans nos services; toute suggestion sera accueillie avec faveur, examinée avec intérêt et éventuellement adoptée avec empressement, si elle semble efficace et d'une application pratique.

La brochure mériterait d'être reproduite en entier et pourrait servir d'exemple.

Elle contient les chapitres suivants :

Conseils généraux.
Accidents d'ordre mécanique.
Accidents de roulage.
Terrassements.
Echelles.
Travaux aux lignes aériennes.
Outillage.
Accès des cabines.
Manœuvre des appareils électriques (généralités).
Manœuvres pour travaux.
Lampes électriques portatives.
Dangers des câbles souterrains.
Dangers des transformateurs.
Bouclage des réseaux à basse tension.
Manœuvres pour parer aux pannes de courant.
Terres.
Tempêtes.
Incendie.
Soins aux blessés.
Affichage.

Afin de donner un aperçu du contenu de la brochure, nous reproduisons ci-après deux chapitres qui contiennent des conseils particulièrement pertinents.

Accidents d'ordre mécanique.

Contrairement à ce que certains pourraient croire, ce n'est pas l'électricité qui fait le plus de victimes dans l'industrie électrique. Dans les entreprises de distribution d'électricité, plus de 95 p. c. des accidents du travail — bénins ou graves — ont des causes purement mécaniques : ce sont surtout des chutes (souvent graves), des heurts violents contre des corps durs, des chutes d'objets sur la victime, des accidents de roulage (notamment des chutes de vélo), des blessures aux mains, des éclats dans les yeux, etc...

Il serait facile d'éviter la plupart de ces accidents si communs en observant les quelques principes élémentaires ci-après :

— Soyez prudents et réfléchis. Ne séjournez jamais sans nécessité dans une position ou un endroit offrant du danger.

— Ne portez pas de vêtements ni de cheveux flottants.

— Evitez tout ce qui peut vous faire tomber ou faire tomber un autre travailleur. En particulier :

— Ne portez pas de chaussures en mauvais état.

— Ne laissez pas traîner sur le sol des objets inutiles, des déchets, des matières grasses. Veillez à laisser les passages naturels dans les bâtiments ou chantiers libres de tout obstacle.

— Ne placez jamais un objet dans une position instable ou dangereuse.

— Pendant le travail, soyez sérieux, ne faites pas de farces à vos camarades. Elles finissent parfois tragiquement.

— Ne stationnez pas sous une charge suspendue, sous un échafaudage et partout où des chutes de matériaux peuvent se produire.

— Si vous travaillez à une certaine hauteur au-dessus du sol, pensez qu'en laissant choir vos outils ou le matériel que vous manipulez, vous pourriez blesser gravement un camarade de travail ou un passant.

— Si vous circulez sur un chantier, un plancher en construction ou en tout autre endroit où une chute est possible, regardez bien où vous posez le pied; évitez les appuis douteux.

— Pour éviter les « tours de reins » et autres accidents trop fréquents résultant d'efforts musculaires anormaux, il suffirait souvent d'une meilleure organisation du travail. Il y a des opérations délicates qu'il ne faut pas entreprendre sans disposer de moyens parfaitement appropriés et de personnel suffisant.

Et surtout, n'employez pas des « moyens de fortune ».

— Pour tout travail pouvant produire des éclats (meulage, martelage, burinage, percement de murs, grattage de rouille)

protégez vos yeux par des lunettes — et éventuellement, vos camarades se trouvant à proximité par des écrans convenablement placés.

Dangers des transformateurs.

L'attention du personnel est spécialement attirée sur les dangers que peuvent offrir les transformateurs. Un transformateur qui a été séparé de la centrale électrique du côté haute tension, mais qui reste connecté à un réseau à basse tension en service, se comporte comme une source de courant à haute tension. Comme on ne peut jamais compter d'une façon absolue sur l'isolement parfait des différents réseaux à basse tension entre eux, il en résulte que pour rendre un transformateur inoffensif, il est indispensable de l'isoler aussi bien du côté basse tension que du côté haute tension.

D'autre part, il en résulte aussi que, pour isoler efficacement une section quelconque, câble, cabine, jeu de barres, d'un réseau à haute tension, il faut non seulement supprimer toute connexion directe avec le réseau haute tension, mais encore veiller à ce que cette section ne reste en relation avec aucun transformateur.

Le danger des culots de mines

Par

R. LEFEVRE.

Ingénieur principal des Mines, à Charleroi.

(Extrait de « *La Technique des Explosifs* », n° 2, du 30 juin 1942.)

Depuis quelque temps, l'industrie des mines belge a été endeuillée par des accidents relativement nombreux, occasionnés par des détonations intempestives de résidus explosifs, subsistant après un tir dans des culots de mines. Dans chaque cas, l'explosion a été provoquée par la percussion d'un fleuret de forage dans le culot.

Le danger des culots de mines est connu de tout temps. Pour y parer, l'arrêté royal du 24 avril 1920 sur l'emploi des explosifs dans les travaux souterrains interdit d'entreprendre l'approfondissement ou le curage de foumeaux de mines ou de parties de foumeaux de mines qui peuvent subsister après une explosion.

La fréquence des accidents de l'espèce nous a cependant incité à revoir la question et à la traiter en détail sous l'angle des circonstances anormales actuelles. Nous rechercherons tout d'abord les causes qui provoquent la formation de culots de mines avec résidus explosifs. Nous en déduirons naturellement les précautions à prendre pour prévenir cette formation. Nous verrons ensuite comment on peut contribuer à éviter l'utilisation consciente, par les ouvriers, de restes d'anciens foumeaux. Enfin, nous essayerons de trouver les mesures propres à empêcher un forage inconscient sur un culot de mines.

Nous ne nous occuperons, dans cet exposé, que des culots proprement dits, c'est-à-dire des restes d'anciens foumeaux de mines contenant encore, après le tir, une ou plusieurs cartouches non explosées, sans détonateur, et non des ratés au sens propre du mot, c'est-à-dire des mines entières, amorcées et bourrées et n'ayant pas détoné lors de la mise à feu. Nous traiterons de ces dernières dans un prochain article.

I. — PREVENTION DE LA FORMATION DES CULOTS AVEC RESIDUS EXPLOSIFS.

Différentes causes contribuent à la formation de culots. Ces causes tiennent à une qualité défectueuse de l'explosif, à un défaut de soin dans l'exécution des opérations de minage ou à une disposition non judicieuse des foumeaux de mines dans le cas du tir à retard. Nous examinerons ci-après comment on peut éliminer ces causes.

1) Aptitude à la détonation de l'explosif.

On sait que l'onde explosive, amorcée par le départ du détonateur, se transmet d'une cartouche à l'autre à travers toute la charge d'une mine pour autant que l'explosif ait une bonne aptitude à la détonation. Si cette aptitude laisse à désirer, l'explosion ne se transmet qu'à travers une partie de la charge voisine du détonateur; le reste de cette charge subsiste, intacte, après le tir, dans une partie du foumeau non détériorée et forme culot.

Par suite des événements actuels, les matières utilisées dans la fabrication des explosifs miniers ne sont plus, en général, aussi pures qu'antérieurement. Il en résulte que la conservation des explosifs dans les dépôts est moins bonne que par le passé. L'atmosphère même des dépôts, depuis que ceux-ci ont été transférés au fond, constitue un facteur supplémentaire défavorable à la conservation. Les explosifs ont donc tendance à s'altérer plus rapidement.

On doit en conclure qu'il faut renforcer la minutie de l'examen auquel on doit soumettre chaque cartouche d'explosif avant sa remise au boutefeu. Les explosifs donnant le moindre signe d'exsudation (caractérisée par de petites tâches jaunes sous l'enveloppe en papier de la cartouche), ceux présentant des changements de coloration ou des symptômes d'altération de l'enveloppe devront être rigoureusement éliminés avant l'emploi.

On prendra aussi en considération le fait que le vieillissement des explosifs diminue leur aptitude à la détonation. Ce phénomène est accéléré, à l'époque actuelle, pour les raisons données ci-avant et l'accélération est surtout marquée lorsque les emballages initiaux ont été ouverts, laissant les cartouches plus intimement exposées à l'action des agents atmosphériques. Il faudra donc éviter, autant que possible, le séjour prolongé d'explosifs dans les magasins. De toute façon, le contenu des boîtes ou caisses entamées devra être consommé dans le plus court délai.

2) Correction des opérations de minage.

Nettoyage des foumeaux.

Les intercalations entre cartouches, dans le foumeau de mine, nuisent à une bonne transmission de l'onde explosive à travers toute la charge. Si le trou de mine est imparfaitement nettoyé, une cartouche, poussée par le bourroir, refoule, devant elle, les débris de forage qu'elle rencontre. Ces débris s'accumulent contre la cartouche précédente, déjà placée, et forment, entre les cartouches, un matelas fortement nuisible à une bonne propagation de l'onde explosive (voir fig. 1). Il faut donc insister spécialement auprès des boutefeux sur l'importance d'un nettoyage parfait des trous de mines. Il faut leur faire comprendre que l'exécution correcte de l'opération, loin de constituer une perte de temps, contribue, au contraire, à accélérer le travail en garantissant la réussite du tir et en renforçant la sécurité.

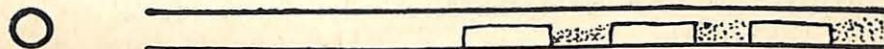


Fig. 1.

Le nettoyage des mines à l'aide d'un jet d'air comprimé, lancé dans le foumeau par une tige creuse, introduite dans ce dernier et raccordée à un flexible, est plus rapide et mieux fait qu'avec la curette ordinaire. Cette pratique occasionne cependant le dégagement, dans l'atmosphère, d'une poussière abondante et opaque qui rend l'air particulièrement insalubre. Il faut éloigner le personnel des fronts au moment du soufflage et pourvoir l'opérateur d'un masque. En outre, la décharge d'air comprimé à travers un tuyau isolé peut donner lieu à formation, à l'extrémité de celui-ci, d'étincelles électriques capables d'allumer le grisou. Il est vrai que, dans le cas qui nous occupe, le tuyau repose contre le terrain, à l'intérieur du trou de mine. Il est mis, de ce fait, automatiquement à la terre. Cependant, cette terre peut s'avérer insuffisante, et il est recommandable de raccorder le tuyau de soufflage directement aux rails ou à la conduite métallique rigide par fil de terre spécial si l'on ne dispose pas de tuyaux flexibles « ex watt » munis d'une armature métallique interne. Le recours à l'air comprimé est donc, d'une part, favorable à la sécurité en ce sens qu'il assure un meilleur curage

des trous de mines. D'autre part, il énerve cette même sécurité par la production possible d'étincelles dangereuses et il rend plus insalubre l'atmosphère de l'atelier de travail. Si l'on n'a pas toute garantie quant à l'élimination des causes de danger et d'insalubrité, mieux vaut renoncer à l'air comprimé et effectuer un curage soigné à la main, à l'aide de la « cuiller » habituelle.

Présence d'un ressaut dans le fourneau.

Il arrive que, par suite d'une cassure dans les terrains, la paroi intérieure du trou de mine présente un ressaut (voir fig. 2). Ce

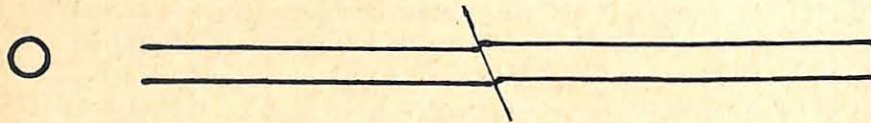


Fig. 2.

ressaut peut provoquer une solution de continuité dans la file de cartouches lors du chargement, d'où il peut résulter une interruption de l'onde explosive lors de la mise à feu de la mine. Ces ressauts peuvent être décelés à l'aide du bourroir, avant le chargement. Il faut donc attirer l'attention des boutefeux sur l'opportunité de procéder à cette constatation lors de la mesure de la profondeur du trou à l'aide du bourroir, préalablement à l'introduction de cartouches. Ainsi averti de la présence d'un relai, l'opérateur prêtera toute son attention à ce que, lors du chargement, les cartouches soient bien jointives. On sait que l'on peut s'assurer qu'il en est bien ainsi, en constituant avec la main qui tient le bourroir, des repères successifs sur celui-ci. Lorsque le bourroir est au fond, on pose la main qui le tient contre le front, à l'orifice du trou. On laisse la main à l'endroit repéré sur le bourroir, en retirant celui-ci et en poussant la nouvelle cartouche dans le fourneau. Lorsque celle-ci est contre la précédente, le repère formé par la main sur le bourroir doit se trouver à une distance de l'orifice du fourneau égale à la longueur de la cartouche.

Mise en place de la charge entière en une fois.

Malgré un nettoyage soigné des fourneaux, il peut se faire, surtout dans les terrains friables, que des éléments de roche se détachent des parois du trou entre le moment du curage et le moment du

chargement. Dans ce cas, pour éviter des intercalations stériles entre les cartouches ou même les simples solutions de continuité, il paraît recommandable de préconiser l'adoption du procédé de chargement qui consiste à pousser d'un seul coup, toute la charge d'explosif dans le fourneau, après avoir posé les cartouches bout à bout dans la partie du trou voisin de l'orifice.

Pour la bonne réussite de l'opération, il faut que le diamètre du fourneau soit sensiblement plus grand que le diamètre des cartouches, afin d'éviter des frottements excessifs lors du chargement.

Certains exploitants craignent qu'en procédant de la sorte, l'explosif soit insuffisamment tassé dans le trou de mine. Ils basent cette crainte sur le fait que le bourroir n'agit directement que sur la cartouche qui lui est voisine, et que la pression qu'il exerce sur les autres cartouches, notamment les premières placées, est trop atténuée pour assurer une bonne compacité de l'entière de la charge. Nous pensons, quant à nous, que cette crainte n'est pas fondée. Il suffit de poser jointivement les cartouches; point n'est besoin de les tasser l'une contre l'autre; au contraire, une compression exagérée est nuisible à la bonne transmission de l'onde explosive. Cependant, si l'on veut obtenir tous ses apaisements, on peut adopter le procédé de chargement massif suivant, très répandu dans le bassin de la Ruhr: on charge les cartouches une à une au fond d'un tuyau momentanément obturé à une extrémité. Ce tuyau a un diamètre légèrement inférieur au trou de mine et une longueur un peu supérieure à ce dernier. Après mise en place de la charge amorcée, le bouchon terminal est enlevé et le tuyau est introduit au fond du fourneau. Le bourroir est placé contre la charge, dans le tuyau; il maintient celle-ci en place, au fond du trou, pendant que l'on retire le tube hors du fourneau.

Absence de compression des cartouches.

Une compression exagérée des cartouches lors du chargement nuit à la bonne transmission de l'onde explosive, surtout lorsque l'explosif contient une proportion importante de nitrate ammonique. Il faudra donc attirer l'attention des boutefeux sur ce sujet, d'autant plus qu'ils ont tendance à comprimer l'explosif dans les fourneaux pour en augmenter l'effet utile par une élévation de la densité de chargement. Il est exact qu'une forte densité de chargement augmente dans des proportions sensibles la pression des gaz de l'explosion

agissant sur les roches. Cependant, il ne faut pas que cette densité de chargement élevée soit obtenue par une compression exagérée, qui risque de compromettre l'intégralité même de la détonation.

Proscription des fortes charges allongées.

Lors de la transmission de l'explosion à travers une charge allongée, on constate un certain amortissement de l'onde explosive, qui est fonction de l'aptitude à la détonation de l'explosif et de la longueur de la charge. Lorsque la sensibilité de l'explosif n'est pas particulièrement remarquable, comme tel est généralement le cas, à l'heure actuelle, il n'est pas recommandable de loger de fortes charges, constituées d'une longue file de nombreuses cartouches, dans les trous de mines profonds. Mieux vaut débiter le bloc de roche total en blocs partiels, de moindre volume, à l'aide de plusieurs mines tirées successivement et remplaçant la mine unique, fortement chargée.

Liaison des fils d'amorce à la cartouche et serrage énergique du bourrage.

Principalement lorsque l'on pratique le tir à retard, il faut annihiler l'influence, sur les fils d'une amorce, de la traction résultant d'une explosion antérieure.

Le courant lancé par l'exploseur ayant allumé la poudre d'amorce de tous les détonateurs du circuit avant le départ du plus sensible d'entre eux, la rupture des fils, par le départ de la première volée de mines, n'a plus aucune importance au point de vue électrique; mais il n'en est pas de même au point de vue mécanique.

En effet, l'explosion d'une mine provoque une certaine traction sur les fils de détonateur des mines voisines et peut tirer le détonateur hors de la cartouche-amorce; ce détonateur explosera soit à l'air libre, soit dans le bourrage d'argile, et les cartouches restées dans le trou de mine seront éparpillées dans les déblais par les explosions consécutives ou resteront dans un important culot de mines.

Pour éviter ces dangers, il faut, lors de l'introduction de l'amorce dans la cartouche, relier solidement, par un nœud coulant, les fils du détonateur à la cartouche-amorce. De cette façon, la traction ne s'opérera pas sur le détonateur, mais sur toute la cartouche-amorce.

Il faut aussi pratiquer un bourrage d'argile très serré, car, ce qui est dit plus haut pour le détonateur peut aussi arriver à la cartouche-amorce, si le bourrage intérieur n'est pas très serré et de longueur suffisante.

