

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1942

TOME XLIII. - 1^{re} LIVRAISON

P 1273

~~35364~~



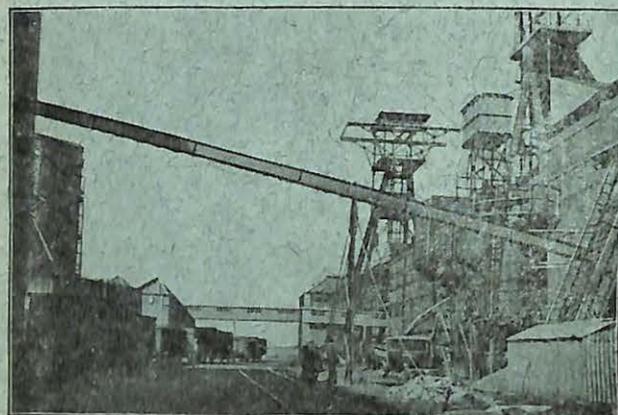
BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS
37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1942

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
 schlamms.

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)

WESTFALIA-
Matériel de Mines

1. Chargeuses mécaniques
2. Ralentisseurs à disques, Transporteurs à raclettes
3. Descenseurs à spirale
4. Installations pour stations de chargement
5. Moyens de transport pour galeries principales et secondaires
6. Petits treuils, machines à nettoyer les berlines
7. Soupapes, vannes, accessoires de câbles



GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE
WESTFALIA LÜNEN

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

COMITÉ DIRECTEUR

- H. HAVEN**, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, *Président*.
A. BREYER, 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

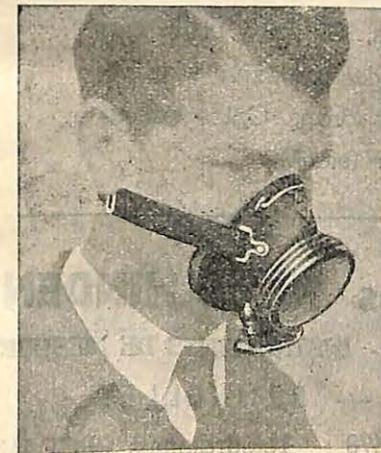
MATERIEL POUR BRIQUETERIES ET TUILERIES

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 Co

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).

Etablissements Suisses R. DAHINDEN

MACHINES-OUTILS - OUTILLAGES - INSTRUMENTS DE MESURE

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 & C^{ie}

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 TORSAGES 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.

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 ZOMHOVEN (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.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ARENDONK

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

Usine à Arendonk : Téléph. Arendonk 26. DÉPÔTS DANS TOUS LES BAÏSSINS.

COMMERCE DE BOIS (ANG. FIRME EUGENE BURM)

SOCIÉTÉ 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

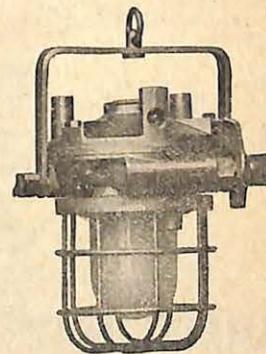
COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

SOCIÉTÉ 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.

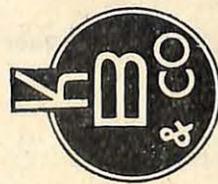
Dalles spéciales extra-dures pour usines.
Carreaux et pavés céramiques.

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

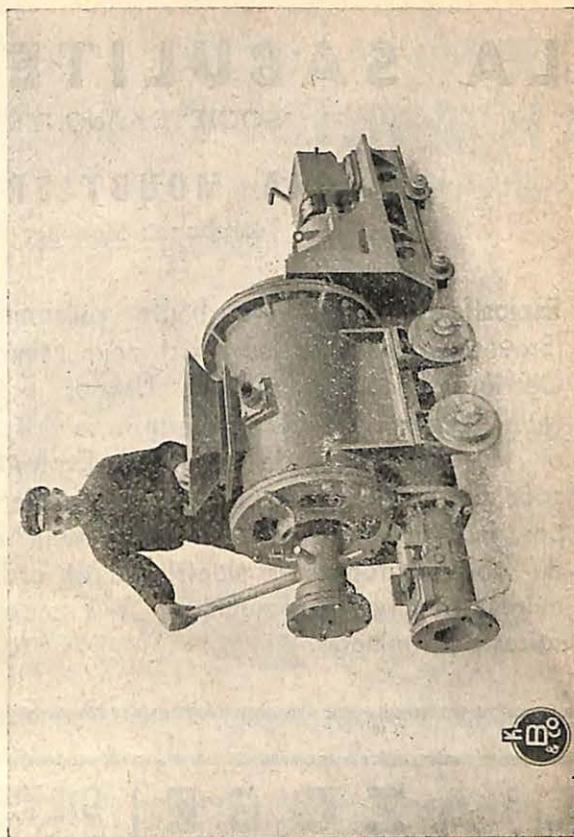
SYSTEME BRIEDEN (Breveté)

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.

BILTERIJST PIERRE

Chaussée de Meulestede, 393-395 - GAND
Téléphone : 518.40

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

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...

INDUSTRIELS, n'employez que la

FERRILINE

pour la peinture de vos ouvrages métalliques

SEULS FABRICANTS :

URPHACOLOR, Bruxelles

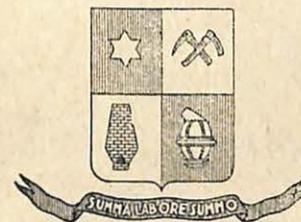
LA SOCIÉTÉ DES MINES ET Fonderies DE ZINC DE LA VIEILLE-MONTAGNE

(Société Anonyme)

ANGLEUR (par Chénée)

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. — POUSSIÈRES de Zinc pour savonneries et teintureries. — 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