5) *Disposition judicieuse des mines dans le tir à retard.*

Dans le cas de tir à retard, les foumeaux doivent être disposés rationnellement de façon à éviter que l'explosion d'une mine puisse détériorer un foumeau voisin dont la charge doit sauter ultérieurement. Par suite d'une détérioration partielle d'un foumeau chargé, la cartouche-amorce, et parfois plusieurs cartouches voisines, seront projetées hors du trou et séparées du reste de la charge. Cette cartouche-amorce explosera à l'air libre, les autres cartouches projetées seront ensevelies sous les déblais et le reste de la charge, demeuré dans le foumeau, constituera un culot. Il y a là un triple danger. Indépendamment du danger du culot, qui nous préoccupe ici, l'explosion d'une cartouche à l'air libre risque de provoquer une explosion de grisou, en cas de présence insoupçonnée de ce gaz. De plus, lors du chargement des déblais, le choc brutal d'un outil contre une cartouche ensevelie sous les pierres peut provoquer une explosion intempestive. Il faut donc éviter les « arrachages de mines ».

Cet « arrachage » peut provenir de différentes causes :

1° Les foumeaux destinés à sauter à des moments différents peuvent être trop rapprochés tout en étant parallèles ou ils peuvent, tout en étant assez écartés à leur origine, se rapprocher exagérément par suite d'une convergence excessive.

Dans le cas de la figure 5 par exemple, le départ des mines amorcées de retard 5 peut détériorer le foumeau de la mine amorcée

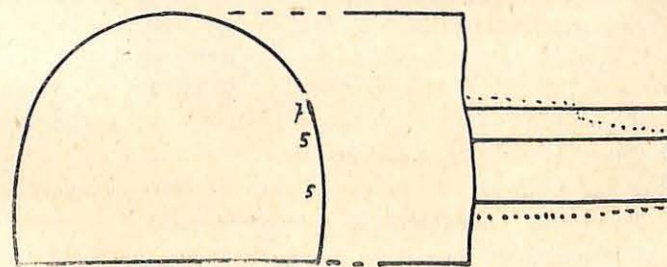


Fig. 3.

d'un retard 7, parce que ce dernier est trop rapproché des deux autres. L'effet possible des mines 5 est indiqué en pointillés sur la figure.

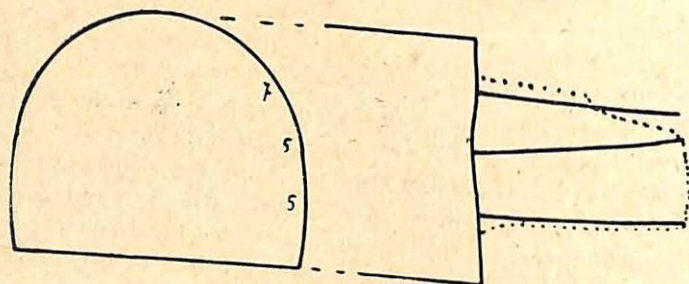


Fig. 4.

Dans le cas de la figure 4, l'orientation des mines est défectueuse. La mine 5 supérieure et la mine 7 sont convergentes au lieu d'être parallèles. La mine 5 supérieure aura tendance à arracher une partie du founeau 7 avant la détonation de sa charge.

En schistes tendres, non dérangés, l'écartement normale des mines peut être estimé approximativement à 1 mètre, pour une charge de huit cents grammes d'explosif brisant ou de dynamite de puissance moyenne et une longueur de founeau de 2 mètres.

Bien entendu, cet écartement n'est donné qu'à titre indicatif, pour fixer les idées. Il va de soi que c'est la pratique raisonnée du travail qui, seule, doit servir de base pour apprécier l'écartement correct des founeaux. Lorsque les terrains sont plus durs, l'écartement entre founeaux doit diminuer, mais l'expérience a cependant démontré que la distance entre deux founeaux voisins ne devait jamais être inférieure à 50 cent., même en terrains très durs.

Pour obtenir un parallélisme convenable de deux founeaux voisins, il est recommandable de laisser, dans le trou déjà foré, une barre à mine, dont la partie, sortant du founeau, matérialisera pour l'ouvrier forant le trou voisin, l'orientation du premier trou. L'application de cette précaution implique l'obligation de ne pas forer, simultanément, deux founeaux voisins.

2° Les mines de « dégraissage » peuvent être pourvues d'une charge trop forte, comportant trop de cartouches.

Il y a lieu de noter que lors de l'explosion des mines de « bouchon », la partie des founeaux dégraisseurs voisine de l'orifice est

généralement enlevée avec le bouchon (voir fig. 5, limite d'action des mines de bouchon indiquée en pointillés).

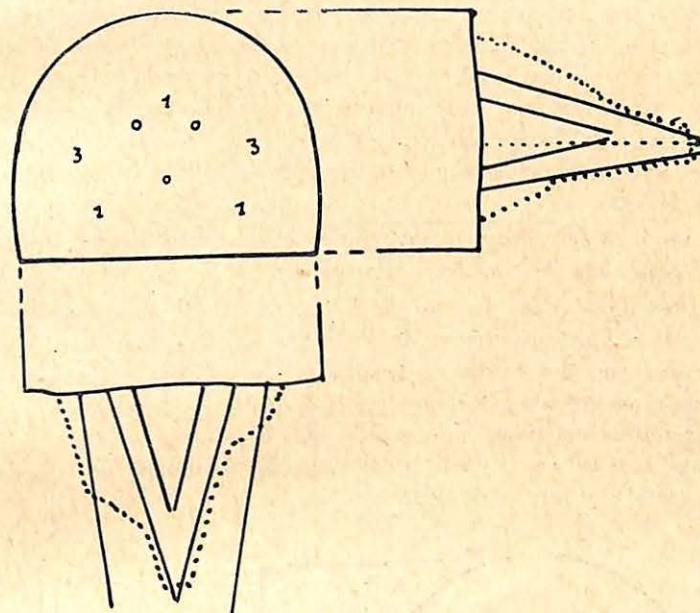


Fig. 5.

Si les dégraisseuses ont une charge trop allongée, leurs cartouches-amorces et les cartouches voisines seront projetées hors des trous avant l'explosion et le reste de la charge constituera culot. Il convient donc, dans tous les cas, de charger légèrement les mines de dégraissage. Ces mines n'ont d'ailleurs à travailler pratiquement, la plupart du temps, que sur la moitié de leur longueur pour la raison que nous venons d'exposer.

Dans le même ordre d'idées, il sera souvent avantageux, dans les boueux où les terrains se présentent en dressant, d'effectuer le tir en deux volées, en minant préalablement le « bouchon » par une première volée. En effet, en allure de terrains redressés, le bouchon enlève généralement une surface de front plus grande que celle délimitée par les orifices des mines destinés à produire le déchaussement initial du front. Ce phénomène est surtout patent lorsque les bancs sont peu épais. La raison en est que la position des joints de stratification, perpendiculaires aux founeaux, favo-

rise un large décollement des bancs. Ce décollement provoque l'arrachage d'une partie des foumeaux de la couronne des mines concentriques au bouchon, ce qui favorise la production des culots. Pour le surplus, on réalisera bien souvent une économie de temps en effectuant le tir en deux fois, car le temps perdu à cause du minage supplémentaire sera retrouvé et au delà par la réduction de la durée du forage, réduction résultant du fait que la longueur de certaines mines sera diminuée de l'épaisseur des bancs enlevés par le bouchon.

3° Le boutefeu peut commettre des erreurs dans l'ordre naturel des départs, lors de l'amorçage des mines.

Par exemple, dans le cas de la figure 6, s'il a pourvu d'un retard 3 la quatrième mine de bouchon, les trois premières étant amorcées avec des temps 0, l'explosion de celles-ci détériorera le foumeau amorcé avec le temps 3. Une partie de la charge de ce foumeau formera culot. Une grande attention, un soin et un ordre parfaits, une extrême minutie de la part des boutefeux peut facilement éviter des erreurs de cette nature.

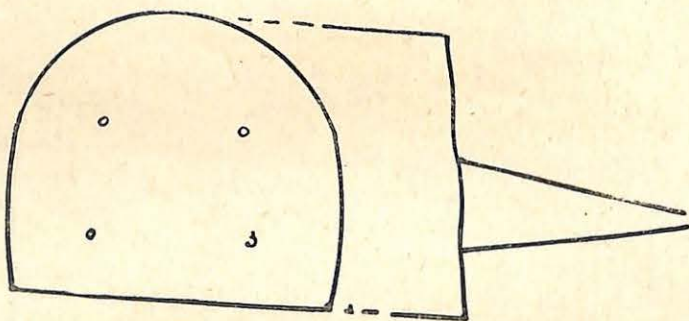


Fig. 6.

4° La présence d'un joint de stratification ou d'une coupe peut entraîner une extension de volume du bloc abattu par une mine au point de détériorer le foumeau voisin, dont la charge doit détoner ultérieurement.

Dans le cas de la figure 7, par exemple, la mine de couronne 9 risque d'être détériorée par la mine d'épaulement gauche 7. En effet, l'action de cette dernière sera amplifiée par le décollement du banc de faible épaisseur dans lequel elle est forée.

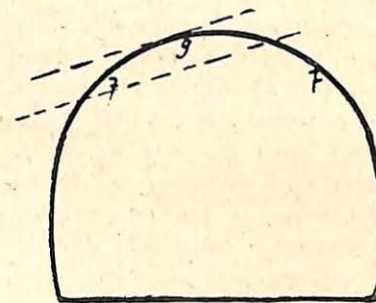


Fig. 7.

Il faudra donc disposer les retards comme indiqué à la figure 8.

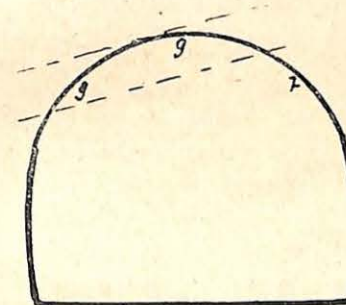


Fig. 8.

De même, dans le cas de la figure 9, la mine a, par suite de la cassure, va emporter non seulement le bloc (1), mais aussi le coin (2) et détériorer par conséquent la mine b, qui doit sauter après a. Il faudra donc disposer la mine b en dehors de la zone d'influence de la cassure.

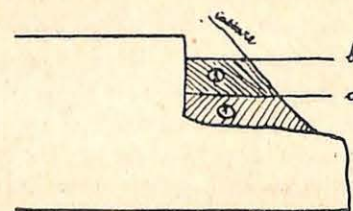


Fig. 9.

De toutes les causes d'arrachage, celle due à la présence de coupes dans les terrains est la plus difficile à éliminer, car ces coupes ne sont pas toujours apparentes a priori, lorsque le front, avant le minage, se présente suivant une surface plane.

Le personnel doit prêter grand intérêt à l'examen constant et minutieux des fronts avant de forer les mines. Il faut l'éduquer spécialement dans ce sens et former des boute-feux et des agents de la surveillance capables de prendre eux-mêmes l'initiative en ce qui concerne la disposition rationnelle des différentes volées de mines dans la section, eu égard aux circonstances locales.

Remarquons, pour en terminer sur ce sujet, que les causes de production de culots par « arrachages », avec le tir à retard, seraient complètement annihilées si l'on pouvait placer la cartouche-amorce au fond des trous de mines. Cette partie des fourneaux est, en effet, à l'abri de la répercussion possible d'une explosion de mines voisines.

Des considérations de sécurité relatives à l'inflammation du grisou semblent antagonistes à l'octroi de l'autorisation de cette pratique.

D'ailleurs, on devrait disposer de fils de détonateurs d'une longueur anormale et l'on n'éviterait pas la projection, dans les déblais, de cartouches non explosées, provenant de la partie antérieure de la charge arrachée avec la portion de fourneau correspondante, lors de la détonation de la mine voisine précédente.

De plus, par suite de la décapitation du trou de mine, les cartouches restant dans le fond de celui-ci exploseraient, le moment venu, sans bourrage et donneraient lieu à des coups débouffants.

Il est préférable de consacrer ses efforts à l'éducation du personnel ouvrier et à la formation d'une surveillance capable, plutôt que d'avoir recours à des palliatifs qui ne résolvent pas entièrement la question du point de vue de la sécurité.

II. — PROSCRIPTION DE L'UTILISATION CONSCIENTE DE RESTES D'ANCIENS FOURNEAUX.

Lorsque les terrains sont durs, les ouvriers sont tentés, pour gagner du temps, d'utiliser des parties restantes d'anciens fourneaux subsistant après le tir d'une volée, pour le forage d'une nouvelle passe à creuser. Lorsque la charge d'explosifs gamissant initialement ces fourneaux a entièrement sauté lors du tir, l'opération de forage sur le culot, toujours répréhensible en elle-même, mais malheureusement de pratique courante, ne présente évidemment pas de danger. C'était

le cas le plus général antérieurement, lorsque les explosifs étaient de qualité irréprochable et lorsqu'on ne pratiquait pas le tir à retard. Un culot ne se présentait, la plupart du temps, que parce que la charge d'explosif, destinée à abattre un bloc de roche déterminé, était insuffisante, ou parce que la mine avait partiellement débouffé. Toutefois, ce culot ne contenait plus d'explosif, la charge ayant entièrement détoné. Un reforage sur le culot ne donnait donc lieu à aucun mécompte.

Actuellement, la situation est autre. La sensibilité insuffisante des explosifs est une cause supplémentaire prépondérante de la formation des culots, par suite de la détonation incomplète des charges. Dans ce cas, cependant, il reste de l'explosif dans le culot et un reforage sur celui-ci peut provoquer un accident.

De même, nous avons vu qu'une mauvaise disposition des mines dans le tir à retard peut amener, par des « arrachages », la formation de culots avec résidus explosifs, dont l'approfondissement par forage présente un danger certain.

Il y a donc eu, dans le temps, modification de la nature des culots. Antérieurement, ceux-ci étaient presque toujours dépourvus d'explosifs. Actuellement, il se présente fréquemment des culots avec résidus explosifs. C'est à cette modification de la situation que nous sommes tentés d'attribuer la fréquence des accidents, dus au reforage sur des culots, que l'on a eu à déplorer dans ces derniers temps. Nous pensons que les ouvriers, habitués à reforer sciemment et impunément sur des culots de mines provoqués par des insuffisances de charges ou par des débouffages partiels et ne contenant plus d'explosif, ont continué à procéder de la sorte sur des culots provoqués par des détonations incomplètes et contenant encore des cartouches non explosées.

Il importe donc, selon nous, de réitérer tout spécialement les instructions aux bouveleurs et aux boute-feux, quant à l'interdiction de reforer sur des culots de mines, en insistant fortement sur l'accroissement de danger que présente actuellement cette pratique.

III. — MESURES PROPRES A EVITER LE FORAGE INCONSCIENT SUR UN ANCIEN FOURNEAU.

Il se peut toutefois que les bouveleurs, au cours d'un forage, rencontrent accidentellement un culot de mine contenant de l'explosif, culot qu'ils n'avaient pas repéré avant le début du travail per-

forateur. Il importe donc, pour éviter un accident de cette nature, de détecter soigneusement les culots pouvant exister avant d'entreprendre le forage.

Nous ne pensons pas qu'il soit efficace, pour faciliter cette détection, de réduire le nombre de mines d'une volée, et, dans le cas du tir à retard, de pratiquer plusieurs minages pour l'abatage d'une passe de creusement, sauf dans le cas des terrains en dressant, dont nous avons parlé antérieurement.

Si les mines sont forées en ordre dispersé, sans schéma de tir préalablement établi, ce n'est pas la réduction du nombre de mines d'une volée qui rendra plus aisée la détection des culots. En effet, pour abattre une passe de 1 m. 50 à 2 m. sur toute la section d'une galerie, il faut forer un nombre de mines déterminé. Ce nombre restera invariable, que l'on tire l'entièreté du tour de mines en une fois ou que l'on procède par volées successives. Lorsque l'on reprendra le forage en vue de l'abatage d'une nouvelle passe, on se trouvera dans la même situation, quel que soit le mode de tir adopté. Au contraire, l'intervalle de temps qui sépare deux forages consécutifs au même endroit de la section étant plus grand dans le cas de tirs par volées successives, qui retardent la cadence des opérations, les ouvriers auront, lors du nouveau forage, un souvenir moins précis de l'emplacement des mines anciennes que dans le cas du tir unique. Il en résultera une plus grande difficulté à déceler l'emplacement de culots éventuels. Notons que ces derniers ne pourront pas souvent être repérés immédiatement après le tir qui a donné lieu à leur formation, car, sauf pour ce qui concerne la partie supérieure de la section des fronts, l'emplacement des orifices des mines est masqué, après le tir, par les déblais abattus.

Mais, si l'on adopte, une fois pour toutes, un schéma de tir invariable, adapté à la section et à la dureté des terrains, et si l'on respecte constamment ce schéma, le boutefeu et les bouveleurs acquièrent rapidement, et pour ainsi dire automatiquement, la connaissance exacte de l'emplacement des divers foumeaux de mines dans la section et ils pourront très facilement retrouver des culots éventuels, même et surtout si l'on a procédé à un tir unique sur la section entière de la galerie.

Nous croyons donc qu'il n'y a pas lieu de réduire le nombre de mines tirées simultanément, mais qu'il est opportun de pratiquer les tirs suivant des plans systématiques et invariables.

Pour ce qui regarde la détection proprement dite des culots, elle se fera aisément par le boutefeu et par les ouvriers, grâce à un examen minutieux des fronts après chaque tir, si, comme il est dit ci-avant, l'emplacement des divers foumeaux est fixé d'une façon uniforme et constante.