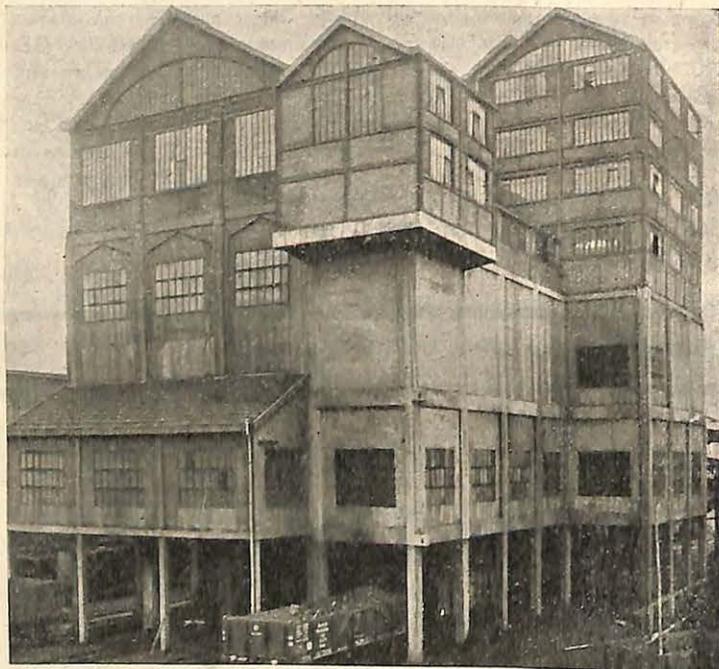
Adresse télégr. : Marigrée-Ougrée

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

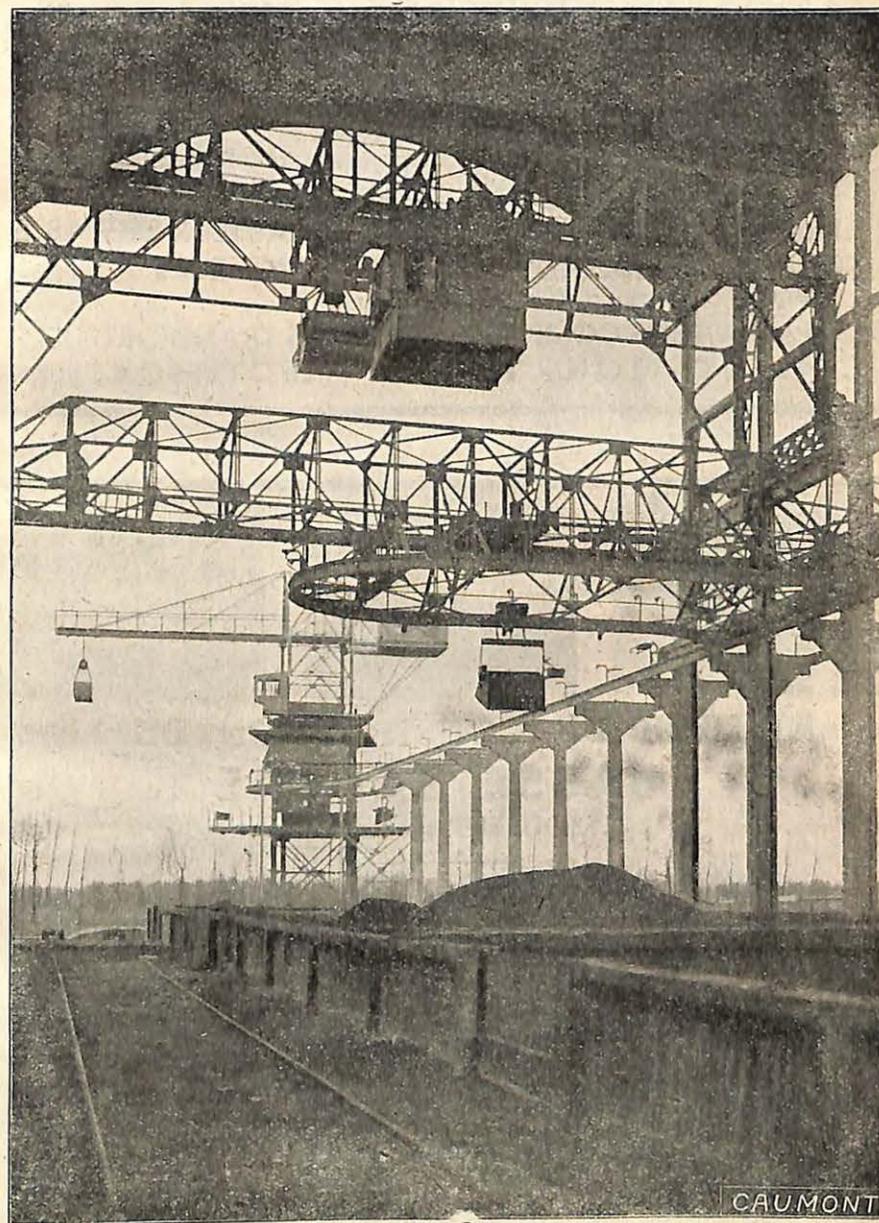
MECANIQUE — CHAUDRONNERIE — CHARPENTES
Matériel spécial pour la Colonie

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 ROEULX

Tél. : La Louvière 1290 - Rœulx 63

Télégr. : Colcroix-Rœulx

USINES A HOUDENG ET A ROEULX

MARTEAUX PNEUMATIQUES **La +**

PIQUEURS - PERFORATEURS

BECHES - - BRISE-BETONS

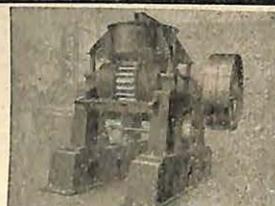
ACCESSOIRES POUR AIR COMPRIME :

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.

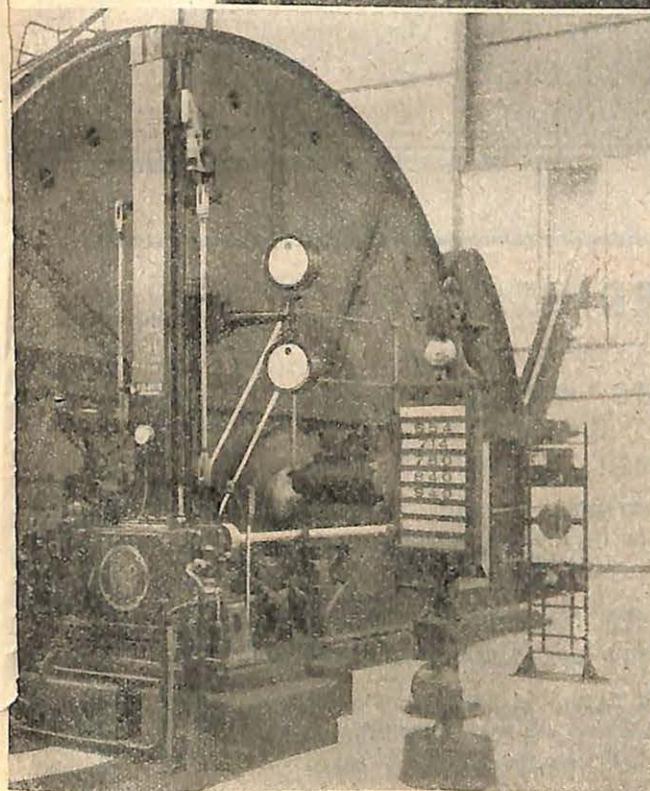
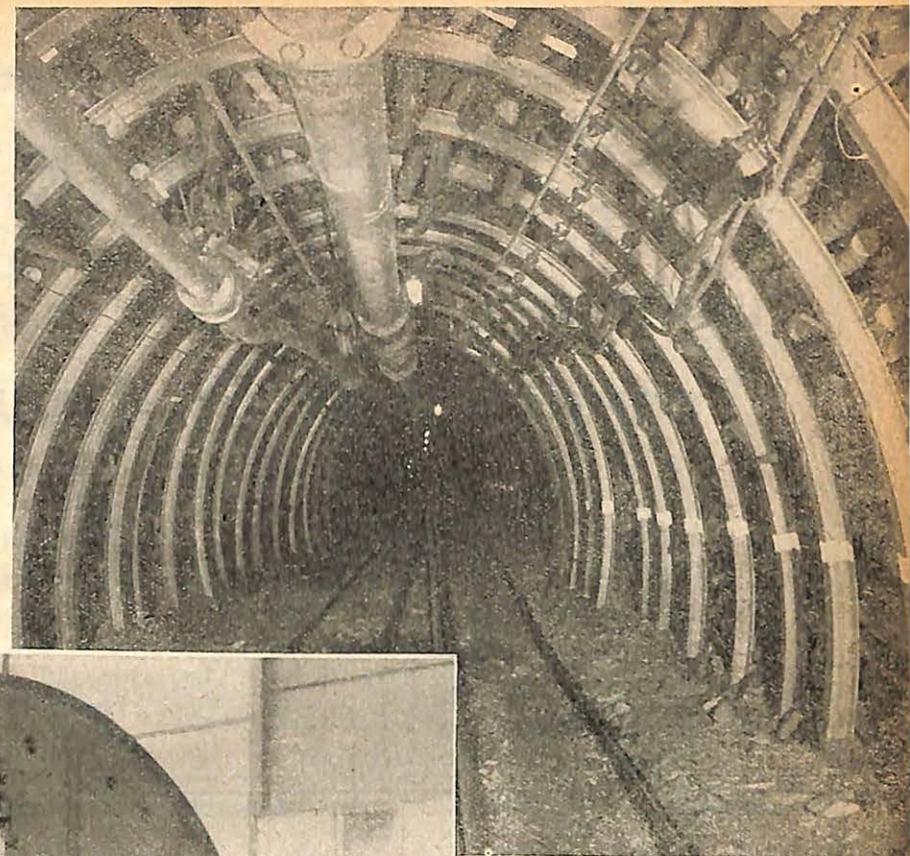
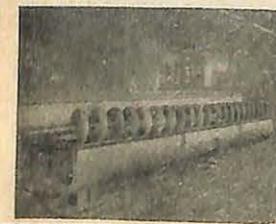
INSTALLATIONS COMPLETES de BANDES TRANSPORTEUSES.
CEMENTATION -- TREMPÉ -- RECTIFICATION