Toutefois, il arrive souvent que les ouvriers profitent du tas de déblais abattus par un minage pour forer la partie supérieure de la section. L'emplacement des foumeaux dans la partie inférieure de la section est masquée par les déblais et des culots éventuels ne peuvent, de ce fait, y être décelés. Il est indiqué, dans ce cas, de ne pas forer à proximité immédiate de la crête du talus de terres. Il faudra laisser une distance d'au moins 50 cm. entre cette crête et le plan de forage le plus bas dans la partie des fronts découverte.

Ajoutons, pour terminer, qu'il serait utile de repérer les culots que l'on aurait décelé, par des broches de bois introduites dans les restes de foumeaux sur une certaine longueur et dépassant l'orifice de ceux-ci de 50 à 40 cm. Ces broches signaleraient l'emplacement exact des culots aux ouvriers. En outre, elles leur donneraient une indication quant à l'orientation des dits culots, indication qui permettrait de déterminer, en toute sécurité, la direction à donner aux nouveaux trous à forer.

IV. — RESUME DES MESURES PRECONISEES.

En résumé, nous estimons que les mesures suivantes, développées dans les textes précédents, sont de nature à éviter les explosions intempestives de culots de mines.

A. — Prévention de la formation de culots avec résidus explosifs.

1° Mesures propres aux explosifs proprement dits.

a) Examen minutieux des cartouches d'explosifs avant leur remise aux boutefeux. Retrait des cartouches suspectes;

b) Réduction au minimum de la durée de séjour des explosifs en magasin. Utilisation rapide du contenu de boîtes ou de caisses entamées.

2° Correction des opérations de minage.

a) Nettoyage impeccable des foumeaux avant le chargement;

b) Vérification de l'absence de « ressaut » dans les trous de mines. Vérification de la contiguïté des cartouches d'une même charge;

- c) Mise en place de la charge entière en une fois;
- d) Interdiction de la compression des cartouches d'une même file;
- e) Proscription des fortes charges allongées;
- f) Liaison des fils d'amorce à la cartouche par nœud coulant et serrage énergétique du bourrage.

5° *Disposition judicieuse des fourneaux dans le tir à retard.*

- a) Ecartement suffisant et non convergence des mines amorcées de retards différents;
- b) Charge modérée des mines de dégraissage;
- c) Répartition rationnelle des étages de tir pour les différentes mines;
- d) Prise en considération des joints de stratification et des coupes de terrains pour la disposition des différents retards.

B. — *Proscription du reforage conscient sur des culots.*

Renouvellement général, au personnel ouvrier et surveillant, de l'interdiction de reforer sur des culots, en insistant sur le danger accru que présente actuellement cette pratique.

C. — *Prévention de la rencontre accidentelle de culots lors du forage.*

- a) Etablissement, pour chaque galerie, d'un schéma de tir invariable;
- b) Examen minutieux des fronts après chaque tir. Proscription du forage à proximité de la crête du talus de terres, si les déblais masquent partiellement le front;
- c) Repérage des culots par des broches en bois, signalant leur emplacement et indiquant leur orientation.

La mécanisation de l'exploitation dans les houillères allemandes

par

M. l'Inspecteur Général honoraire des Mines K. HATZFELD.

Il y a quelques mois (numéros des 4 et 18 juin 1942) a paru, dans la revue minière « Bergbau », de Berlin, sous la signature de M. l'Inspecteur Général des Mines (Berghauptmann) Karl Hatzfeld, un article montrant d'une façon hautement instructive l'évolution de la mécanisation dans les houillères d'Allemagne. A divers points de vue, les bassins allemands diffèrent des nôtres, mais plusieurs facteurs similaires se retrouvent et agissent de la même manière pour faire évoluer l'outillage mécanique du fond : transformation ou disparition des anciens types de haveuses, renforcement et généralisation des marteaux, création de chargeurs, etc. C'est à ce titre que, vu la compétence particulière de l'auteur et la clarté de son exposé, nous avons cru intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs des « Annales des Mines de Belgique » une analyse détaillée, voisine de la traduction, du travail de M. K. Hatzfeld, faite par M. l'Ingénieur F. Van Oudenhove, de l'Institut National des Mines. Le lecteur appréciera particulièrement l'intérêt historique de l'exposé et y trouvera l'avis autorisé d'une haute autorité de l'exploitation minière qui a vécu les transformations observées, notamment dans ces deux dernières décades.

Ad. BREYRE.

Nous entendons par extraction mécanique du charbon, tous les procédés d'extraction dans lesquels on utilise de l'équipement actionné mécaniquement.

Elle comporte, d'après cela, aussi bien l'extraction par des voies exclusivement mécaniques (mécanisation intégrale) que celle à

laquelle, outre des dispositifs mécaniques, participe également du travail à la main ou à l'explosif.

D'autre part, elle comprend non seulement l'extraction mécanique dans l'abatage proprement dit, mais aussi la production obtenue dans les travaux préparatoires (perçements montants, perçements descendants, galeries d'abatage).

EVOLUTION GENERALE.

L'évolution de l'extraction mécanique du charbon dans l'industrie houillère allemande se subdivise en trois périodes : la période de 1890-1918, qui a vu le premier développement de la haveuse; la période 1918-1938, qui a comporté une prédominance dans l'emploi des marteaux-piqueurs (d'abatage), et les années postérieures à 1938, pendant lesquelles on a procédé aux premiers essais de mécanisation générale.

I. — Période 1890-1918.

Les débuts de l'extraction mécanique du charbon coïncident avec les efforts faits pour introduire le havage mécanique vers 1890. Les houillères de l'Ouest de l'Allemagne étaient à cette époque en voie de profonde transformation technique. L'abatage sans remblayage faisait place à l'abatage avec remblayage.

L'exploitation par tailles rabatantes généralement était remplacée dans une mesure toujours croissante par l'exploitation par tailles montantes et chassantes; l'emplacement de la voie de coupage (Bauabschnitte) était déplacé du niveau de la couche dans le roc.

Les dépenses devaient être neutralisées par une augmentation du rendement et une réduction des frais qui semblaient pouvoir être réalisées entre autres par l'emploi de haveuses mécaniques.

Ces dernières rendent également possible un pourcentage plus élevé en gros charbons marchands et sont à l'avantage de la sécurité.

Pendant la décade 1881-1890, l'industrie houillère allemande a été le théâtre d'un grand nombre d'explosions qui, dans 50 % des cas, étaient occasionnées par l'emploi des explosifs.

La Commission prussienne du grisou (1881-1886) avait recommandé, comme un des moyens les plus efficaces pour limiter le danger d'explosion, une restriction considérable du tir, qui s'opérait, à ce moment encore souvent, à la poudre noire et à la dynamite.

L'emploi de haveuses permettait de débloquer le charbon havé

à l'aide du pic ou d'un nombre réduit de petites charges, tandis qu'auparavant, on avait principalement recours au travail à l'explosif.

Les premiers essais de havage mécanique dans les mines allemandes ont été effectués avec la haveuse Franke dans la veine de schiste cuprifère du Mansfeld, au cours des années 1890 à 1891.

C'était une petite haveuse à main, de 4 à 5 kgs, actionnée à l'air comprimé, qui opérait par percussions rapides d'un fleuret contre la strate à haver. Les résultats obtenus furent satisfaisants. Cet appareillage ne s'est cependant pas répandu dans les charbonnages.

L'industrie houillère s'est adressée ensuite aux haveuses dans lesquelles le fleuret est muni à l'avant d'un tranchant ou d'une couronne de havage. Une des premières machines de ce genre mise en œuvre était la haveuse à percussion Ingersoll, de construction américaine.

Elle était en service vers 1900 dans plusieurs mines westphaliennes : Dorstfeld, Nordstern, Ewald, ainsi que dans les mines Luisenthal et Götteborn, de la Saar. Elle s'est montrée, malgré des résultats satisfaisants, inadéquate dans certains cas, en raison de son poids et des conditions très différentes des couches dans les bassins houillers allemands.

Des résultats bien plus favorables ont été obtenus, par contre, avec les perforatrices à colonne allemandes, équipées pour le havage, parmi lesquelles il faut citer celles de Eisenbeis, de Frölich et Klüpfel, de Korfmann et Flottmann.

Elles ont été employées, en ordre principal, dans des travaux préparatoires, mais cependant aussi dans l'abatage.

Un grand nombre d'essais ont été effectués de 1905 à 1908 dans divers bassins allemands, dans les galeries et perçements en couches de plusieurs mines.

En 1905, il y avait, dans la Saar, 105 haveuses en service et, dans la Ruhr, 225 (dont 112 dans les préparatoires, 111 dans les tailles d'abatage).

Le problème principal demeurait cependant l'introduction du havage mécanique dans l'abatage lui-même, car seul ce havage pouvait accroître l'extraction d'une manière décisive.

La haveuse à colonne ne suffisait pas. Elle ne permettait qu'un havage très réduit et devait être trop souvent déplacée.

L'abatage demandait des haveuses susceptibles de se déplacer

le long du front de taille, comme celles employées dans les longues tailles anglaises des couches en plateau.

Elles étaient équipées d'un tambour d'enroulement de câble. C'étaient des haveuses à disques ou à chaînes, munies de couteaux. L'entraînement du disque ou de la chaîne est produit par un moteur spécial, à l'intervention d'un dispositif de transmission actionné à l'air comprimé ou à l'électricité.

A noter particulièrement les premiers essais effectués avec la haveuse de Garforth, à la mine Dorstfeld, qui, pendant les années 1899-1904, en avait jusque sept en service.

On faisait également des essais avec la haveuse Garforth à disque dans toute une série de mines de la Saar et de la Saxe.

A la longue, la haveuse à disques ne s'est cependant pas maintenue, en raison de la trop faible profondeur de la saignée de havage et de diverses autres déficiences techniques.

On s'est donc tourné davantage vers les haveuses à chaîne et des essais avec ces dernières ont eu lieu de 1906-1912 surtout dans quelques mines de la Saar (à Götteleborn, avec la haveuse Sullivan; à Luisenthal, avec la haveuse Pick-Quick).

Quoique le rendement de ces haveuses dépassât de beaucoup celui des haveuses à colonne, le havage ne connut guère d'extension notable pour des raisons diverses : tailles trop petites, couches dérangées, mauvais toit, couches très inclinées.

Entretemps, on avait fait appel d'ailleurs aux explosifs antigrisouteux et au tir électrique, ainsi qu'à l'arrosage dans les mines dangereuses au point de vue du grisou et des poussières, ce qui rendait l'emploi de haveuses mécaniques, pour de pures raisons de sécurité, moins urgent.

Le but poursuivi par l'introduction du havage pendant cette première période de la mécanisation de la mine, but qui était de faire un pas décisif en avant dans l'augmentation générale du rendement, n'était pas encore atteint.

Du point de vue historique, notons encore, pour ce début du havage, les essais avec outils de forage d'un noyau (Kernbohrwerkzeugen), avec de simples haveuses à main et à l'aide de pulvérisateurs d'eau, qui ont été poursuivis entre autres dans les mines Friedrichsthal et Heinitz, de la Saar.

II. — Période 1918-1938.

La mécanisation de l'extraction s'est placée sur une base toute nouvelle avec l'avènement du marteau-pic, résultant d'une évolution de la haveuse Franke en passant par le marteau-perforateur.

Le marteau-pic convient avant tout pour les couches avec stratifications et joints bien formés.

Il trouve emploi également concurremment avec le havage et le tir.

Au début, on n'employait que des marteaux-pics légers (6-8 kgs), auxquels s'ajoutèrent, dans la suite, les marteaux-pics mi-lourds (jusque 10 kgs) et lourds.

Ces dernières années, la balance a penché d'une manière continuellement croissante en faveur du marteau-pic lourd, qui, pour une faible consommation d'air comprimé, produit un effort de percussion considérable (1).

Les premiers marteaux-pics étaient à l'essai, déjà avant la guerre mondiale, dans la Ruhr, ainsi que dans quelques autres bassins. Après la guerre mondiale, ils prirent un essor considérable en raison de toute une série de circonstances. L'Allemagne se trouvait, en effet, dans la nécessité d'augmenter considérablement sa production pour couvrir, outre ses besoins intérieurs, les fournitures imposées à titre de réparations.

D'autre part, les augmentations répétées de salaires dans l'après-guerre exigeaient une diminution des frais d'exploitation.

Il en est résulté, surtout dans les houillères de l'ouest de l'Allemagne, une concentration considérable des chantiers, dont les fondements avaient déjà été posés avant la guerre mondiale par l'introduction de fronts de taille plus longs et l'emploi de couloirs oscillants.

Pour réussir, dans ces conditions, il fallait augmenter l'avancement des fronts de taille.

Les haveuses et le tir ne permettaient d'atteindre ce but que dans une mesure limitée; tout au moins, ne pouvait-on de cette façon atteindre que progressivement le but poursuivi.

De nouvelles considérations relatives à la sécurité limitèrent ensuite davantage la pratique du tir en général comme du tir en charbon.

Pendant la décade 1921-1930, 51 explosions avec 516 tués se sont

(1) Au point de vue statistique, on n'établit de différence qu'entre les marteaux-pics légers (jusque 8 Kgs) et lourds (au delà de 8 K^o); voir tableau I notamment.

produites dans les mines allemandes. Quelques-unes de ces explosions ont pris une ampleur très considérable en raison de la participation de poussières de charbon.

Treize explosions avec 450 tués avaient été provoquées par le tir, et ce, malgré l'utilisation d'explosifs réputés antigrisouteux.

Il en est résulté, en 1927, une limitation encore plus accentuée du tir dans les travaux préparatoires et de premier établissement, ainsi que dans l'abatage.

Ces limitations étaient justifiées également par la nécessité de réduire les accidents par chutes de pierres et de charbon.

La Commission prussienne des chutes de pierres et de charbon (1901-1906) avait exigé, outre le soutènement systématique, la limitation du tir et avait insisté surtout sur le bon entretien du toit.

Sous ce rapport, il fallait, outre un bon remblayage, un avancement plus rapide de l'abatage.

Ces conditions ont conduit, depuis environ 1920, à un développement rapide et étendu de l'emploi des marteaux-pics dans la plupart des bassins miniers allemands.

Ce développement était favorisé par le fait que la pratique de l'emploi du marteau-pic est facile à acquérir par le mineur et que celui-ci peut être employé dans les demi-dressants et dans les dressants.

En 1926, l'industrie houillère allemande employait 59.086 marteaux-pics. En 1935, il y en avait 77.652; en 1938, 98.842.

De la quantité totale de charbon extrait en Allemagne, 75,3 % en 1935, 75,1 % en 1938 l'ont été par les marteaux-pics, dont 84.742 marteaux lourds.

Dans tous les bassins miniers qui ont eu recours aux marteaux-pics, on assiste depuis la moitié de 1920 à une augmentation considérable de l'extraction.

Cependant, l'avènement des longues tailles de 100 m. et plus au cours de la concentration des chantiers a été favorable à l'emploi des haveuses. Il faut y ajouter le rendement relativement petit du marteau-pic dans les charbons très durs, parmi lesquels, dans la Ruhr, il faut compter avant tout les charbons flambants à gaz.

De plus, des considérations hygiéniques militaient en faveur d'une augmentation du nombre de chantiers à havage, en raison du fait que l'emploi étendu des marteaux-pics entraînait un accroissement des lésions aux membres. La Commission des éboulements s'était

prononcée également en faveur des haveuses, avec, comme corollaire, un soutènement systématique.

Après la première période d'essais, seule la haveuse à colonne s'était implantée d'une manière continue dans une certaine mesure, surtout dans les travaux préparatoires.

Dans l'abatage, on trouvait en outre, en partie, des haveuses à chaînes. Les haveuses à disque ainsi que les lourdes haveuses à percussion avaient complètement disparu.

Entretemps, on avait lancé sur le marché des haveuses à barre à côté des haveuses à chaîne pour les tailles.

La haveuses à barre ont été introduites peu après la guerre mondiale dans les charbonnages de la Westphalie et de la Saar et se sont rapidement répandues en raison de leurs avantages multiples : la barre rotative, munie de pics, présente un entretien plus facile; elle expulse elle-même la poussière de havage; la haveuse à barre se prête à toutes inclinaisons. D'un autre côté, la haveuse à chaîne était elle-même l'objet d'un grand nombre de perfectionnements qui ont conduit à une augmentation notable du rendement.

Pendant tout un temps, les deux haveuses se trouvaient en forte concurrence. Actuellement, la haveuse à chaîne prédomine.

Pour accroître le champ d'application des grosses haveuses, on a construit également des haveuses légères pour l'abatage. Dans ces haveuses, appelées scies à charbon (Kohlenscheidern), la chaîne ou la barre est connectée immédiatement au moteur. Elles n'avaient cependant pas, avec l'avancement toujours croissant du front de taille, un rendement suffisant et ont presque complètement disparu.

Ces dernières années, les rouilleuses (Kerbmaschinen) ont également acquis de l'importance dans l'extraction mécanique du charbon. Ces rouilleuses sont de petites machines montées sur chenilles destinées à faire des entailles dans la couche entre le toit et le mur, tandis que les haveuses et les machines à rainurer (Schlitsmaschinen), outre le creusement d'une saignée horizontale, peuvent faire également une rainure verticale.

Les rouilleuses ont été créées dans le but de faciliter le travail au marteau-pic dans l'élaboration d'un percement (Einbruch) en augmentant les surfaces libres disposées généralement à des intervalles de 6 m. La scie à charbon, longtemps très employée dans la Ruhr, était le précurseur de l'actuelle rouilleuse. On utilise également des machines à faire des entailles obliques.

Les haveuses et rouilleuses subdivisent le charbon havé en même temps en gros blocs, facilitant ainsi le déhouillement au marteau-pic et réduisant le travail à l'explosif subséquent éventuel.