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 déchargement -
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 chalum. - Cordages en général.

CABLES SPECIAUX TRU LAY

sans tendance giratoire

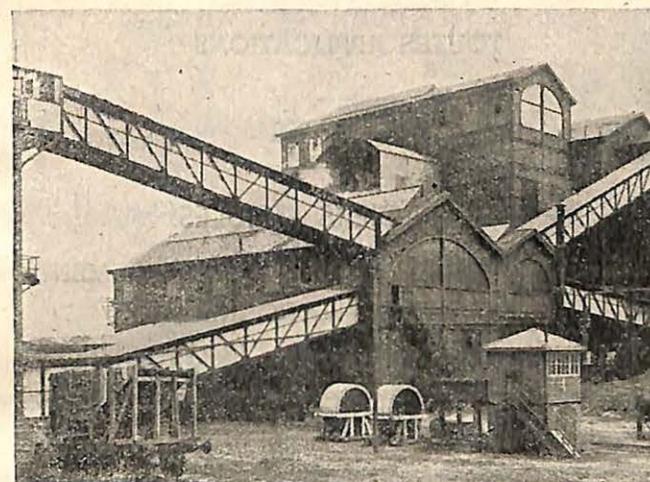
Brevets belge et étrangers

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

HAINÉ-SAINT-PIERRE

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

BERLAINES

TOUS ACIERS MOULES

CHARPENTES — RESERVOIRS — CHEVALEMENTS
WAGONS — WAGONNETS

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

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES 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

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

Nombreuses références: Société Générale de Belgique, Société de
Traction et d'Électricité, Charbonnages de Houthaalen, 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

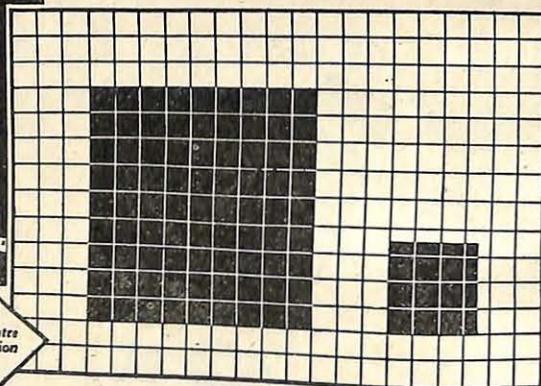
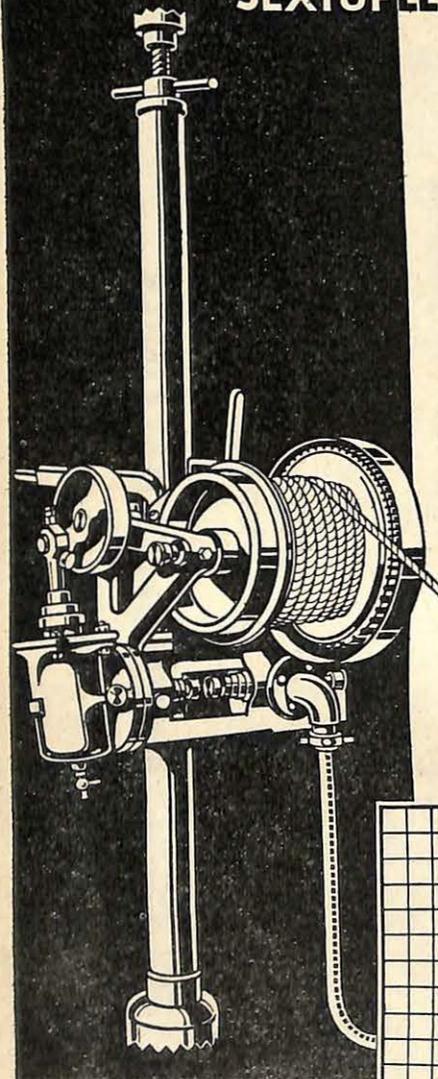
La supériorité du treuil JAMF réside dans l'équilibre parfait des masses en mouvement et, en particulier, dans le fait que le centre des organes participant à l'oscillation se trouve dans l'axe d'oscillation des cylindres.

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 indérégable et que ses frais d'entretien sont des plus minimes.

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



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

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

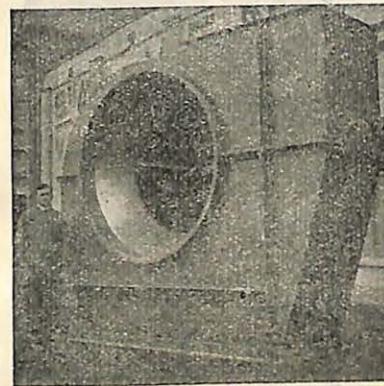
Nous construisons tous les genres de treuils pour les charbonnages et carrières. — Palans électriques JAMF monobloc les plus perfectionnés et les plus recherchés. — Consultez-nous.