Ces machines contribuent à augmenter la vitesse d'avancement du front de taille. L'emploi de machines dans les travaux préparatoires et de premier établissement (percements montants, percements descendants, galeries d'abatage) n'est pas davantage demeuré en retard. Il était nécessaire surtout pour l'exploitation par tailles rabattantes (Rückbau). On a élaboré des machines spéciales, pour l'avancement des galeries, sous la forme de petites haveuses qu'on utilisait concurremment avec les haveuses et les rouilleuses.

Les haveuses à colonne perdaient de leur intérêt.

En 1926, les mines allemandes employaient, abstraction faite des haveuses à colonne, 1.237 grandes haveuses, rouilleuses et rainureuses, ainsi que des scies à charbon).

En 1930, le chiffre ci-dessus était ramené à 822 et en 1935 à 469 (1); en 1938, il était remonté à 611. En 1938, la grosse haveuse à chaîne vient en tête avec 381 unités, suivie de la rouilleuse avec 158 pièces et des rainureuses avec 74 pièces, puis viennent, par ordre d'importance, les grosses haveuses à barres avec 39 pièces et les scies à charbon avec 9 pièces.

Il y avait encore, en outre, 756 haveuses à colonne en service (2).

(1) Il faut tenir compte que depuis 1933, les machines en réparation ne sont plus incluses dans les statistiques.

(2) Si l'on veut, dans la mesure du possible, comparer l'évolution de la mécanisation en Belgique, nous puisons dans les statistiques annuelles de l'Administration des Mines, les chiffres suivants (*An. Mines de Belgique*, 1941, p. 256 et suivantes).

| Année | Pourcentage de la production totale réalisé par appareils mécaniques d'abatage | Nombre d'appareils mécaniques d'abatage | |
|-------|--|---|---------------|
| | | Haveuses | Marteaux-pies |
| 1926 | 71.2 | 184 | 18.758 |
| 1935 | 98.5 | 46 | 23.266 |
| 1938 | 99.7 | 35 | 25.029 |
| 1931 | 99.5 | 22 | 25.854 |

Ce tableau montre l'augmentation de la mécanisation de l'abatage, au détriment des haveuses dont l'importance dans le total de la production est devenue insignifiante au profit des marteaux-pies dont le nombre n'a pas encore cessé de croître.

PIETOCO

Société Anonyme

SIEGE SOCIAL :
TRAZEGNIES (Belgique)

DIVISION DE TRAZEGNIES :

Wagons pour tous écartements.
Appareils de voie (croisements, traversées, etc.).
Wagonnets pour toutes industries.

DIVISION DE SCLESSIN :

Tôles perforées en tous métaux.
Puits filtrants pour rabattement de nappe aquifère.

POUR VOS TRANSPORTS PAR EAU
UN DEMI-SIECLE D'EXPERIENCE A VOTRE SERVICE

Armement Fluvial COBBAUT

S. P. R. L. SIEGE SOCIAL : 44, Quai de Brabant, CHARLEROI
Tél. : 10103 (3 l.) - Reg. du Com. : Charleroi 27746 - Télégr. : COBBAUT

AGENCES : **La Louvière** : 99, rue des Forgerons.
Tél. 713. **Hasselt** : 50, ch. de la Campine. Tél. 920.
Anvers : 107, av. d'Italie. **Liège** : 2, rue Curtius. T. 181.44.

Correspondants dans les principaux ports
tant en Belgique qu'à l'étranger.

AVANTAGE MAXIMUM - CONDITIONS LES MEILLEURES
EXECUTION RAPIDE ET SOIGNEE DE TOUS LES ORDRES

Qui dit Cobbaut, dit Transports par Eau



Pour vos
CHAUDIÈRES
LOCOMOTIVES
BAINS-DOUCHES

OCP

S'impose

TRAITEMENT ANTICALCAIRE DES
EAUX DURES

ECONOMIQUE — AUTOMATIQUE — SIMPLE

Le seul procédé s'adaptant automatiquement
 aux variations de composition des eaux.

OCP **CONDITIONNEMENT ELECTRIQUE**
ANTICALCAIRE DES LIQUIDES
 SOCIÉTÉ ANONYME BELGE O.C.P. BRUXELLES
 43, RUE TEN BOSCH • TÉLÉPHONE: 48.68.89

Sur la quantité totale de charbon extrait en Allemagne, le pourcentage obtenu par haveuses était de 10,5 en 1955; il est monté jusqu'en 1958 à 12 %.

III. — *Période postérieure à 1958.*

Le plan général allemand de production a donné une nouvelle impulsion au problème de l'extraction mécanique du charbon.

Une augmentation de l'emploi de haveuses est actuellement limitée avant tout pour la raison que le centre de gravité de l'extraction dans le bassin charbonnier le plus important, la Ruhr, réside dans les charbons gras où les marteaux-pics se montrent plus économiques (2).

Cependant, une utilisation beaucoup plus considérable de marteaux-pics est neutralisée par la limitation du rendement et du nombre d'ouvriers.

Il faut y ajouter, dans les deux cas, les difficultés de transport d'une quantité plus considérable de charbon à cause du chargement à main encore indispensable.

On a essayé, ces dernières années, d'obtenir une certaine augmentation de l'extraction en faisant un usage plus considérable du tir systématique en charbon.

Ce tir avait pour objet principalement de disloquer le charbon pour accélérer l'extraction subséquente au marteau-pic.

Dans les charbonnages de l'Ouest de l'Allemagne, on a eu en outre recours, dans certaines conditions, à une utilisation accrue d'amorces à temps rapides et d'explosifs gainés en charbon. Cet emploi n'est toutefois autorisé qu'aux endroits où le dégagement gazeux le permet.

L'accroissement indispensable de la production houillère ne peut être obtenu que partiellement par la mécanisation partielle et le tir.

Il suppose également le chargement mécanique dans le dispositif de transport de la taille (couloir, bande, etc.). Il en est résulté, ces dernières années, la mécanisation intégrale de l'extraction. Des essais avec chargeuses spéciales avaient été faits à différentes reprises depuis quelque temps dans les mines allemandes.

(2) W. VOGEL et G. WILDE, Glückauf, 1941 (77), pp. 1 à 11.

Dans les mines anglaises, des projets avaient été étudiés, de 1927 à 1931, pour l'extraction et le chargement mécanique simultanés.

En Allemagne, la firme Eickhoff Frères, de Bochum, avait créé des haveuses et chargeuses et les avait essayées au début de 1930 (1).

L'exploitation mécanique intégrale du charbon a reçu une impulsion décisive depuis 1939. Les machines employées à cet effet ont pour but de haver, de disloquer et de charger le charbon dans le dispositif de transport de la taille dans un même cycle de travail.

La mine Rheinpreuszen a été mécanisée intégralement de cette manière avec la collaboration de la firme Eickhoff, de la firme Demag, de Duisburg, de la firme Flottmann, de Bochum, et de la Société des Usines Métallurgiques « Westfalia », à Lünen (2).

L'extraction proprement dite des charbons est réalisée par le creusement d'une saignée de havage, suivie de la division immédiate du charbon havé à l'aide d'un dispositif de fragmentation connecté à la haveuse.

Dans la majorité des machines construites jusqu'ici, les charbons havés sont fragmentés à l'aide d'une barre de haveuse ou d'une rouilleuse spéciale; avec la machine Westfalia, le sillon de charbon est disloqué par un coin d'enfoncement (Rammkeil).

Les charbons extraits du front de taille de cette manière sont conduits automatiquement sur une installation de transport spéciale (chargeuse) et amenée ensuite sur le dispositif de transport de la taille.

La commande et le déplacement de la machine se font de la même manière que pour les haveuses seules.

A côté des questions mécaniques, le soutènement est essentiel dans les cas de mécanisation intégrale. On emploie des étaçons et des supports (Schaleisen) en acier. Les supports reposent par leur extrémité, du côté du remblai, sur un étaçon en acier et sont engagés de l'autre côté profondément (1 à 2 m.), si possible, dans le front de taille, de manière à posséder encore un appui suffisant après l'avancement du front de taille d'une havée.

(1) EICKHOFF, Mitteilungen, 1930, Heft 2.

(2) GLUCKAUF, 1940 (76), pp. 642-643; idem 1941 (77), pp. 11-21. Zeitschr. d. V. D. I., 1941 (83), pp. 611-617.

CHAUDRONNERIES ET
ATELIERS DE CONSTRUCTION

Lucien XHIGNESSE & FILS

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

CHARPENTES - PONTS - PYLONES - CHAUDIERES
RESERVOIRS - HANGARS BREVETES - TANKS

CHARPENTES METALLIQUES CHATEAUX D'EAU

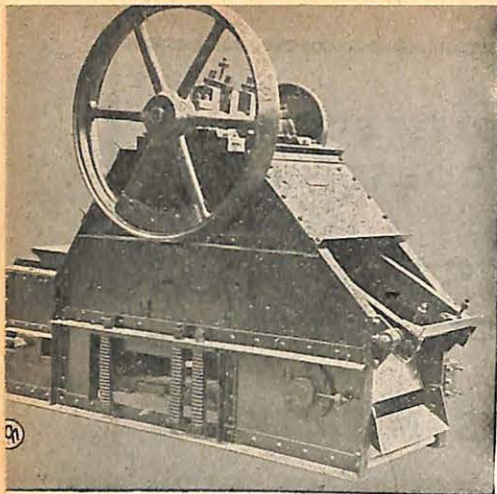
HANGARS DEMONTABLES POUR
L'AGRICULTURE ET AUTRE DESTINATION

CONSTRUCTEURS DES CHARPENTES DU GRAND
PALAIS DE LA VILLE DE LIEGE A L'EXPOSITION
DE L'EAU 1939

FOURNISSEURS DES PRINCIPAUX
CHARBONNAGES DE BELGIQUE

SOCIETE ANONYME **ANS-LIEGE (Belgique)**

TELEPHONE : 601.79 — TELEGR. : ATELIERS XHIGNESSE-ANS



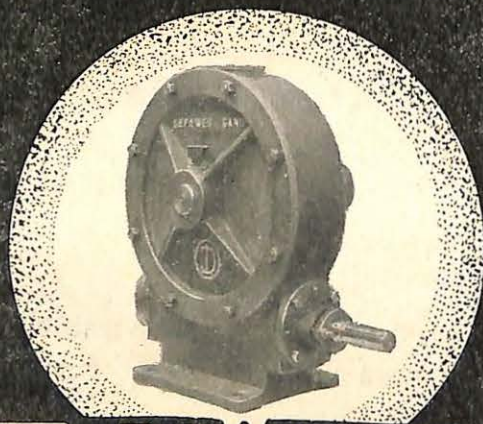
CONCASSEUR



LES ATELIERS METALLURGIQUES DE NIVELLES

SOCIETE ANONYME

Locomotives, Wagons et voitures
Ponts et Charpentes, Appareils
de levage et de manutention,
Aciérie, Chaudronnerie, Ressorts,
Matériel minier, Galvanisation,
etc..., etc...



DEFAWES

ENGRENAGES . REDUCTEURS DE VITESSE
ATELIERS JEAN DEFAWES A GAND
2 PASSAGE D'YPRES ET 1BIS RUE WAERSCHOOT - TEL. 11408.

J.C.O. 3-38

Immédiatement après le passage de la machine, le support est soutenu par un second étau en acier.

Pour augmenter la vitesse de placement des étaux, on se sert en divers endroits de dispositifs mécaniques, notamment de poussoirs à air comprimé (Presluftdrücker).

Jusqu'à présent, la mécanisation intégrale s'est limitée à la Ruhr, où les machines d'exploitation et de chargement ont été essayées dans quelques mines comme Rheinpreußen, Hugo, Radbod.

Sur la quantité totale de charbon extraite dans la Ruhr, 0,01 % en 1939 et 0,06 % en 1940 ont été obtenus à l'intervention de la mécanisation intégrale.

Récemment, des machines d'exploitation et de chargement ont également été développées dans la Silésie supérieure (1).

SITUATION DE L'EXTRACTION MECANIQUE DU CHARBON.

Les tableaux I à III ci-dessous renseignent sur la nature et l'importance de l'extraction mécanique pendant l'année 1938.

On y a ajouté, pour la Ruhr, bassin minier le plus important, un aperçu sur le développement de l'extraction mécanique du charbon (voir tableau IV).

(1) Montanistische Rundschau, 1942, p. 123.

TABLEAU I

Nombre de machines d'exploitation du charbon dans les houillères allemandes en 1958.

| Nature des machines | Silésie supérieure | Basse-Silésie | Saxe | Saxe inférieure | Ruhr | Aix-la-Chapelle | Saar | Ensemble des houillères |
|--|--------------------|---------------|-------|-----------------|--------|-----------------|-------|-------------------------|
| 1. Marteaux-pics légers | 901 | 559 | 58 | 804 | 11.537 | 110 | 146 | 14.115 |
| 2. Marteaux-pics lourds | 1.666 | 2.532 | 2.555 | 551 | 64.565 | 5.155 | 8.706 | 85.288 |
| Total des marteaux-pics | 2.567 | 2.891 | 2.593 | 1.355 | 76.103 | 5.245 | 8.852 | 99.403 |
| 3. Grandes haveuses à barre | 27 | 5 | 4 | 1 | 5 | 1 | 1 | 59 |
| 4. Grandes haveuses à chaîne | 95 | 28 | 18 | 2 | 157 | 4 | 77 | 581 |
| 5. Rouilleuses | 41 | 2 | 1 | 1 | 105 | 5 | 5 | 158 |
| 6. Haveuses et rainureuses | 27 | 2 | 1 | 1 | 25 | 1 | 21 | 74 |
| 7. Scies à charbon | 1 | 1 | 4 | 1 | 5 | 1 | 1 | 9 |
| Total des haveuses | 190 | 55 | 56 | 5 | 293 | 9 | 105 | 661 |
| 8. Haveuses à colonne | 455 | 100 | 19 | 5 | 58 | 1 | 159 | 756 |
| Total des appareils d'exploitation | 5.212 | 5.026 | 2.458 | 1.565 | 76.455 | 5.252 | 9.094 | 100.820 |

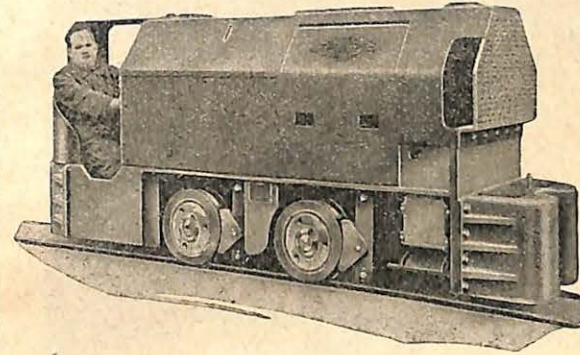
MOTEURS MOËS

Société Anonyme

WAREMME

LOCOMOTIVES DIESEL

à huile lourde, type mine et surface
pour toutes voies étroites et normales

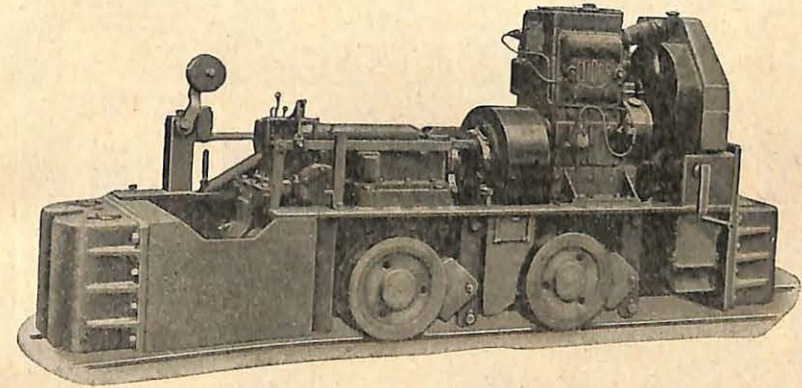


LOCOMOTIVES MOËS TYPE MINE

Modèle DLM 2
de 28/33 CV

Modèle DLM 3
de 42/48 CV

Modèle DLM 4
de 56/66 CV



LOCOMOTIVE MOËS. — Type mine, décapotée, montrant le moteur, boîte de vitesses et différents organes.

MACHINES AGREES PAR L'INSTITUT NATIONAL DES MINES
DE PATURAGES

réparable avec les
ELECTRODES
ALFLEX

cette soudeuse.