Ventola

S. A.

Tél. 516.19 — GAND

Haut Chemin, 155



VENTILATEURS

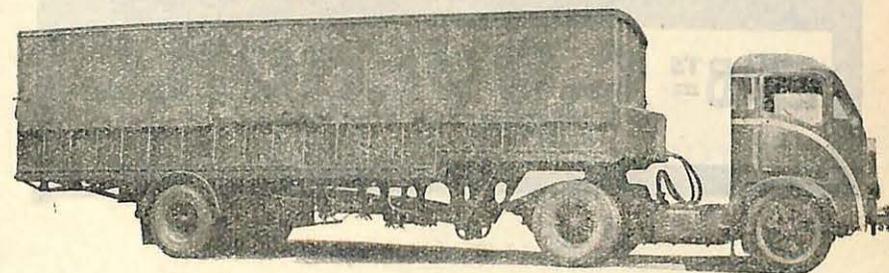
POUR TOUTES APPLICATIONS

BATTERIES DE CHAUFFE

AEROTHERMES

TOLERIES

CONSTRUCTIONS



Ets Fr. ADRIAENSSENS FILS

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

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622 05]

ANNÉE 1942

TOME XLIII.



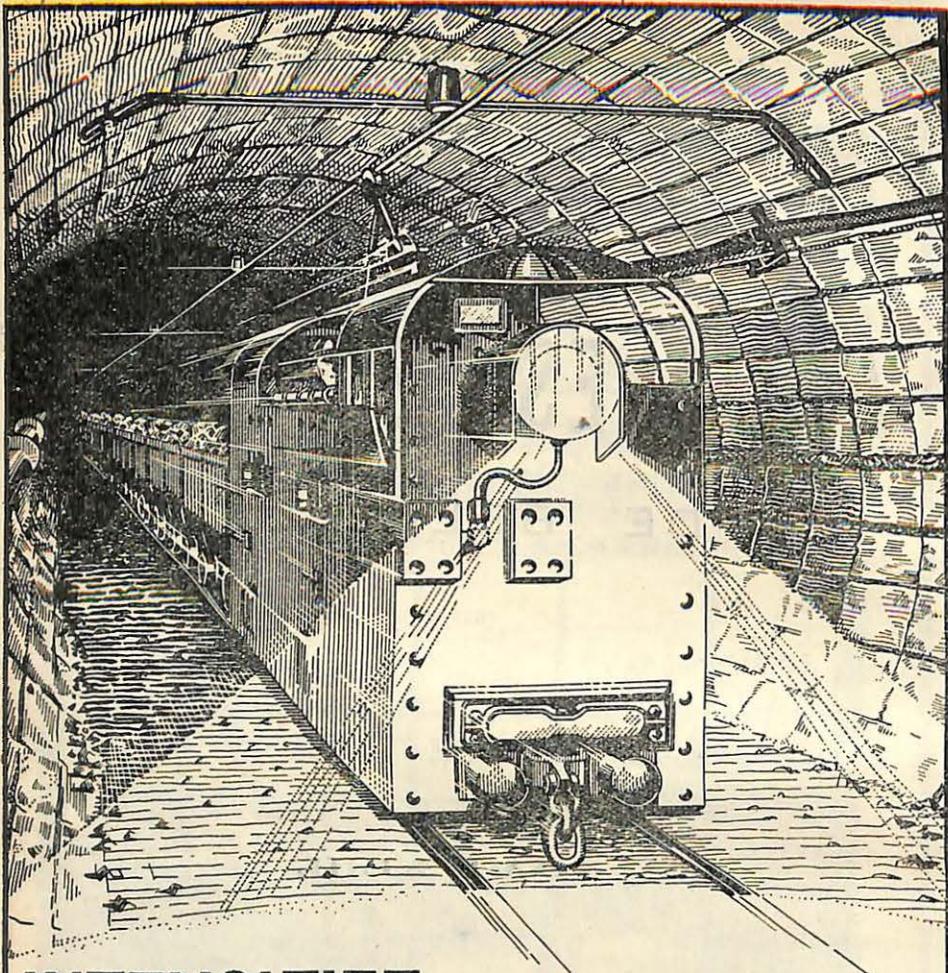
BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS
37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1942

TUYAUTERIE
ROBINETTERIE
PETITE CHAUDRONNERIE
OUTILLAGE POUR MINES & CARRIÈRES.

ETAB^{TS} C. QUENON & C^{OS}
HORNULÉZ MONS BELGIQUE



INTENSIFIEZ votre 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

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1941 DE l'Institut National des Mines

Freries-Pâturages

PAR

ADOLPHE BREYRE,

Ingénieur en Chef des Mines,
Administrateur-Directeur de l'Institut,
Professeur à l'Université de Liège.

SOMMAIRE :

Avant-propos	3
1. Travaux sur les explosifs.	
Galerie expérimentale : tirs de contrôle, de reconnaissance, de démonstration, d'études diverses	5
Recherches diverses sur les explosifs et les détonateurs :	
I) explosion d'une botte de détonateurs au Charbonnage des Liégeois	7
II) accident du 19 novembre 1941 au Charbonnage du Hasard (siège Cheratte)	14
III) vérification de la sensibilité de détonateurs étrangers	20
IV) Vérification d'un exploseur	25

2. Quelques études demandées par l'Administration des Mines.	
V) Inflammation de grisou du 4 janvier 1941 au siège La Garenne des Charbonnages de Maurage	26
VI) Inflammation de grisou du 7 juillet 1941 (par échauffement du marteau-pic) au siège Saint-Albert des Charbonnages de Ressaix	42
VII) Etude des inflammations de poussières de zinc	49
VIII) Accident de minage du 31 mai 1941 dans une carrière à ciel ouvert à Sclayn	70
3. Travaux sur les lampes, grisoumètres, ventilateurs.	
a) Agrégation de lampes électriques portatives	73
b) Lampes Philora T-L pour éclairage souterrain (lampe tubulaire à décharge à basse pression)	74
c) Lampes à flamme : étude de diverses huiles pour l'éclairage souterrain	80
d) Quelques analyses spéciales	81
e) Contrôle grisoumétrique effectué pour l'Administration des Mines	82
f) Ventilateur électrique souterrain Rateau à commande directe	83
4. Appareils électriques et divers agréés en 1941	84
5. Propagande de la Sécurité.	
a) Diffusion des tracts et publications de l'Institut	109
b) Tableau des visites reçues en 1941	111
6. Travaux scientifiques	112
7. Collaboration avec les Organismes étrangers	115
8. Conclusions	116

AVANT-PROPOS

L'activité de l'Institut a encore été fort réduite par les circonstances. Nous avons cependant effectué de notre mieux les travaux qui nous furent demandés dans les divers domaines de contrôle de notre mission.

Les travaux d'ordre scientifique ont été tenus relativement en veilleuse, sauf des recherches exposées plus loin par M. Van Tiggelen, Docteur en sciences chimiques.

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES-PATURAGES

Rapport sur les Travaux de 1941

PAR

AD. BREYRE

Ingénieur en Chef des Mines
Administrateur-Directeur de l'Institut
Professeur à l'Université de Liège

I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS

Galerie expérimentale.

1. — *Tirs de contrôle.* — Nous avons procédé à onze tirs de contrôle sur des explosifs agréés comme S.G.P., savoir : 2 tirs de Nitrobaelenite, 6 tirs de Triamite et 3 tirs de Matagnite V.

2. — *Tirs pour reconnaissance.* — Trente-quatre tirs effectués sur la Matagnite VI encartouchée sous les diamètres de 26 et 30 mm. Cet explosif a été agréé comme S.G.P. sous les deux diamètres d'encartouchage; il ne semble pas encore au point à cause des difficultés rencontrées en période de guerre pour la constance d'une nouvelle fabrication.

3. — *Tirs de démonstration à l'occasion de visites éducatives.* — Quarante-sept tirs.

4. — *Tirs pour études et essais divers* (21 tirs).

a) Nous avons recherché l'influence sur la charge-limite du raffinage de la paraffine utilisée pour les enveloppes de la Matagnite VI.

Nous avons constaté qu'il est indifférent d'utiliser soit de la paraffine raffinée comme précédemment, soit, en l'absence de produit raffiné, de la paraffine technique (à point de fusion minimum de 50-51°).

b) A la demande de l'Administration des Mines, nous avons procédé à trois tirs de deux charges d'explosif S.G.P. amorcées de détonateurs à temps et explosant avec un certain décalage en présence de poussières de charbon provenant de la veine 19 du Charbonnage des Liégeois (M. V. : 31,32 %). Nous n'avons pas eu d'inflammation.

c) Les explosifs Gelatine-Donarit I et Donarit I de Schlegbusch ont été essayés en présence du grisou et des poussières de la veine 31 de Limbourg-Meuse (6 tirs, M. V. 31,66 %) : 250 grs de Gelatine Donarit I enflamment les poussières déposées à l'intérieur de la galerie.

Deux cent cinquante grammes de Donarit I enflamment aussi bien les poussières que le grisou.

d) La Dynamite de Schlegbusch a été essayée également en présence de poussières charbonneuses des couches St-Martin (10,33 % M. V.) et Ste-Barbe (9,75 % M. V.) du Charbonnage d'Aiseau-Presle (3 tirs).

Quatre cartouches ont donné l'inflammation; c'est normal avec les dynamites.

e) A la suite d'incidents de tirs, nous avons contrôlé l'aptitude à la détonation de 8 échantillons d'explosifs indiqués ci-après :

Un échantillon d'Alkalite II venant du Charbonnage de Bray; trois échantillons de Matagnite V venant des Charbonnages de Bray, d'Hornu et Wasmes, de Strépy et Thieu; un échantillon de Triamite venant du Charbonnage d'Hornu et Wasmes; un échantillon de Matagnite V venant du Charbonnage de l'Escouffiaux; deux échantillons de Dynamite n° I de Schlegbusch venant des Charbonnages des Produits et du Levant de Flénu.

En général, l'aptitude à la détonation des explosifs est moins bonne qu'en temps ordinaire : cela tient notamment à ce que les matières premières n'ont pas la pureté habituelle. Aussi faut-il recommander aux usagers de consommer au plus tôt les paquets d'explosifs entamés; la conservation de l'explosif ne peut être assurée que dans les paquets de cartouches de 2,5 kgs net, entièrement paraffinés et fermés.

Recherches diverses sur les explosifs et les détonateurs.

I. — Explosion intempestive d'une botte de détonateurs au Charbonnage des Liégeois.

CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Un boutefeu secouait près de la paroi d'une galerie, un lot de trente détonateurs pour en retirer trois, destinés à l'amorçage de trois charges devant partir simultanément, lorsque seize détonateurs explosèrent, blesant mortellement le boutefeu.

Le lot a sans doute touché violemment la roche.

* * *

Pour nous permettre de procéder aux essais, M. l'Ingénieur des Mines Delhayé nous a fait parvenir :

A) 25 détonateurs intacts prélevés soit au dépôt, soit dans la cartouchiere du boutefeu (2 bottes de 10 pièces et une botte de 5).

B) 14 détonateurs provenant du lot explosé.

C) les débris des conducteurs de neuf détonateurs ayant explosé.

* * *

Les détonateurs sont du type « Eclair », des Poudreries Réunies de Belgique. Les fils, de 1 m. 70 de longueur, sont constitués par des conducteurs de 0,55 mm. de diamètre, en cuivre étamé, recouverts de 2 couches de coton enroulées en sens inverse.

Les amorces pénètrent dans le détonateur par un petit cylindre en caoutchouc percé de 2 ouvertures et maintenu par sertissage dans le tube de cuivre du détonateur (voir fig. 1 : détonateur Eclair).

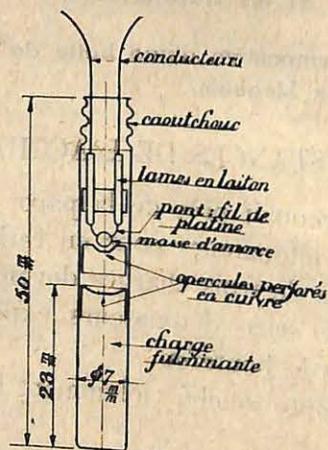


Figure 1.

Nous avons procédé aux essais suivants :

A) ESSAIS SUR LES DETONATEURS INTACTS

1) Essais de traction brusque (fig. 2).

Les conducteurs du détonateur sont introduits dans une fente pratiquée dans une tôle maintenue verticale-

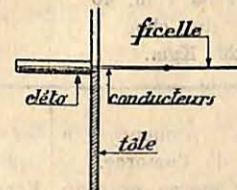


Figure 2.

ment. Par l'intermédiaire d'une corde longue de 15 m. environ, on exerce sur les conducteurs un effort brusque de traction. Cet effort se reporte entièrement sur le sertissage en caoutchouc du détonateur.

Dix détonateurs au total ont subi cet essai sans exploser. Pour cinq d'entre eux, l'effort de traction a fait sortir les deux lames en laiton sur lesquelles est soudé le pont (fil de platine provoquant, par son échauffement, l'inflammation de l'amorce).

Dans deux détonateurs, une de ces lames seulement est sortie du sertissage et l'autre est restée, le fil correspondant s'étant cassé à l'intérieur du détonateur.

Pour les trois détonateurs restant, les deux fils ont été rompus à l'intérieur du détonateur.

2) Essais de choc au mouton.

Le détonateur, mis à plat sur un bloc de métal, subit le choc d'un cylindre en acier doux.

Nous avons fait varier le poids du mouton et la hauteur de chute, d'abord 85 grs pour 1 m. 40, puis 195 grs pour 1 m. 54.

Cinq détonateurs intacts ont subi successivement le choc des 2 moutons sans exploser.