L'AIR LIQUIDE, S.A.

résiste parfaitement aux efforts les plus sévères!! c'est un produit de

TABLEAU II
Pourcentage de haveuses électriques en 1938.

| Nombre et pourcentage | Silésie supérieure | Basse-Silésie | Saxe | Saxe inférieure | Ruhr | Aix-la-Chapelle | Saar | Ensemble des houillères |
|---|--------------------|---------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-------------------------|
| 1. Nombre de haveuses. | 190 | 55 | 26 | 5 | 295 | 0 | 105 | 661 |
| 2. Nombre de haveuses électriques . . . | 68 | 9 | 24 | 5 | 55 | 1 | 1 | 157 |
| 3. Rapport en % . . . | 35,7 | 25,6 | 92 | 100 | 11,5 | 1 | 1 | 20,7 |

TABLEAU III
Pourcentage de l'exploitation mécanique dans les houillères allemandes en 1938.

| Nature de l'exploitation | Silésie supérieure | Basse-Silésie | Saxe | Saxe inférieure | Ruhr | Aix-la-Chapelle | Saar | Ensemble des houillères |
|--------------------------------------|--------------------|---------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-------------------------|
| 1. Marteaux-pics . . . | 5,41 | 76,57 | 75,02 | 86,61 | 89,46 | 98,60 | 65,51 | 75,10 |
| 2. Haveuses | 28,25 | 17,25 | 14,65 | 8,68 | 7,25 | 0,64 | 54,78 | 12, — |
| 5. Mécanisation intégrale | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Exploitation mécanique, au total . . | 51,64 | 95,62 | 89,65 | 95,29 | 96,65 | 99,24 | 98,09 | 87,10 |
| 4. Tir | 67,15 | 4,52 | 6,88 | 5,77 | 5,50 | 0,76 | 1,69 | 12,50 |
| 5. Travail au pic . . . | 1,25 | 1,86 | 5,47 | 0,94 | 0,08 | 1 | 0,22 | 0,04 |
| Totaux % | 100, — | 100, — | 100, — | 100, — | 100, — | 100, — | 100, — | 100, — |

TABLEAU IV
Développement de l'extraction mécanique des charbons dans les houillères de la Ruhr
(en pourcents)

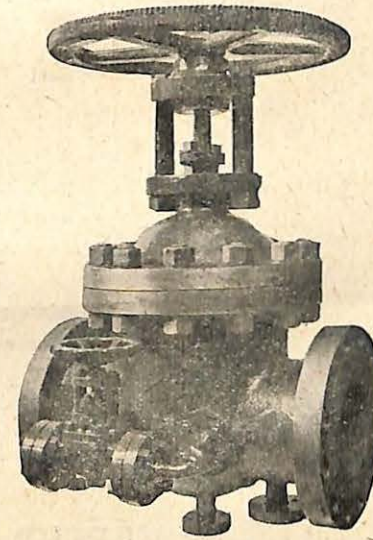
| Nature de l'exploitation | 1915 | 1926 | 1929 | 1935 | 1938 | 1939 | 1940 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. Marteaux-pics | — | 56,50 | 87,57 | 87,87 | 89,40 | 88,64 | 86,61 |
| 2. Haveuses de tous genres | — | 10,90 | 5,84 | 8,51 | 7,25 | 8,21 | 9,75 |
| 3. Mécanisation intégrale | — | — | — | — | — | 0,01 | 0,06 |
| Extraction mécanique, au total | 2,20 | 67,40 | 92,91 | 96,18 | 96,65 | 96,86 | 96,42 |
| 4. Tir | 97,80 | 32,60 | 5,90 | 1,68 | 3,50 | 5,12 | 5,41 |
| 5. Pics à main (Hacken) | — | — | 5,19 | 2,14 | 0,07 | 0,02 | 0,17 |
| Totaux % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

ATELIERS JASPAR

Société Anonyme

LIEGE

Robinetterie pour haute pression
et haute surchauffe



LES MEILLEURES REFERENCES

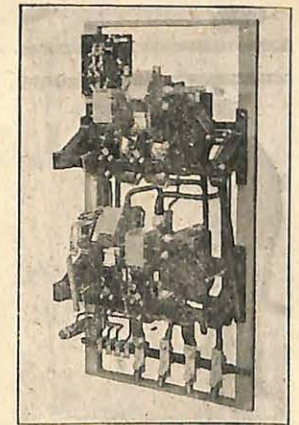
Robinetterie pour
industries chimiques

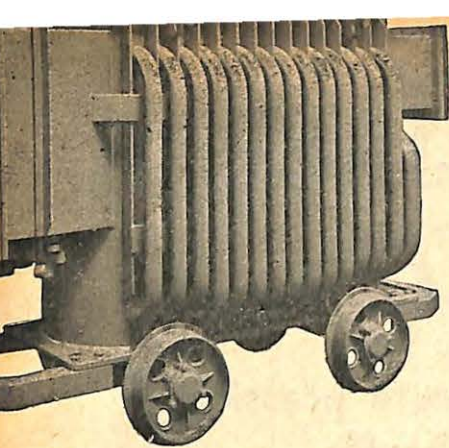
Contacteurs
Relais et disjoncteurs

Commandes électriques à distance

Machines à fraiser
de grande précision

Ascenseurs
et Monte-charges
électriques





Transformateur anti-déflagrant pour mine grisouteuse — Type TID, 27 R.



TOUT
EQUIPEMENT
ELECTRIQUE
DE
CHARBONNAGE

SEM

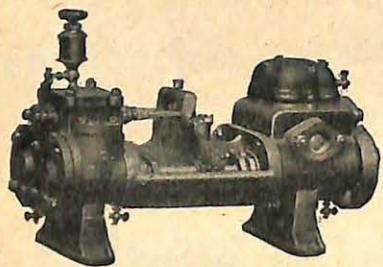
Département :
ELECTRICITE
INDUSTRIELLE

50, DOCK - GAND

TRANSFORMATEURS -- MOTEURS
-- APPAREILLAGE -- MACHINES
D'EXTRACTION -- GROUPES TURBO-
ALTERNATEURS -- PONTS PORTI-
QUES DE STOCKAGE -- ETC., ETC.

ATELIERS BALANT

12, RUE CHISAIRE — MONS
Tél. 321.11



POMPES à VAPEUR
et à AIR COMPRIME

Matériel de Mines et Carrières.
Pièces de rechange toujours en stock.
Fabrication de toutes pièces mécaniques.

LOUIS DEHON

MANAGE — Tél. 56

PALANS — CRICS — TREUILS — VERINS
ETAUX — MARTEAUX - PICS — PIOCHES

OUTILLAGE EN GENERAL



Ruhr.

La quantité de charbon extrait mécaniquement, par rapport à l'extraction totale du bassin, se montait, en 1915, à 2,2 %, en 1926 à 67,4 % et est arrivée en 1939 au maximum de 96,85 %, dont 88,64 % doivent être attribués aux marteaux-pics. Ce dernier chiffre est descendu à 86,61 % en 1940.

L'exploitation à l'aide de haveuses a reculé considérablement en 1940, le pourcentage n'étant que 9,75 % en raison de l'emploi massif de marteaux-pics. Ce pourcentage a derechef augmenté ces dernières années.

Dans plusieurs mines, on extrait actuellement plus de la moitié du charbon à l'aide de haveuses.

La haveuse est employée, en ordre principal, dans les couches en plateure des charbons à gaz flambants et des charbons à gaz.

Dans la Ruhr, qui comporte le plus grand nombre de marteaux-pics, le type lourd de marteaux-pics prédomine. Parmi les haveuses, les grosses haveuses à chaîne et les rouilleuses sont les plus employées.

Comme indiqué ci-dessus, la mécanisation intégrale est encore, à l'heure actuelle, dans la période d'étude.

La force motrice électrique employée dans les mines mécanisées de la Ruhr n'a guère d'importance; elle n'atteint que 11,5 % de la force motrice mise en œuvre pour la raison que, dans la Ruhr, l'air comprimé constitue la force motrice principale dans le fond.

En 1938, il n'y avait que 2,2 % de machines électriques sur l'ensemble des machines employées dans le fond (1).

Le tir a connu dans la Ruhr, ces dernières années, une certaine recrudescence dans l'extraction du charbon et a servi à extraire 1,68 % en 1935, 3,41 % en 1938.

Aix-la-Chapelle.

L'industrie houillère d'Aix-la-Chapelle (bassin de Wurm et de l'Inde) se trouve, au point de vue extraction mécanique du charbon, actuellement à la tête des bassins charbonniers allemands : 99,2 % du charbon était extrait mécaniquement, dont 98,6 % à l'aide de marteaux-pics (presque exclusivement du type lourd; en 1938, seulement 110 marteaux-pics légers sur un total de 5.245 marteaux-pics en service).

(1) Non compris les machines pour l'exhaure.

L'emploi de haveuses est négligeable. En 1938, les haveuses ne sont intervenues que jusqu'à concurrence de 0,64 % dans l'extraction.

Leur emploi, qui pendant un certain temps, avait été essayé (en 1926, il y avait 71 haveuses en service; en 1930, il y avait 93 haveuses en service), a diminué d'une manière constante. En 1939, il n'y avait plus que 9 haveuses de « grand modèle » en service.

Les causes en résident dans la faible puissance des couches, qui, de plus, dans beaucoup de mines, sont principalement en dressant.

Saar.

Le pourcentage de l'extraction mécanique du charbon sur l'extraction totale des mines de la Saar, qui, en 1935, à son retour à l'Allemagne, était déjà de 87,77 %, est monté à 98,1 % en 1938. Dans ce pourcentage, le marteau-pic intervient pour 65,5 % et la haveuse pour 34,8 %, ce qui place la Saar à la tête de tous les bassins houillers allemands en ce qui concerne l'utilisation de haveuses.

Les couches qui sont en plateure ou en demi-dressant et qui ont une ouverture moyenne et un charbon en partie dur, présentent souvent des conditions favorables pour l'emploi de haveuses.

Il faut y ajouter que la Saar est un vieux pays pionnier dans l'emploi de haveuses. Un grand nombre de haveuses y sont encore à colonne et l'air comprimé y constitue la force motrice principale dans le fond (pourcentage des machines actionnées électriquement dans le fond en 1938, seulement 0,7 %).

Saxe.

Dans les houillères de la Saxe (bassin de Zwickau et de Oelnitz), les haveuses ont été employées depuis 1900.

L'introduction du marteau-pic, en 1922, y a conduit à un développement accéléré de l'extraction mécanique du charbon, qui a produit 89,6 % de l'extraction totale, dont 75 % par marteaux-pics.

Le pourcentage de l'extraction totale qui doit être attribué aux haveuses, en 1938, est de 14,63 %. L'électricité y intervient comme force motrice à concurrence de 92 % (pourcentage total des machines actionnées électriquement dans le fond, 17,6 %).

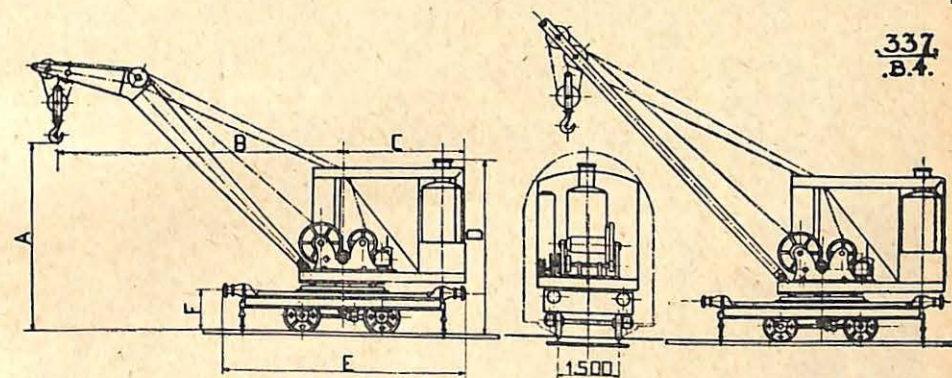
Le tir et le travail au pic, encore récemment prépondérants, ont perdu rapidement de leur importance. Tandis qu'en 1926, encore

Mécanique et Chaudronnerie de Bouffioulx

Anciennem.
LA BIESME

BOUFFIOULX
(Belgique)

SES GRUES A VAPEUR



| CARACTERISTIQUES PRINCIPALES | Type FN 6 T. à 5 m. Libre sur la voie | Type HN 12 T. à 4 m. Libre sur la voie |
|--|---|--|
| Câbles de levage | 2 brins | 3 brins |
| Vitesses par minute : levage | 18 m 000 | 12 m 000 |
| » » translation | 100 m 000 | 80 m 000 |
| » » giration | 3 tours env. | 3 tours env. |
| Poids sans lest | 24000 kgs | 30000 kgs |
| Poids du lest, environ | 7500 kgs | 8500 kgs |
| Machine : diam. cylindres | 180 mm | 200 mm |
| » : course piston | 250 mm | 300 mm |
| Chaudière : timbre | 10 kgs | 10 kgs |
| » : surface de chauffe | 8 m ² | 10 m ² |
| Longueur du châssis | 6 m 220 | 6 m 550 |
| Remorque en palier droit | 80 T. env. | 120 T. env. |

Les charges que peuvent lever ces grues pour des portées différentes sont indiquées au client pour chaque cas. Elles dépendent de la longueur de la flèche et de la variation de portée désirées.

Nous construisons aussi les grues à vapeur pour charge de 16 Tonnes et plus.
Nous consulter pour les cas particuliers.

Depuis 1868

LEBRUN

NIMY - LEZ - MONS

Le spécialiste belge du froid artificiel...

INSTALLATIONS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES
APPLICATIONS A L'INDUSTRIE CHIMIQUE



Compresseur de gaz « Lebrun » d'un débit horaire de 300 m³. P = 300 kgs.

COMPRESSION de GAZ pour la TRACTION AUTOMOBILE

**AUTO-TRANSPORT
COMPRIGAZ**
S.P.R.L.

INSTALLATION DE COMPRESSION
Compresseurs de 24-120-300 m³/heure
EQUIPEMENT COMPLET DE
CAMIONS ET VOITURES

Bur. à Bruxelles : 3, rue du Moniteur
Tél. 17.90.98

Fabriqué par

LEBRUN

Le spécialiste du Frigo

et des

Compresseurs de gaz

Tél. Mons 31111 (3 lig.)

88 % et, en 1950, encore 54,5 % de l'extraction totale était obtenue à l'aide de tir et du travail au pic, ce pourcentage est tombé, en 1958, à 10,5 %.

Saxe inférieure.

L'industrie houillère de la Saxe inférieure (Obernkirchen, Barsinghausen, Minden, Ibbenbüren) a procédé également, par l'introduction du marteau-pic depuis 1926, à une mécanisation considérable de l'extraction.

En 1926, 70,30 % de l'extraction était encore obtenu par le tir et le travail au pic et 29,7 % était obtenu mécaniquement; en 1938, le tir et le travail au pic n'intervenaient plus que pour 4,71 %, le pourcentage de l'extraction obtenu mécaniquement étant de 95,29 %.

A noter qu'en raison de la faible ouverture des couches, le marteau-pic léger prédomine (804 marteaux légers, 551 lourds); 8,6 % de l'extraction mécanique était obtenue par haveuses.

Basse-Silésie.

Dans les mines de Waldenburg, on a eu tôt recours à l'emploi de haveuses. Aux environs de 1920, on y a introduit des marteaux-pics à une allure accélérée.

En 1938, 95,62 % de l'extraction totale était obtenu mécaniquement, dont 76,37 % par marteaux-pics et 17,25 % par haveuses, pour lesquelles la force motrice employée était électrique à concurrence de 25,6 %.

Silésie supérieure (1).

Les mines de la Silésie supérieure, en raison des conditions de gisement et d'exploitation différentes (couches très puissantes; foudroyage en taille; jusqu'en 1925, tir à la poudre noire), ne présentent que dans une mesure limitée les conditions nécessaires à une mécanisation étendue de l'extraction.

Les haveuses ne conviennent en général que dans les couches peu puissantes et les galeries des couches puissantes.

Le marteau-pic est interdit dans les couches très puissantes, eu égard au danger des chutes de charbon.

(1) Par Silésie supérieure, on entend ici la Silésie supérieure-ouest.

Pour ces motifs, la quantité de charbon extrait mécaniquement est faible et le tir constitue, comme précédemment, la méthode principale d'extraction.

Dans la Silésie supérieure Ouest, l'accroissement de l'extraction après la guerre mondiale et l'augmentation des tailles dans une série de couches ont conduit à l'emploi d'un plus grand nombre de haveuses, qui, en 1938, se répartissaient comme suit : 455 haveuses à colonne, 190 haveuses, rouilleuses et rainureuses.

Parmi les grosses haveuses, la haveuse à chaîne prédomine. Les haveuses ont fourni, en 1938, 28,25 % de l'extraction, ce qui classe l'industrie minière de la Silésie supérieure au second rang au point de vue de l'emploi de haveuses; 55,7 % des haveuses sont électriques. Le marteau-pic n'intervient en 1938, dans l'extraction, que jusqu'à concurrence de 5,41 %.

Dans l'ancienne Silésie supérieure de l'Est, on employait en partie, sur une grande échelle, de grosses haveuses dans les tailles.

Dans le creusement des galeries, on emploie encore beaucoup la haveuse à colonne, surtout la machine Eisenbeis. Dans beaucoup de mines cependant, on passe à l'emploi de machines spéciales pour le creusement des galeries (1).

EXPLOITATIONS HOUILLERES EN GENERAL.

Les exploitations houillères allemandes présentent actuellement l'aspect suivant au point de vue de la mécanisation : au point de vue des machines employées, la Ruhr vient en tête pour l'extraction mécanique du charbon. Elle est suivie de loin par la Saar et Aix-la-Chapelle, puis la Haute et la Basse-Silésie, enfin la Saxe et la Saxe inférieure.

Au point de vue du pourcentage de charbon extrait mécaniquement, le bassin d'Aix-la-Chapelle vient en tête (99,2 %), puis viennent : la Saar (98,1 %), la Ruhr (96,4 %), la Saxe inférieure (95,3 %), la Basse-Silésie (95,6 %), la Saxe (89,6 %) et les mines de la Haute-Silésie Ouest (51,6 %).

Au point de vue extraction mécanique par haveuse, la Saar vient en tête (34,78 %), puis viennent : la Haute-Silésie (28,25 %).

(1) SPACKELER : Die technische Entwicklung im Groszoberschle-sischen Steinkohlenbergbau, Glückauf, 1940 (76), p. 513.