Les constatations faites au cours de ces expériences sont indiquées dans le tableau ci-après :

No du détonateur	Choc du mouton de 85 gr. tombant de 1 m. 40 Energie du choc : 0,120 Kgm.	Choc du mouton de 195 gr. tombant de 1 m. 54 Energie du choc : 0,300 Kgm.
1	Ecrasement prononcé à l'endroit de l'amorce.	Ecrasement moyen sur la charge fulminante.
2	Ecrasement moyen près du fond du détonateur.	Ecrasement prononcé près du fond du détonateur.
3	idem	Ecrasement moyen sur la charge fulminante.
4	idem	Déchirure du détonateur à l'endroit de la charge fulminante.
5	2 essais successifs donnant très légère déformation près du fond et sur l'amorce.	Ecrasement moyen sur la charge fulminante.

3) Essais de choc par rotation du détonateur dans l'espace.

Le détonateur est attaché à une poulie verticale de bois calée sur un axe auquel on communique, à l'aide d'une corde, une vitesse de l'ordre de 11 à 14 tours par seconde.

Le détonateur attaché à la poulie par ses fils, frappe avec force le pavement en ciment de la salle.

Un canar en tôle, placé sur le sol, peut au besoin être amené dans le plan de la trajectoire du détonateur.

Le rayon de cette trajectoire étant de 1 m. 10, la vitesse linéaire du détonateur varie donc de 76 m./sec. (onze tours) à 96 m./sec. (14 tours).

Cinq détonateurs ont été soumis à cet essai. Quatre d'entre eux se sont brisés en deux ou trois morceaux sous le choc contre le pavement, mais sans exploser.

Chaque fois, l'amorce est restée attachée aux fils, sauf dans un cas, pour lequel la pièce de caoutchouc du sertissage est sortie du tube de cuivre.

Le cinquième détonateur a subi d'abord le choc contre le bord du canar et a été de ce fait plié à l'endroit de l'amorce; soumis ensuite à un second choc, mais cette fois contre la paroi latérale du canar, il a explosé en perçant la tôle du canar.

Cet essai montre qu'un choc suffisamment violent peut faire exploser le détonateur, mais le choc nécessaire est plus fort que l'on ne l'aurait cru.

Remarquons que dans ce mode opératoire, l'énergie de choc qu'on peut calculer, connaissant la vitesse linéaire et la masse du détonateur (85 m. vitesse moyenne linéaire; 0,005 kg.) est de l'ordre :

$$\frac{0,005 \times (85)^2}{9,81 \times 2} = 1,84 \text{ kilogrammètre}$$

donc largement supérieure à celle mise en jeu lors de nos essais de choc au mouton.

B) ESSAIS SUR LES DETONATEURS PROVENANT DU LOT AYANT EXPLOSE

Ces détonateurs, au nombre de 14, ont tous leurs fils sectionnés à faible distance du sertissage; la longueur maximum des fils restant est de 15 centimètres.

Cinq de ces détonateurs ont leur tube de cuivre fortement oxydés; quelques-uns portent la marque de la mitraille de cuivre projetée par les détonateurs ayant

sauté. L'un d'eux est même perforé à l'endroit de la charge fulminante.

1) *Essais de traction et poussée sur les fils à leur entrée dans le sertissage.*

Le détonateur est immobilisé entre deux mâchoires de bois; les conducteurs sont serrés près du sertissage dans une pince de bois qu'on soumet à un mouvement de va-et-vient dans la direction de l'axe du détonateur (10 tractions et 10 poussées sur chaque détonateur).

Neuf détonateurs usagés ont subi cet essai sans exploser. Pour cinq d'entre eux, les fils n'ont pas cédé, ni glissé dans le sertissage. Pour deux autres, l'un des fils s'est cassé près du sertissage. Enfin, pour les deux détonateurs restant, les fils se sont brisés à 1 centimètre du sertissage.

Donc, même sur les détos appartenant au lot qui a explosé, le sertissage paraît suffisamment résistant.

Les cinq détonateurs qui n'ont pas été soumis à l'essai de traction ont subi le choc du mouton de 195 grs.

Nous avons fait, au cours de ces essais, les constatations reprises au tableau suivant :

N° de l'essai	Choc du mouton de 195 gr., tombant de 1 m. 54 Energie de choc : 0,300 Kgm.
1	deux chocs successifs donnant écrasement moyen de la charge fulminante.
2	écrasement complet avec déchirure à l'endroit de l'amorce.
3	écrasement complet avec déchirure à l'endroit de l'amorce.
4	écrasement prononcé de l'amorce et du fulminate, déchirure à l'endroit du fulminate.
5	deux chocs successifs donnant écrasement prononcé de l'amorce et du fulminate. Déchirure à l'endroit du fulminate.

Ces détonateurs ne paraissent donc pas être plus sensibles au choc que les détonateurs intacts.

C) EXAMEN DES DEBRIS DES CONDUCTEURS

Ce lot comporte 9 fils doubles provenant donc de 9 détonateurs ayant explosé.

Ces fils sont encore pliés tels qu'ils arrivent du fabricant, mais ils sont cisailés en de multiples endroits.

Chaque couple de fils est encore pourvu de la pièce de caoutchouc de sertissage; celle-ci, n'étant plus serrée dans le détonateur, se déplace aisément sur les 2 conducteurs.

Enfin, la plupart des fils portent encore les lames de laiton servant de support au pont en fil de platine.

CONCLUSION

De tous les essais relatés ci-avant, il y a lieu de conclure que les détonateurs envoyés par les Charbonnages « Les Liégeois » ne présentent aucune anomalie qui puisse permettre d'expliquer l'accident.

Leur sensibilité au choc n'est pas exagérée. Le sertissage par pièce de caoutchouc, bien qu'il se soit montré suffisant au cours des essais, est, à notre avis, moins efficace que celui par masselotte en plomb ou en fibre.

Sur dix détonateurs soumis à une traction brusque, trois seulement ont eu leurs fils coupés; pour les sept autres, l'une au moins des deux lames-supports du pont est sortie du détonateur.

Il n'y a pas cependant eu explosion, ce qui démontre que la poudre ou masse d'amorce n'est pas très sensible au frottement.

L'accident n'admet cependant qu'une explication plausible : une inflammation de l'amorce due au glis-

sement rapide des lames de laiton support du pont. Peut-être se trouvait-il dans le lot ayant explosé un détonateur dont le sertissage était défectueux.

II. — Accident de minage survenu le 19 novembre 1941 au siège Cheratte des Charbonnages du Hasard.

A la suite de cet accident, nous avons vérifié le sertissage des détonateurs, leur sensibilité au passage du courant et l'aptitude à la détonation de l'explosif Gelatite I.

CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Deux acteurs seulement sont en cause dans l'accident : l'ouvrier chargé du creusement et le boutefeu.

A front d'une bacnure en creusement, deux mines avaient été tirées simultanément. Quelques minutes après le tir, le bacneur, qui était occupé dans cette galerie, retourna seul au front de creusement, malgré l'avis du boutefeu. Peu de temps après, ce dernier entendit une seconde détonation; il se rendit en hâte au front de creusement et trouva le bacneur mortellement blessé, près du vif-thier. La victime expira quelques instants plus tard, sans avoir repris connaissance. Aucun outil n'a été trouvé près du vif-thier.

Une des deux mines tirées simultanément a donc explosé une dizaine de minutes après l'autre. Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer ce retard : une des deux mines a raté et le bacneur a tenté de la débourrer en tirant sur les fils du détonateur, ou bien la seconde mine a explosé avec un retard d'une dizaine de minutes, dû à une défectuosité du détonateur ou de la cartouche-amorce.

* * *

On nous demandait :

1°) si une traction sur les fils d'un détonateur peut provoquer l'explosion de ce dernier;

2°) s'il est possible d'admettre que la seconde mine ait explosé avec un retard d'une dizaine de minutes.

* * *

Nous avons reçu les détonateurs et l'explosif.

DETONATEURS

Le lot comporte 100 détonateurs ordinaires de la Dynamit-Aktien-Gesellschaft de Troisdorf. Ces détonateurs sont emballés dans un emballage qui paraît être celui d'origine (papier gris) avec l'étiquette indiquant en allemand les caractéristiques, soit :

« 100 détonateurs à pont A (détonateurs antigrisouteux) avec conducteurs en fer de 1 m. 50 de long, isolés par matière rouge M. P. Résistance moyenne du pont : 1,5 ohm. Résistance totale : 2,8 ohms. Capsule n° 8 en cuivre. Fabrication du 30 avril 1941. »

Dans ces détonateurs, les conducteurs sont sertis à leur entrée dans le tube de cuivre par une matière coulée jaune, cassante, rappelant assez bien la cire à cacheter.

Cette matière ne brûle pas au contact de la flamme d'une allumette.

MESURE DE LA RESISTANCE OHMIQUE

A l'aide d'un pont de Wheatstone, nous avons mesuré la résistance ohmique de vingt détonateurs pris au hasard. Ces mesures ont donné les résultats suivants :

1 détonateur	de	2,06 ohms.	2 détonateurs	de	2,95 ohms.
1	»	2,66 »	1	»	2,97 »
1	»	2,82 »	1	»	3,03 »
1	»	2,86 »	2	»	3,10 »
1	»	2,87 »	1	»	3,11 »
2	»	2,89 »	2	»	3,15 »
1	»	2,93 »	2	»	3,17 »

Les résistances moyennes s'échelonnent donc de 2,6 à 3,17 ohms, soit un écart de 0,57 ohm.

SENSIBILITE AU COURANT CONTINU

Nous avons essayé successivement 8 détonateurs à l'aide d'une batterie d'accumulateurs, dont le débit était réduit, tant en intensité qu'en durée, par l'introduction d'une résistance réglable et d'un interrupteur qu'un opérateur actionnait vivement d'abord dans le sens de fermeture, puis dans celui d'ouverture.

Chaque fois, le courant était enregistré à l'oscillographe. Dans le tableau ci-après figurent les intensités et durées enregistrées sur les films.

N° de l'essai	Intensité en ampère	Durée du passage de courant en millisecondes
1	0,48	8,1
2	0,48	6,2
3	0,48	7,2
4	0,46	7,7
5	0,48	8,85
6	0,48	7,4
8	0,48	7,3
7	0,44	6,5

Les détonateurs utilisés pour les essais 4 à 8 avaient séjourné 24 heures dans l'eau.

SENSIBILITE AU COURANT D'UN EXPLOSEUR

Ensuite, nous avons essayé des volées de cinq et de dix détonateurs groupés en série, le courant étant fourni par un exploseur Schöffler type A.B.V.S.

Le débit était réduit par une des résistances additionnelles introduites dans le circuit de tir.

Les intensités et durées de passage de courant telles qu'elles résultent de l'examen des films sont reportées dans le tableau ci-après :

N° de l'essai	Composition du circuit de tir	Intensité en ampère	Durée du débit en ms (1)	Résultats
1	5 détonateurs pris au hasard	0,605	5,0	pas de raté.
2	idem	0,645	3,1	idem
3	idem	1,000	1,9	idem
4	1 déto 2,6 ohms	0,715	3,80	le déto de 2,66 n'explose pas, le pont n'est pas coupé.
	1 » 2,66 »			
	1 » 2,89 »			
	1 » 3,10 »			
	1 » 3,11 »			
5	1 déto 2,82 ohms	0,74	3,77	Le déto de 3,03 ohms n'explose pas, le pont n'est pas coupé.
	1 » 2,87 »			
	1 » 2,93 »			
	1 » 3,03 »			
	1 » 3,17 »			
6	1 » 2,61 »	1,00	2,4	pas de raté.
	1 » 2,78 »			
	1 » 3,01 »			
	1 » 3,10 »			
	1 » 3,17 »			
7	1 » 2,65 »	1,00	2,8	pas de raté.
	1 » 2,75 »			
	1 » 2,82 »			
	1 » 2,86 »			
	1 » 2,92 »			
	1 » 3,04 »			
	1 » 2,97 »			
	1 » 3,07 »			
	1 » 3,19 »			

(1) millisecondes.

SENSIBILITE DES DETOS A UN EFFORT DE TRACTION EXERCE SUR LES FILS

Vingt-cinq détonateurs ont été soumis à cet essai de sensibilité. Pour les cinq premiers, la traction a été transmise par l'intermédiaire d'une ficelle de 10 m. environ de longueur.

Pour les vingt autres, l'effort était exercé directement sur les conducteurs, l'opérateur étant protégé derrière un mur.

Pour seize détonateurs essayés, les fils se sont brisés en dehors ou au ras de leur masselotte de sertissage.

Pour cinq autres, l'un des conducteurs s'est brisé en dehors ou au ras de la masselotte et l'autre à proximité du pont (fil de platine enrobé dans la pâte d'amorce).

Lors d'un essai, l'extrémité du conducteur portait encore la boule de soudure formant raccord avec le pont.

Enfin, pour les quatre détonateurs restant, les 2 fils se sont cassés près du pont.

Donc, pour neuf détonateurs, il y a rupture d'un ou des conducteurs à proximité même de la pâte d'amorce, rupture suivie de glissement, ce qui est évidemment favorable à l'inflammation de l'amorce.

Aucun de ces essais de traction n'a provoqué d'explosion.

Cependant, en examinant de plus près le sertissage, on constate que dans certains détonateurs, les conducteurs peuvent se mouvoir dans le sens transversal à l'entrée de la masselotte, mais il est possible qu'à l'intérieur même de la masselotte, l'immobilité des conducteurs soit pleinement assurée.

En résumé, les essais auxquels nous avons procédé sur les détonateurs montrent que seul leur classement

au point de vue résistance ohmique laisse à désirer. L'écart entre les résistances extrêmes est en effet de 0,6 ohm environ; il ne devrait pas excéder 0,1 ohm.

Nos essais d'inflammation montrent d'autre part que leur sensibilité est suffisante.

Le classement imparfait au point de vue de la résistance ohmique paraît être sans influence lorsque l'intensité du courant fourni à la ligne de tir atteint 1 ampère.