ATELIERS

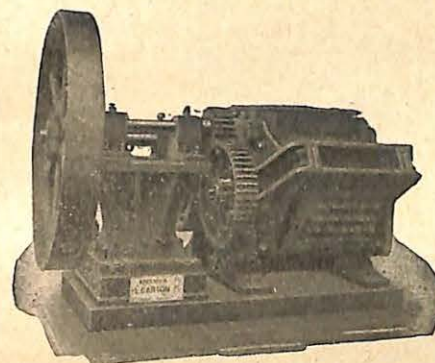
LOUIS CARTON

S. A. TOURNAI (BELGIQUE)

INSTALLATIONS DE :

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

MATERIEL POUR CHARBONNAGES :



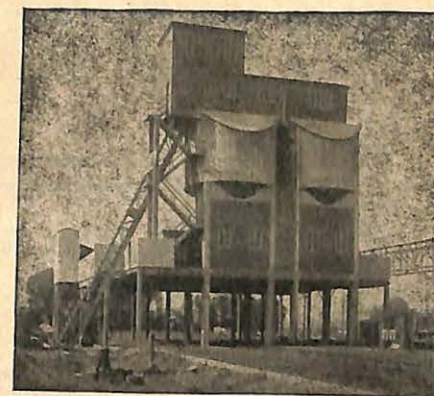
Broyeur à cylindres dentés.

Sécheurs à charbons.

Broyeurs à mixtes, schistes, barrés.

Trommels classeurs et laveurs.

Tamis vibrants.



Installation de manutention
et distribution de charbon.

Élévateurs.

Transporteurs.

Distributeurs.

Filtres dépoussiéreurs.

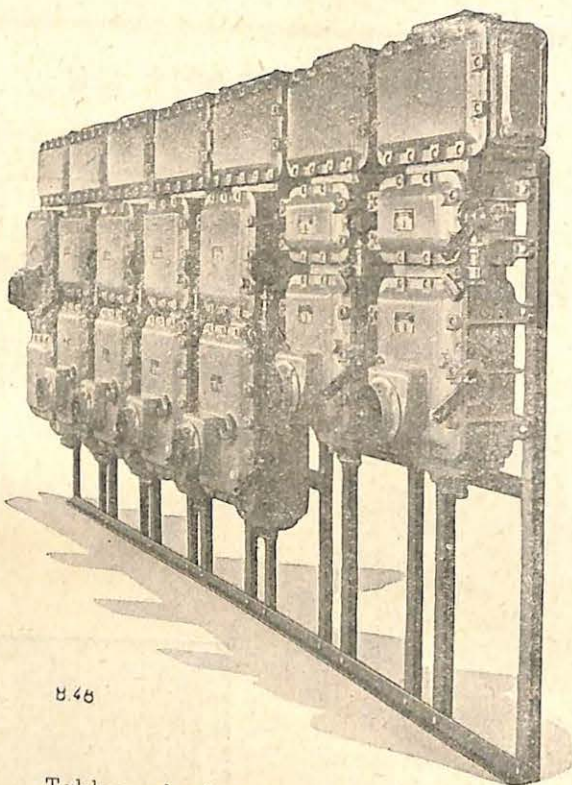
Installations

de fabrication de claveaux.

Electromecanique

Société Anonyme

19, Rue Lambert Crickx — BRUXELLES
Reg. Comm. Brux. n° 1468 — Tél. 21.00.65



848

Tableau de distribution basse tension.

APPAREILLAGE
ELECTRIQUE
de sécurité contre le
GRISOU

Haute et basse tension — Toutes caractéristiques usuelles
Catalogues, renseignements et devis gratuits sur demande.

la Basse-Silésie (17,25 %); la Saxe (14,65 %), puis viennent, à grande distance : la Ruhr (9,75 %) et la Saxe inférieure (8,68 %).

Les mines d'Aix-la-Chapelle sont insignifiantes sous ce rapport (0,64 %).

RESULTATS.

Les résultats de l'extraction mécanique se font sentir surtout dans le domaine économique et dans celui de la sécurité. L'organisation du service et la surveillance ont également été adaptées.

Au point de vue économique, on a obtenu une augmentation du rendement et une diminution des frais.

Depuis 1915, année pendant laquelle l'extraction mécanique était encore dans la période d'essais, le rendement par poste d'ouvrier dans le fond a évolué comme suit dans les bassins les plus importants :

| | 1915 T./poste | 1926 T./poste | 1930 T./poste | 1935 T./poste |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ruhr | 1,18 | 1,37 | 1,67 | 2,18 |
| Aix-la-Chapelle | 0,95 | 1,01 | 1,19 | 1,48 |
| Basse-Silésie | 0,92 | 0,98 | 1,12 | 1,27 |
| Haute-Silésie | 1,72 (2) | 1,66 | 1,88 | 2,45 |

Si on ne tient compte que des *abatteurs proprement dits*, l'évolution est la suivante depuis 1926 :

| | 1926 (3) T./poste | 1930 T./poste | 1935 T./poste |
|---------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| Ruhr | 2,37 | 2,79 | 3,35 |
| Aix-la-Chapelle | 1,78 | 1,93 | 2,83 |
| Basse-Silésie | 1,95 | 2,08 | 2,22 |
| Haute-Silésie | 7,55 | 8,53 | 9,96 |

(2) Y compris la Haute-Silésie de l'Est.

(3) Tonnes de charbon extraites par poste d'ouvrier.

L'accroissement de rendement enregistré en 1935 (2) par rapport à 1926 est le suivant :

| | Pour les ouvriers du fond % | Pour les abatteurs % |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Ruhr | 59 | 41 |
| Aix-la-Chapelle | 46 | 58 |
| Basse-Silésie | 50 | 14 |
| Haute-Silésie | 40 | 51 |

| | Extraction mécanique | | | Augmentation en 1935 par rapport à 1926 % |
|---------------------------|----------------------|-----------|-----------|--|
| | 1926 % | 1930 % | 1935 % | |
| Ruhr | 67,40 | 95,80 | 96,18 | 42, — |
| Aix-la-Chapelle | 67,50 | 89,50 | 94,72 | 40, — |
| Basse-Silésie | 78,29 | 81,90 | 89,28 | 13, — |
| Haute-Silésie | 15,50 | 21,18 | 18,85 | 56, — |

Dans la Ruhr et la Basse-Silésie, le rendement des abatteurs et l'extraction mécanique ont augmenté dans la même mesure.

Dans le bassin d'Aix-la-Chapelle, l'augmentation du rendement des abatteurs est plus forte et, en Haute-Silésie, plus faible que l'augmentation de l'extraction mécanique, en raison des conditions particulières de ces bassins.

On doit y ajouter que, dans la Haute-Silésie, l'importance de la mécanisation dans l'extraction est faible.

L'accroissement du rendement ne dépend pas cependant uniquement de la méthode d'extraction; les conditions générales d'exploitation interviennent également, de même que les conditions de transport.

Cependant, dans le cas qui nous occupe, le mode d'extraction était le facteur décisif.

En ce qui concerne la mécanisation du transport, il convient de noter qu'après 1926, surtout le transport dans les galeries d'abatage

(1) L'année 1935 a été choisie comme terme de comparaison, à cause du recul enregistré en 1937 et 1938.

POUR CHAQUE INDUSTRIE
livrable de stock

Pompes STORK
normales et auto-amorçantes

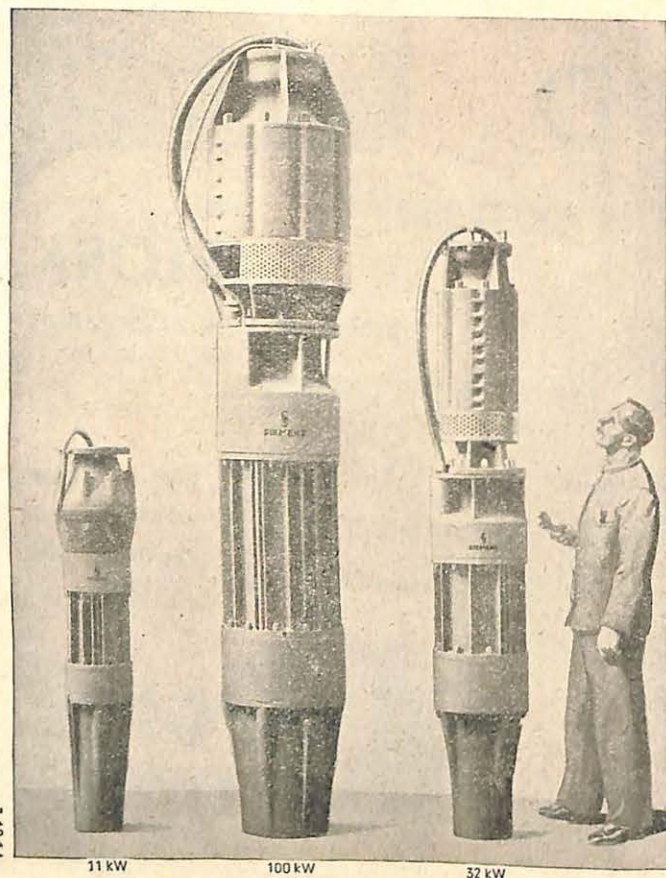
Devis, visites et renseignements gratuits

POMPES CENTRIFUGES de 1000 à 600.000 Litres/minute.
 ——— A PISTON A DOUBLE EFFET.
 ——— SPÉCIALES POUR ACIDES ET LIQUIDES VISQUEUX.

Atel. de Construction STORK Frères & C^o

23, rue Adolphe Lavallée - BRUXELLES — Tél. : 26.50.48-26.50.49

Pompes Immersibles



Pour tous débits et pressions

Pour toutes les profondeurs d'immersion

Une expérience de plusieurs années dans différents cas d'application assure un service irréprochable.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS
 DÉPARTEMENT SIEMENS · SCHUCKERT

116 CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES - TÉLÉPHONE 37.31.00

a été mécanisé (bandes transporteuses, treuils), que, par contre, la mécanisation du transport dans les tailles était déjà accomplie dans une large mesure à cette époque et qu'elle a été parachevée les années suivantes au moyen de la substitution d'autres dispositifs de transport aux couloirs oscillants.

Le nombre de postes de travail pour 100 tonnes extraites a diminué dans une large mesure pour tous les bassins, à cause de la mécanisation de l'extraction.

Dans la mine Rheinpreuszen par exemple, on a réalisé ainsi une économie de 3,58 postes par 100 tonnes (1). Ces économies sont toutefois contrebalancées par des dépenses inhérentes à l'acquisition, l'entretien et l'achèvement des machines.

Comme économies, nous avons encore avant tout la possibilité de la concentration des chantiers grâce à la mécanisation. Cette concentration des chantiers entraîne aussi un moindre réseau de galeries, d'où réduction des frais d'entretien.

Au point de vue de la sécurité et de l'hygiène, la mécanisation de l'extraction a fait diminuer l'emploi d'explosifs dans une mesure très considérable.

Sauf dans la Haute-Silésie, le tir en charbon est partout en fort recul et dans quelques bassins houillers, il a presque complètement disparu.

Le pourcentage de charbon extrait à l'explosif en 1926 et en 1938 pour les quatre plus importants bassins miniers ressort du tableau ci-dessous :

| | 1926 | 1938 |
|---------------------------|-------|-------|
| | % | % |
| Ruhr | 52,60 | 3,38 |
| Aix-la-Chapelle | 32,70 | 0,76 |
| Basse-Silésie | 21,71 | 4,52 |
| Haute-Silésie | 86,50 | 67,15 |

Ce recul se constate aussi dans la consommation d'explosifs anti-grisouteux par tonne extraite. Ces explosifs sont employés en ordre principal dans le tir en charbon. Cette consommation se montait pour les mines de la Prusse :

(1) Glückauf, 11-4-1942.

| | |
|-------------------|------------------|
| En 1926 | à 90 gr./tonne |
| En 1950 | à 75.4 gr./tonne |
| En 1955 | à 71 gr./tonne |

Cette réduction massive du tir a entraîné une diminution du nombre d'accidents de tir et d'explosions.

Si l'on considère les cas d'accidents causés par le tir proprement dit dans les mines, on trouve pour les mines de la Prusse :

En 1926, 255 personnes accidentées, dont 26 mortellement;

En 1955, 72 personnes accidentées, dont 16 mortellement.

Au total, le nombre de personnes accidentées par les explosifs et dispositifs d'amorçage, sur 1.000 hommes dans le fond, est pour les mines de la Prusse :

| | |
|-------------------|------|
| En 1926 | 0,84 |
| En 1955 | 0,52 |

On peut dire que ce recul est dû en grande partie à la réduction du tir dans l'abatage. En ce qui concerne les explosions de mine, nous devons considérer avant tout celles survenues au front de taille proprement dit par le tir en charbon.

De 1923 à 1959, il s'est produit dans la Ruhr (qui est caractéristique au point de vue du danger de gaz et des poussières), au front de taille proprement dit, en tout 5 explosions, non par le tir en charbon, mais par le tir en galeries borgnes, dans des endroits dits « de détente » (Entspannungsörter) et dans le toit.

Etant donné le faible emploi d'explosifs pour l'extraction du charbon dans la Ruhr, cet emploi n'a pas donné lieu, depuis 1923, à des explosions.

Il faut reconnaître aussi que l'amélioration des explosifs et des dispositifs d'amorçage, ainsi que la formation des boute-feux y a contribué.

Dans certains cas, par contre, le havage a enflammé le grisou dans la saignée, par étincelles, sans cependant causer d'accidents.

L'extraction mécanique entraîne, d'autre part, une diminution du danger de chute de pierres (chutes du toit).

La Commission de la chute de pierres escomptait obtenir, par la limitation du tir, une meilleure protection du soutènement et du toit.

Elle voyait, en outre, dans la havage, une occasion de progrès pour le soutènement systématique.

Ateliers Sainte-Barbe

SOCIÉTÉ ANONYME

EYSDEN-SAINTE-BARBE (Belgique)

Tél. : Mechelen S/M 32 — Adr. télégr. : Lagasse-Eysden-Ste-Barbe

CALES SECHES

Ponts et Charpentes — Pylônes

Ossatures pour Bâtiments et Fours — Réservoirs — Tanks

Grosses Tuyauteries — Caissons

MATERIEL POUR :

Chemins de fer — Tramways — Charbonnages

Sucreries — Usines à Zinc — Produits Chimiques

Cheminées Métalliques Brevetées
(recommandées contre les gaz corrosifs)

Portes et Portières en tôles soudées à l'arc et au point, et en bois

Wagons et wagonnets de mines

Traversines métalliques

Couloirs oscillants — Bandes transporteuses

Electrofiltres — Appareils Dwight et autres

Tours Gay-Lussac — Chambres de Plomb

Directeur-Général : Ed. LAGASSE de LOCHT

W A L M O R

LA MARQUE DES PRODUITS DE QUALITE

Palans à engrenages, type compact
Palans à vis sans fin et différentiels
Palans et tire - sacs électriques

Générateurs et accessoires pour
pour la soudure à l'acétylène

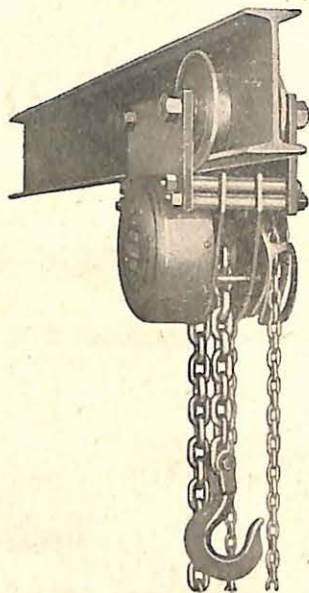
VERINS — MOUFLES — CRICS
TREUILS — CABLES — CHAINES
OUTILLAGE — MACHINES A CIN-
TRER LES TUBES — TUBES MINCES

Etabl. Honoré DEMOOR

S. P. R. L.

35, Boul. de l'Abattoir — BRUXELLES

Téléphones 11.05.50 - 11.21.56



ENTREPRISES DE TRAVAUX MINIERES

JULES VOTQUENNE

Bureau : 11, Rue de la Station, TRAZEGNIES — Tél. : Charleroi 80.091

FONÇAGE ET GUIDONNAGE DE PUIITS DE MINES

Spécialité de guidonnages de tous systèmes

BRIARD perfectionné : nouveau type 1924

Guidonnages frontaux métalliques et en bois, perfectionnés,
pour puits à grande section

EXECUTION DE TOUS TRAVAUX DU FOND

Creusement de galeries, boueux à blocs, boueux à cadres,
recarrages, etc.

ARMEMENTS COMPLETS DE PUIITS DE MINES

BOIS SPECIAUX D'AUSTRALIE

ENTREPRISES EN TOUS PAYS — GRANDE PRATIQUE

Nombreuses références : { 17 puits à grande section
équipement de } 50 puits à guidonnage BRIARD

Visites, Projets, Etudes et Devis sur demande

Le nombre d'accidents par chutes de pierres et de charbon, dans l'abatage, a diminué considérablement depuis le milieu de 1920.

En 1926, dans les mines de la Prusse, 18.528 personnes ont été accidentées, parmi lesquelles 255 mortellement, dans l'abatage, par la chute de pierres ou de charbon.

Pour 1930, ces chiffres sont 10.914 avec 175 tués; pour 1935, 9.577 avec 127 tués; pour 1938, 13.214 avec 162 tués.

Dans la Ruhr, ces chiffres sont respectivement, en 1926, de 14.754 accidentés dont 178 tués; en 1930, 7.789 avec 135 tués; en 1935, 6.325 avec 56 tués; en 1938, 10.128 avec 97 tués.

Au total, ont été accidentés sur 1.000 hommes dans le fond, dans les mines de la Prusse, par chutes de pierres et de charbon :

En 1926, 85,67 dont 1,39 mortellement;

En 1938, 60,32 dont 0,90 mortellement.

Cette diminution, à côté des mesures prises pour le soutènement et la protection du toit, doit être attribuée aux effets de l'extraction mécanique du charbon.

L'extraction mécanique a cependant aussi des désavantages. En 1931 et 1932, l'emploi de haveuses a occasionné respectivement 52 et 35 accidents (1).

Il faut aussi tenir compte du danger des lésions aux membres. On essaie d'y remédier, dans les marteaux-pics actuels, en atténuant le choc en retour.

On a relevé, dans les mines allemandes :

En 1937, 195 accidentés par des appareils à air comprimé;

En 1938, 380 accidentés par des appareils à air comprimé;

En 1939, 502 accidentés par des appareils à air comprimé.

Pour finir, nous devons aussi signaler le dégagement plus important de grisou qui s'est manifesté ces dernières années dans les longues tailles des couches de charbon gras de la Ruhr.

La quantité de grisou dégagée au front de taille dépend (en dehors du stade de houillification et de la composition pétrographique) de l'étendue de la surface du charbon mise à découvert.

Cette surface est déterminée par la longueur du front de taille et par son avancement.

(1) KOMPASZ, 1934, Cahier 3, du 5-2-1934.

Par suite de l'avancement rapide actuel du front, dû à la mécanisation de l'extraction, on a constaté dans beaucoup de couches un plus grand dégagement gazeux absolu et une augmentation de la teneur en grisou.

Il reste encore à établir jusqu'à quel point ce danger peut être neutralisé par un renforcement de la ventilation.

Considéré dans son ensemble, la mécanisation de l'extraction a été avantageuse pour les mines allemandes aux points de vue technique, économique et de l'organisation. Elle a produit surtout une augmentation du rendement par ouvrier ou par abatteur et par poste.

Elle a également conduit à des résultats favorables au point de vue sécurité par la réduction du tir.

Ces résultats se traduisent par une diminution du nombre d'accidents de tir, d'accidents résultant d'explosions de grisou, ainsi que de chutes de charbon et de pierres.

L'expérience acquise à ce jour plaide en faveur d'un accroissement de l'extraction mécanique du charbon. La façon dont cette mécanisation se fera est fonction, en ordre principal, des conditions des gisements et des couches dans les différents bassins miniers.

Sous ce rapport, la situation en Allemagne n'est pas aussi favorable que celle prévalant dans les mines anglaises et nord-américaines, qui possèdent en abondance des couches en plateure, à grande puissance, avec des roches houillères satisfaisantes dans la plupart des cas.

Les mines allemandes possèdent des couches en dressant, demi-dressant et plateure, ainsi que de faible, moyenne et très grande puissances, dans lesquelles le toit est souvent mauvais.

Il est donc très probable que dans les mines allemandes, différents procédés d'extraction mécanique se développeront encore parallèlement à l'avenir.

Eu égard à la pénurie de main-d'œuvre, la mécanisation intégrale sera toujours à l'avant-plan, la mécanisation partielle conservant ses avantages. Dans cette dernière, il est utile en même temps qu'il est possible d'accroître l'emploi de haveuses.

CORDERIES ET CABLERIES BELGES

Société Anonyme

GILLY (Charleroi)

Adr. télégr. : CABLEBEL-GILLY

Registre du Commerce :

Téléphone : 122.55 Charleroi

Charleroi 258.69

CABLES PLATS ET RONDS METALLIQUES POUR CHARBONNAGES

Spécialité de câbles pour ascenseurs. - Câbles complètement anti-giratoires. - Câbles pour la marine et la batellerie, forte galvanisation. - Câbles pour haubans, pour toutes industries. - Spécialité de fils hélicoïdaux. « Système breveté » pour sciage des marbres et pierres.

Visite. - Surveillance. - Expertises. - Réparations et transformations.

ANC. ETABL. METALL.

NOBELS - PEELMAN

St-NIKLAAS (Wass)

Tél. : 13 et 384 — Télégr. : ATELIERS

PONTS - CHARPENTES - CHAUDRONNERIE - WAGONS - TANKS

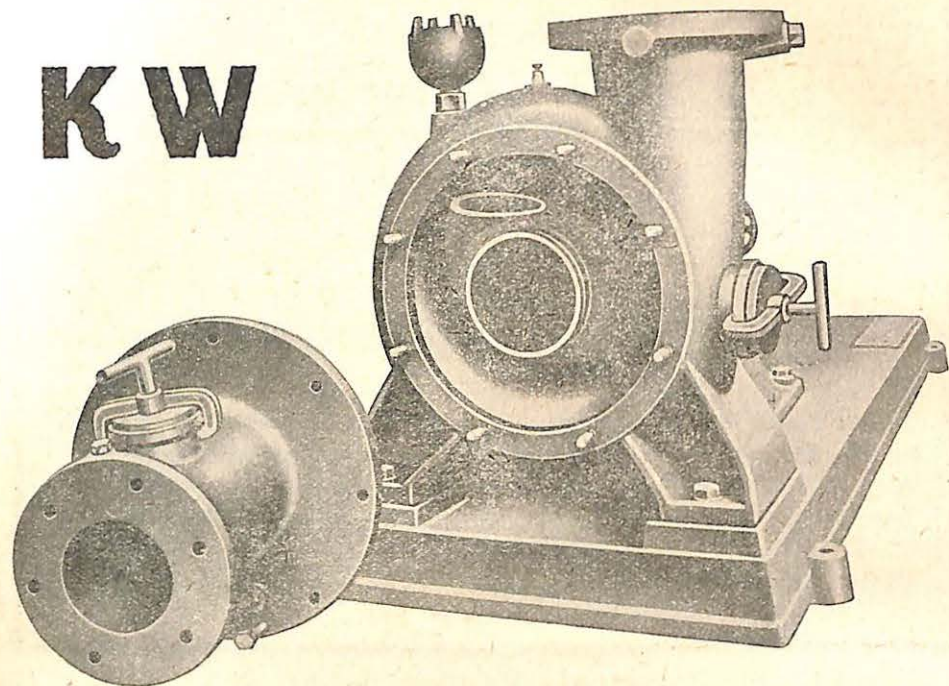
WAGONS ET WAGONNETS DE MINES ET
DE CARRIERES — VOIES ET AIGUILLAGES —
TRANSPORTEURS AERIENS — CHEVALETS
— CONSTRUCTIONS POUR TRIAGE-LAVOIRS
— TREMIES — CHASSIS A MOLETTE

CADRES DE MINES POUR SOUTÈNEMENT

POMPE

A LIQUIDES ÉPAIS
OU TRÈS CHARGÉS

KW



ETABLISSEMENTS

EDGAR JUBLOU & FILS - S. A.

POMPES CENTRIFUGES
POMPES MULTICELLULAIRES
POMPES A AMORÇAGE
AUTOMATIQUES
MOTEURS
COMPRESSEURS



POMPES A PISTON
POMPES A DIAPHRAGME
POMPES ROTATIVES
ROBINETTERIE
MATERIEL D'INCENDIE

USINE A HERSTAL
Rue Hayeneux, 148
Téléphone 40840

BUREAU REGIONAL BRUXELLES
Rue d'Anderlecht, 6
Téléphone 11.35.55

BIBLIOGRAPHIE

BERGBAUKUNDE

Traité d'exploitation des Mines et spécialement des mines
de houille de Heise et Herbst.

Tome I — 8^e édition — 615 figures et une planche couleurs
— Volume relié de 687 pages, édition Springer, Berlin,
1942, présentée par le Professeur Dr. C. Hellmut Fritzsche,
de l'Ecole technique supérieure d'Aix-la-Chapelle.

C'est en septembre 1910 que les professeurs Heise et F. Herbst firent sortir la première édition (en deux volumes) de leur traité l'exploitation des Mines qui se révéla immédiatement comme un chef-d'œuvre et conquit d'emblée la première place dans les traités de langue allemande.

Sa traduction en langue française s'imposa bientôt et le succès de l'œuvre fut tel qu'une mise à jour s'imposa rapidement en des éditions successives.

Le regretté professeur F. Herbst est mort, tandis que le professeur Heise, toujours sur la brèche, dirige encore avec autorité à Berlin la revue minière *Bergbau*.

Le professeur Fritzsche continue l'œuvre des deux maîtres et la tient à la hauteur des progrès de l'exploitation des Mines si nombreux dans les dernières années.

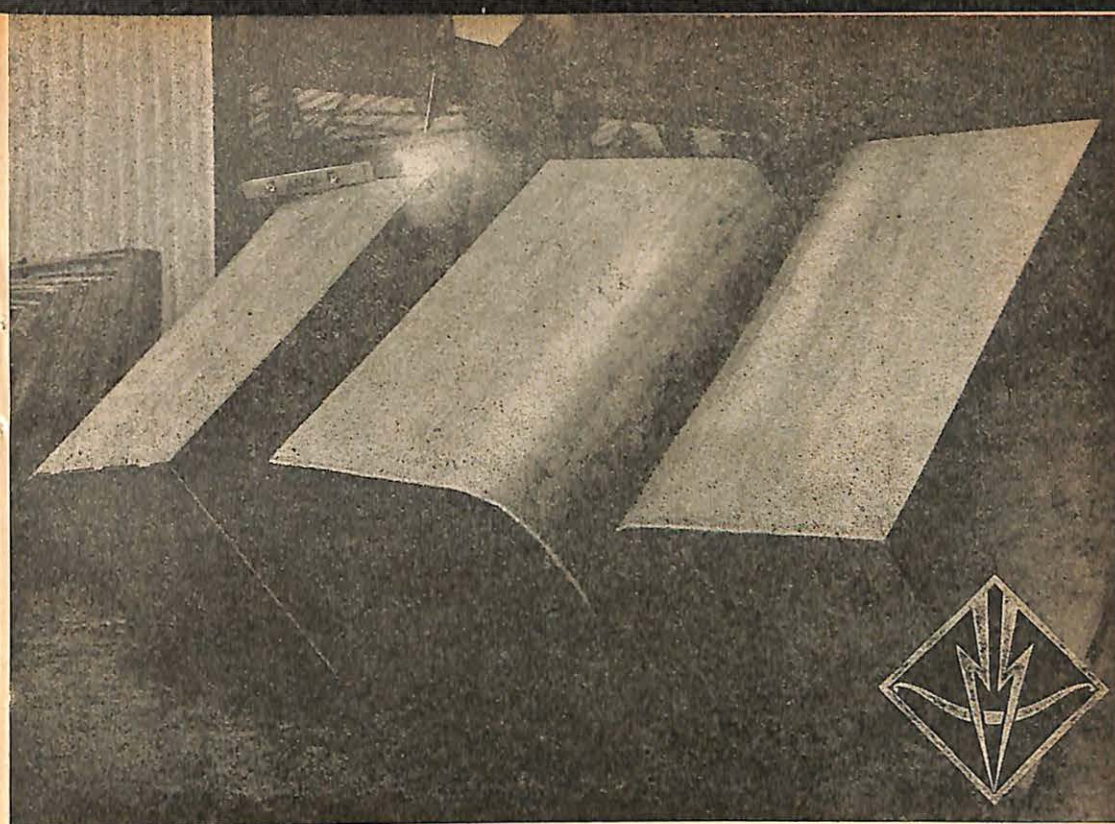
Le premier volume de la huitième édition vient de paraître, toujours fourni relié avec le luxe habituel de la maison Springer de Berlin; illustrée de dessins et croquis extrêmement clairs que nous apprécions, l'édition actuelle est bien digne des précédentes et fait honneur au Dr. Fritzsche.

Les matières principales du tome I sont les suivantes :
Notions de géologie. Recherches et sondages. Travaux préparatoires. Travaux d'exploitation. Les machines d'exploitation. Les explosifs. Les puits. Les divers types d'exploitation et de remblayage; le foudroyage. L'aérage. Le grisou, les pous-

sières, la lutte contre leurs dangers. La ventilation des galeries. L'éclairage du mineur.

Pour donner une idée du souci avec lequel le Dr. Fristzche se tient à la hauteur des nouveautés, signalons les détails nombreux sur les machines à charger, sur l'utilisation des barres en métal dur spécial, sur les applications de l'air comprimé et l'électricité dans l'aérage, etc., l'application des explosifs gainés, des détonateurs à temps sans émission gazeuse, etc.

Le livre a gardé son caractère didactique essentiel de traité pour les écoles des Mines et rendra d'excellents services à la jeunesse studieuse des établissements d'enseignement supérieur.
Ad. B.



LES BERLAINES SOUDÉES
SONT PLUS LÉGÈRES ET
PLUS SOLIDES

GAIN IMPORTANT

- a) SUR LA MATIÈRE
- b) SUR L'ÉNERGIE
DÉPENSÉE À L'EXTRACTION

ÉLECTRODES
ARCOS

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, RUE DES DEUX GARES
BRUXELLES

SOCIÉTÉ ANONYME **ISOVERBEL**

19, Rue du Congrès — BRUXELLES — Téléphone 17.78.94
Usines à Franière

OUATE, SOIE ET LAINE DE VERRE

Isolants les plus puissants contre le chaud, le froid et le bruit
Livrés en vrac, nattes, coquilles, bandes et tresses



pour toutes industries

La plupart des charbonnages, notamment, ont adopté nos manches de dépoussiérage en diverses matières naturelles ou artificielles. Ces-ci peuvent encore vous être fournies actuellement, en des délais courts, en matières de premier choix. Nos usines sont les plus importantes et les plus anciennes dans ce domaine. Faites-leur confiance.



S.A. Lainière de Sclessin
 CAPITAL: Frs 15.000.000
 ANCIENS ETS BEGASSE FONDÉE EN 1800 SCLESSIN-lez-LIÈGE

AGENT GENERAL H. M. d'ANDRIMONT . 23, Av. E. DEMOT - BRUXELLES . TEL. : 47.17.40

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE, MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES ET COMMISSARIAT AUX PRIX ET AUX SALAIRES.

29 MAI 1941. — Arrêté concernant le paiement de primes d'assiduité aux ouvriers du fond dans l'industrie des mines de charbon en Belgique.

Le Secrétaire général du Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale;
 Le Secrétaire général du Ministère des Affaires économiques;
 Le Commissaire aux prix et aux salaires,

En vue d'encourager une productivité plus intense dans l'industrie minière et d'augmenter les salaires des prestations des ouvriers mineurs du fond;

Vu l'arrêté du 1^{er} août 1940 (modifié par l'arrêté du 25 novembre 1940), concernant l'interdiction de modifier les salaires et les traitements;

Vu l'arrêté du 20 août 1940, instituant le Commissariat aux prix et aux salaires;

Vu la loi du 10 mai 1940 relative aux délégations de pouvoirs en temps de guerre;

Vu l'extrême urgence et l'impossibilité de recourir aux autorités supérieures;

Arrêtent :

Article premier. — Ont droit aux primes d'assiduité d'après l'article 3, tous les ouvriers du fond, qui descendent dans la mine tous les jours ouvrables (chaque jour de la semaine, excepté le dimanche et les jours fériés).

Ar. 2. — Toute absence du travail avec ou sans motifs, y compris l'absence par suite de maladie ou d'accident, aussi bien que le départ prématuré, est considérée comme jour de chômage dans le sens du présent arrêté.

Art. 3. — Les primes d'assiduité pour les ouvriers du fond sont les suivantes :

Dans la Campine

| | Pour : | |
|--|---------------------------|-----------------|
| | 1. les abatteurs; | Autres ouvriers |
| | 2. les coupeurs de voies; | du fond. |
| | 3. les bouveleurs. | |
| Travail assidu pendant un mois | 15 % | 7 1/2 % |
| Une journée chômée dans le sens de l'article 2 | 10 % | 5 % |
| Deux journées chômées | 6 % | 3 % |

Dans toutes les autres régions.

| | Pour : | |
|--|---------------------------|-----------------|
| | 1. les abatteurs; | Autres ouvriers |
| | 2. les coupeurs de voies; | du fond. |
| | 3. les bouveleurs. | |
| Travail assidu pendant un mois | 10 % | 5 % |
| Une journée chômée dans le sens de l'article 2 | 6 % | 3 % |
| Deux journées chômées | 3 % | 1 1/2 % |

Ces pourcentages seront appliqués aux salaires usuels. Ils sont payés au premier jour de paie après la clôture des comptes du mois, au plus tard le quinze du mois suivant.

Art 4. — Toute augmentation des prix des charbons, des coques ou d'autres produits accessoires par suite de l'application du présent arrêté est défendue.

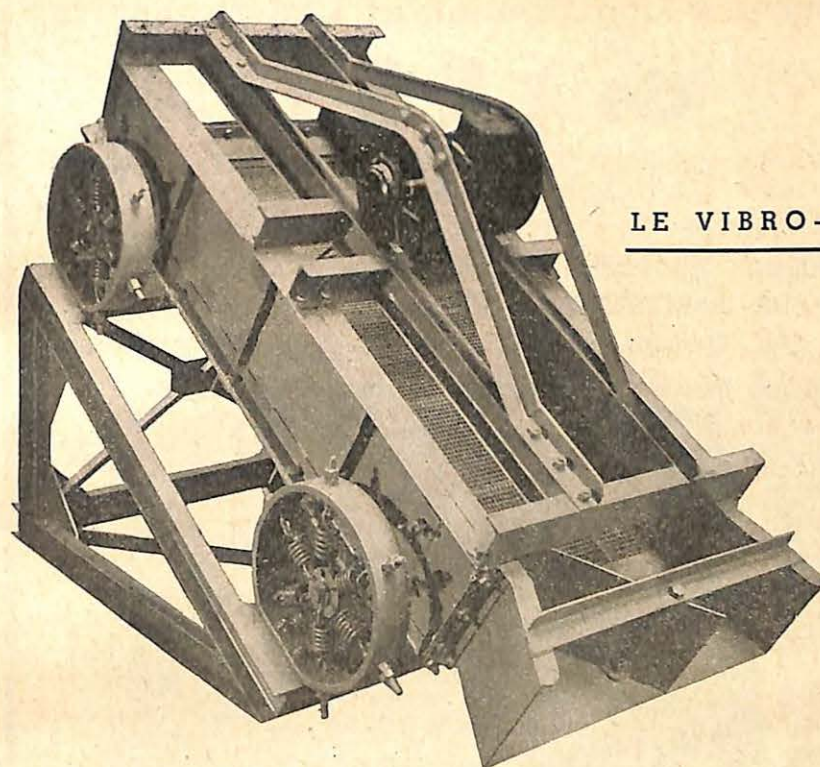
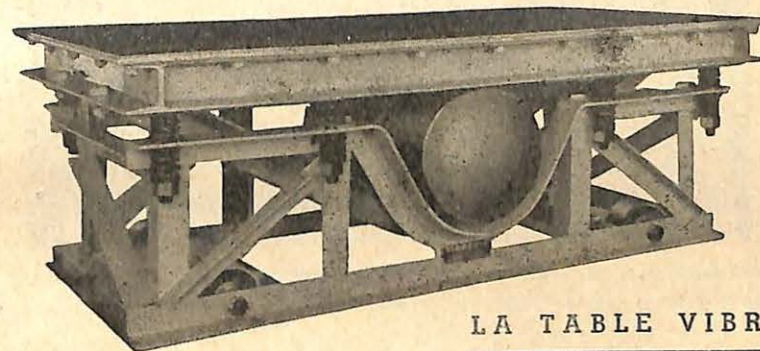
Art. 5. — Le présent arrêté en re en vigueur le 1^{er} juin 1941.

Bruxelles, le 29 mai 1941.

Le Secrétaire général
du Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale,
VERWILGHEN.

Le Secrétaire général
du Ministère des Affaires économiques,
V. LEEMANS.

Le Commissaire aux prix et aux salaires,
P.-F. BEECKMAN.

TOUT LE MATERIEL DE VIBRATION**LE VIBRO-TAMIS****LA TABLE VIBRANTE**

VIBRAMAT S. A.

45, Rue du Luxembourg — BRUXELLES — Téléphone 11.56.40

MATERIEL DE FABRICATION BELGE BREVETE EN BELGIQUE ET A L'ETRANGER
Licenciés aux U.S.A., en Grande-Bretagne, Dominions Britanniques, Suède, Norvège,
Finlande, Danemark et autres.

INSTALLATIONS GENERALES DE SECHAGE

Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'EST

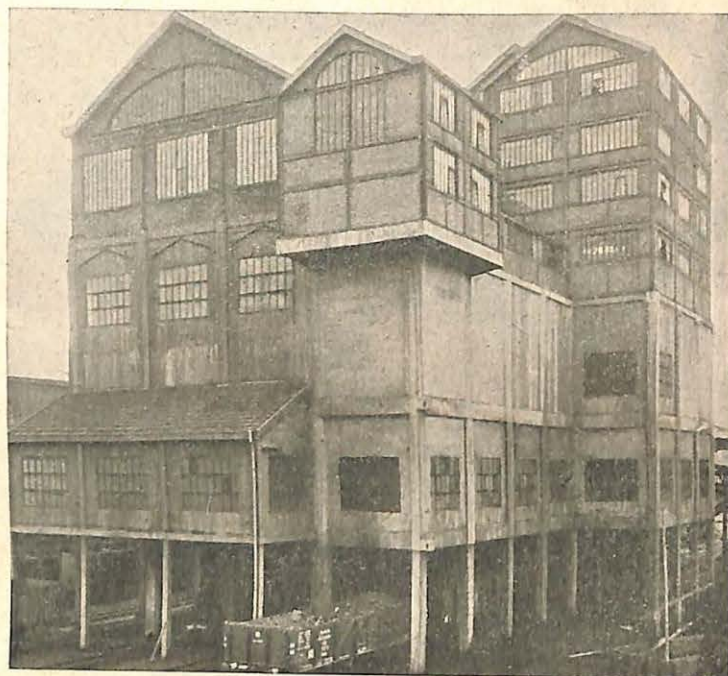
Société Anonyme à MARCHIENNE-AU-PONT (Belgique)

USINES A :

MARCHIENNE - AU - PONT : Chaudronnerie, Forges, Mécanique

MONT - SUR - MARCHIENNE : Charpentes, Réservoirs, Pylones

Téléphones : Charleroi 122.44 (2 lignes) Télégr. : Estrhéc



Lavoir-Rhéolaveur du siège QUESNOY des Charbonnages du BOIS DU-LUC.
Capacité totale : 120 tonnes/heure. — Traitement des grains, fines et schlamm.

l'EST MET A VOTRE DISPOSITION SES :
Laboratoires, Stations d'essais, Bureau d'études,
Usines spécialisées, Services de montage, Opérateurs,

pour

Préparation mécanique CHARBONS et MINERAIS

TRIAGES, LAVOIRS RHEOLAVEURS

Manutention générale, ponts roulants,

Installations pour mines et carrières

MECANIQUE — CHAUDRONNERIE — CHARPENTES

Matériel spécial pour la Colonie

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINISTERIE VAN ARBEID EN SOCIALE VOORZORG,
MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN EN COM-
MISSARIAAT VOOR PRIJZEN EN LOONEN.

29 MEI 1941. — Besluit nopens het uitbetalen van aanwezigheidspremiën aan de ondergrond-arbeiders in de Belgische koolmijnen.

De Secretaris-Generaal van het Ministerie van Arbeid en Sociale Voorzorg;

De Secretaris-Generaal van het Ministerie van Economische Zaken;

De Commissaris voor prijzen en loonen,

Met het oog op een grootere productiviteit in de Belgische koolmijnen en op een verhooging der prestatie-loonen der Belgische mijnarbeiders van den ondergrond;

Gezien het besluit van 1 Oogst 1940, gewijzigd door het besluit van 25 November 1940, houdende verbod de loonen en wedden te wijzigen;

Gezien het besluit van 20 Oogst, over de oprichting van het Commissariat voor prijzen en loonen;

Gezien het besluit van 10 Mei 1940, betreffende de overdracht der bevoegheden in oorlogstijd,

Gezien de hoogdringendheid en de onmogelijkheid de hogere overheid te raadplegen;

Besluiten :

Artikel 1. — Hebben recht op de in artikel 3 vastgestelde aanwezigheidspremiën, alle ondergrondarbeiders die op alle werkdagen (wekdagen met uitzondering van de zon- en feestdagen) in de mijn afdalen.

Art. 2. — Afwezigheid van den arbeider met of zonder verontschuldiging, in bijzonder afwezigheid tengevolge van ziekte of ongeval, evenals voortijdig verlaten van het werk, geidt als dagrust in den zin van dit besluit.

Art. 3. — De aanwezigheidspremie voor de ondergrondarbeiders is de volgende :

In de Kempen.

| | Voor : | Voor alle andere grondarbeiders. |
|---|------------------------|-------------------------------------|
| | 1. de houters; | |
| | 2. de doorganggravers; | |
| | 3. de bouveleurs. | |
| Bij volle arbeid gedurende één maand . . . | — | — |
| Bij een dag-rust in den zin van artikel 2 . . . | 15 % | 7 1/2 % |
| Bij twee dag-rusten in den zin van artikel 2 | 10 % | 5 % |
| | 6 % | 3 % |

In alle andere bekkens.

| | Voor : | Voor alle andere grondarbeiders, |
|---|------------------------|-------------------------------------|
| | 1. de houters; | |
| | 2. de doorganggravers; | |
| | 3. de bouveleurs. | |
| Bij volle arbeid gedurende één maand . . . | — | — |
| Bij een dag-rust in den zin van artikel 2 . . . | 10 % | 5 % |
| Bij twee dag-rusten in den zin van artikel 2 | 6 % | 3 % |
| | 3 % | 1 1/2 % |

Deze procenten worden berekend op het gemiddeld loon der maand. Zij zijn betaalbaar op den eersten betaaldag na het afsluiten der maandrekeningen, en ten laatste op den 15^e van de volgende maand.

Art. 4. — Een prijsverhoging voor kolen, koks en andere nevenproducten der kolen, als gevolg der toepassing van dit besluit, is verboden.

Art. 5. — Dit besluit treedt op 1 Juli in voege.

Brussel, den 29^e Mei 1941.

De Secretaris-Generaal
van het Ministerie van Arbeid en Sociale Voorzorg,
VERWILGHEN.

De Secretaris-Generaal
van het Ministerie van Economische Zaken,
V. LEEMANS.

De Commissaris voor prijzen en loonen,
P.-F. BEECKMAN.

**TUYAUTERIE
ROBINETTERIE
PETITE CHAUDRONNERIE**
OUTILLAGE POUR MINES & CARRIERES.

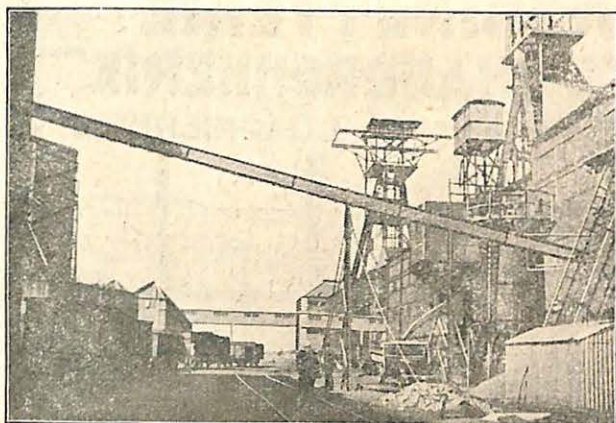
ETAB^{TS} C. QUENON & C^{NO}
HORNULÉZ MONS BELGIQUE

LES TRANSPORTEURS BREVETES

REDLER

HORIZONTALS - INCLINES - VERTICAUX

pour
toutes distances,
toutes capacités (5-500 t./h.),
tous les



**CHARBONS
ET MATIERES
ANALOGUES**

«REDLER» installé
à la Société Anonyme
John Cockerill, Division
du Charbonnage des
Liégeois à Zwartberg,
pour le transport de
charbons et mixtes 0/10
et 0/30, mélangés de
schlamm.

Principaux avantages :

Encombrement très réduit, d'où montage plus simple, suppression de passerelles et de charpentes coûteuses.

Sécurité de marche de 100 %
suppression des engorgements, du graissage

Economie considérable de force.

Suppression du dégagement de poussières.

DEMANDEZ REFERENCES, CATALOGUES
ET VISITE D'INGENIEUR à

BUHLER FRERES

Tél. : 12.97.37 — BRUXELLES — 2a, rue Ant. Dansaert
Usines à UZWIL (Suisse)

SOMMAIRE DE LA 3^e LIVRAISON, TOME XLIII

NOTES DIVERSES

| | |
|---|-----|
| Les âmes en textile des câbles métalliques de levage et de traction | 437 |
| F. MERCKX. | |
| Le creusement d'un nouveau puits à la S. A. des Houillères de et à Anderlues | 483 |
| P. BRISON et G. JANSSENS. | |
| Accidents survenus en Belgique dans la fabrication, l'emmagasinage et le transfert des explosifs (deuxième suite) | 527 |
| H. LEVARLET | |
| Note sur l'activité des mines de houille du bassin du Nord de la Belgique pendant le premier semestre 1940 | 567 |
| A. MEYERS. | |

CHRONIQUE

| | |
|---|-----|
| Sécurité du travail dans les entreprises industrielles et commerciales (extrait de la <i>Revue du Travail</i>) | 589 |
| Le danger des culots de mines (extrait de <i>La Technique des Explosifs</i>) | |
| 595 | |
| R. LEFEVRE. | |
| La mécanisation de l'exploitation dans les houillères allemandes | 611 |
| Ad. BREYRE. | |

BIBLIOGRAPHIE

Bergbaukunde (Traité d'exploitation des mines et spécialement des mines de houille) par Heise, Herbst et Fritzsche

635

Ad. BREYRE.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale — Ministère des Affaires Economiques et Commissariat aux Prix et aux Salaires :

Arrêté du 29 mai 1941 concernant le paiement de primes d'assiduité aux ouvriers du fond de l'industrie des mines de charbon en Belgique

637

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

Ministerie van Arbeid en Social Voorzorg, Ministerie van Economische Zaken en Commissariaat voor Prijzen en Loonen :

Besluit van 29 Mei 1941 nopens het uitbetalen van aanwezigheidspremiën aan de ondergrondarbeiders in de belgische koolmijnen .

639

UNIVERSITE DE LOUVAIN

Laboratoire de Mécanique Machines-Outils et Métrologie

Avenue du Cardinal Mercier, HEVERLE

Téléphone : Louvain 1165

SECTION METROLOGIE.

Agréée par la Soc. Nat. des Chemins de Fer Belges
et par la Soc. Nat. des Chemins de Fer Vicinaux.

Contrôle des Calibres.

Etalonnage de Machines à mesurer.

Contrôle des Cales-Etalons.

SECTION MACHINES-OUTILS.

Essais de Réception.

Essais de Rendement.

Essais de Précision.

SECTION MECANIQUE.

Essais Mécaniques des Huiles.

Essais des Organes de Transmission.



*NOUS CONSTRUISONS TOUS LES APPAREILS POUR L'ABATAGE
ET LE TRANSPORT DANS LES EXPLOITATIONS MINIÈRES.*

DEMAG
DUISBURG

6075

32670

Représentants pour la Belgique et le Congo Belge :
O. F. WENZ, 107, avenue Dailly, Bruxelles 3.
 Installations d'air comprimé, outillage des mines.
Edmond OCHS, Industriel, Seraing.
 Pelles universelles, engrenages, grues, palans électriques et ponts roulants
 de tous types, etc...

POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE S.A.

6, PLACE STEPHANIE

Téléphone : 11.43.94 (3 lignes).

Télégrammes : « Robur ».

DYNAMITES

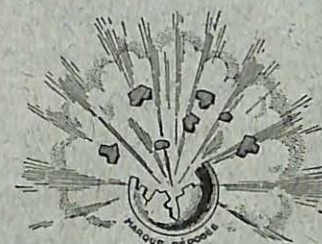
Explosifs S.G.P. et gainés
pour mines grisouteuses

Explosifs brisants
avec ou sans nitroglycérine

Explosifs pour abatages en masse
par mines profondes

Détonateurs

Exploseurs



Mèches

de sûreté

SOCIETE GENERALE DE MATERIEL D'ENTREPRENEURS

57, RUE DE L'EVEQUE, ANVERS

Tél. : Anvers 345.59 - 345.99

Adr. télégr. : « Thommen » Anvers

Usines et Fonderies à Hérenthals

BETONNIERES de 150 à 2.500 litres de contenance des cuves.

MONTE-CHARGES de 250 à 1.000 kg. de charge.

GRUES pour bâtiments et terrassements de toutes puissances.

TREUILS à main et à moteur pour charges de 150 à 5.000 kg.

VIBRATEURS ELECTRIQUES pour la vibration du béton dans
toutes ses applications.

INSTALLATION COMPLETE pour la FABRICATION DE
CLAVEAUX de mines en béton vibré.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

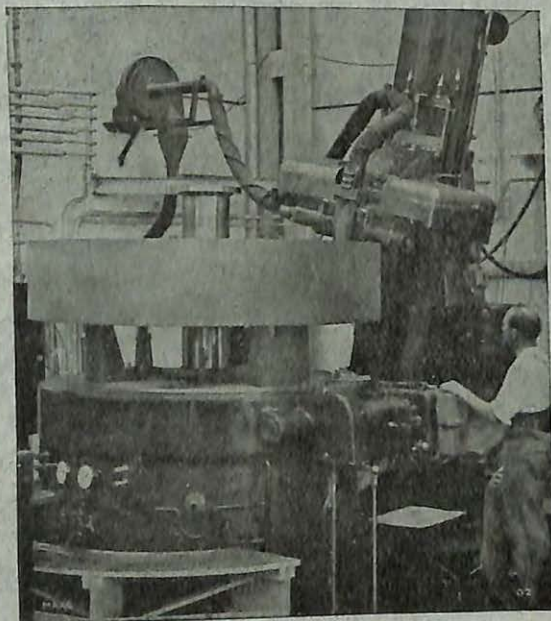
MAISON BEER, S. A.

JEMEPPE-LEZ-LIEGE



PRINCIPALES SPECIALITES: Transports aériens.

- Bennes automotrices. - Trainages mécaniques. - Mises à terrii. - Grues à vapeur et électriques. - Ponts roulants et élévateurs. - Triages et lavages de charbons. - Fabriques d'agglomérés. - Concasseurs et broyeurs. - Appareils de déchargement. - Convoyeurs et transporteurs. - Ventilateurs de mines.



LA PLUS GRANDE MACHINE DU MONDE!...

...pour la rectification d'engrenages après trempé jusqu'à
3 m. 60 de diamètre et 1 m. de largeur

**ENGRENAGES
REDUCTEURS
MULTIPLICATEURS
BOITES DE VITESSE**

SPECIALITE :
DENTURES
trempées et rectifiées

POMPES
à engrenages de précision

ENGRENAGES

MAAG

ZURICH - SUISSE

Ad. BAILLY

60, av. Prince de Ligne
BRUXELLES

Tél. : 44.19.53