Enfin, si le sertissage ne paraît pas impeccable, il est cependant suffisant pour éviter un départ intempestif au cours des manipulations normales.

EXPLOSIF

L'explosif employé était la Gelatite I s. g. de la Dynamit-Aktien-Gesellschaft de Schleich.

Nous en avons reçu de Cheratte, 25 cartouches numérotées 3876 à 3900.

Nous avons recherché l'aptitude à la détonation sur plaques de plomb. La distance maximum à laquelle une cartouche amorcée en fait détoner une autre non amorcée est de 5 centimètres.

L'aptitude à la détonation de l'explosif est donc suffisante.

CONCLUSION

Le raté, cause initiale de l'accident, ne peut être imputé ni aux détonateurs, ni à l'explosif.

Il a fallu un court-circuit entre les deux connexions d'une des charges, à moins que le boutefeu n'ait eu à sa disposition qu'un mauvais explosif, incapable de fournir un courant de 1 ampère dans la ligne.

Comme il n'y avait que deux mines, l'hypothèse d'une

insuffisance de l'exploseur ne nous a pas paru suffisamment probable pour demander que l'on nous envoie l'appareil.

Enfin, le raté s'étant produit, il faut expliquer le départ intempestif de la seconde charge.

On ne conçoit pas la possibilité d'un long feu avec des détonateurs électriques.

Peut-être, l'ouvrier a-t-il voulu débouarrer la mine en se servant d'un objet métallique dont le choc aura fait exploser le détonateur.

On peut se demander également si, après rétablissement du circuit de tir par l'ouvrier, il n'y a pas eu fausse manœuvre de la part du boutefeu et départ de la 2^e mine avant que l'ouvrier ne se soit mis à l'écart.

Les détonateurs ne peuvent être mis en cause; dans les essais 4 à 8 — faits à ma demande — le séjour dans l'eau n'a nullement altéré les qualités, l'étanchéité étant parfaite.

Je ne vois pas d'autre façon d'expliquer l'accident que celles envisagées plus haut. *Je pense que la plus probable est encore la dernière.*

III. — Vérification de la sensibilité de détonateurs étrangers.

c) Nous avons vérifié à l'oscillographe la sensibilité de détonateurs Eschbach et Schäffler venant du Charbonnage de Rieu-du-Cœur.

Ces détonateurs provenaient de mines ratées, anomalies très fréquentes depuis un certain temps, paraît-il, dans une ravale et des bouveaux où se font des tirs à temps.

Le lot comportait 9 détonateurs Eschbach et 31 détonateurs Schäffler.

D'après l'Ingénieur du siège, les ratés se sont produits aussi bien avec un gros exploseur à crémaillère Brün qu'avec le réseau à 220 volt alternatif.

Nos essais ont fait l'objet du compte-rendu suivant :

a) *Essais en courant continu.*

Pour ces essais, le lancé du courant était conditionné par notre appareil à disque rotatif et son intensité, réglée au préalable sur une résistance métallique équivalente au point de vue résistance ohmique à l'ensemble des détonateurs et de la ligne de tir.

Détonateurs Schäffler. — 5 détos (1 déto instantané, 2 à retard 2 et 2 à retard 4) ont été soumis l'un après l'autre. Tous ces détonateurs ont sauté.

Ces détonateurs provenaient d'une série de onze ayant raté au cours d'un tir de 32 mines (les six autres ont été essayés en courant alternatif).

Détonateurs Eschbach. — Un déto retard 8 soumis aux conditions de durée et d'intensité de courant indiquées ci-dessus a sauté également.

b) *Essais en courant alternatif.*

La source de courant était un transformateur à basse tension (8 volts). — La mise à feu se faisait par un interrupteur à main. — La durée d'application de la tension au circuit de tir a toujours été de 1 seconde au moins.

Pour tous les essais, sauf un, le courant d'allumage a été enregistré à l'oscillographe. Les résultats des essais sont donnés au tableau suivant.

N° de l'essai	Genre de détonateurs	Intensité du courant obtenue par réglage ou enregistrée sur film	Résultats
<i>Détos Schäffler.</i>			
1	1 déto retard 6	0,81 amp (enregistrée)	le déto explose
2	1 » » 8	0,81 amp (»)	
3	4 détos retard 2 2 » » 4 (provenant de onze ratés; cinq détos ont été essayés en courant continu).	0,625 amp (»)	tous les détos explosent.
4	4 détos retard 6	0,625 amp (réglée)	idem
5	1 déto instantané } 1 » retard 4 } 1 » » 6 }	0,625 amp (enregistrée)	idem
6	1 déto retard 2 } 1 » » 4 }	0,625 amp (»)	idem
7	1 déto retard 4 } 1 » » 6 }	0,53 amp (»)	idem
8	2 déto instantané } 1 » » 6 } 2 » » 2 }	0,614 amp (»)	idem
<i>Détos Eschbach.</i>			
9	1 déto retard 8	0,54 amp (enregistrée)	le déto n'explose pas.

Sur les films relatifs aux essais 1 et 2, on constate que le fil d'amorce n'a été coupé que 150 millisecondes au moins après le lancé du courant, donc bien longtemps après l'inflammation, à moins que celle-ci n'ait été retardée par une altération de la pastille d'amorce (matière enrobant le pont).

Pour les autres essais des détos Schäffler, on voit au contraire, sur les films, que le pont a été coupé au maximum 10 millisecondes après le lancé du courant, c'est-à-dire par l'inflammation de l'amorce ou l'explosion du déto instantané (essais 5 et 8).

A l'essai 9, le déto Eschbach a été soumis à un courant de 0,54 ampères pendant 50 millisecondes et n'a pas explosé. Après l'essai, nous avons constaté que le pont était coupé.

En plus des détonateurs soumis aux essais relatés ci-dessus, le lot comportait des détonateurs impropres à toute vérification, soit :

1°) un déto Schäffler — retard 4 — dont les conducteurs étaient coupés contre le sertissage; 2°) un déto Schäffler, retard 2, dont le pont était coupé; 3°) un déto Eschbach, retard 2, dont le pont était coupé; 4°) deux détos Eschbach, retard 8, dont le pont était coupé; 5°) 1 déto Eschbach, retard 2, dont les conducteurs étaient coupés à l'intérieur du sertissage; 6°) 1 déto Eschbach, retard 8, dont un des conducteurs était coupé à l'intérieur du sertissage; 7°) 1 déto Eschbach, retard 8, dont les conducteurs n'étaient plus immobilisés dans le sertissage; en outre, le pont était coupé; 8°) un déto, retard 8, Eschbach, complètement écrasé à l'endroit de l'amorce. La résistance ohmique du pont est de 0,1 ohm, mais elle augmente quand on appuie sur la région écrasée.

Enfin, le charbonnage nous a remis en outre, des détonateurs explosés retrouvés dans les déblais et rappelant comme aspect, ce qu'il reste d'un détonateur explosant à l'air libre, c'est-à-dire, en dehors d'une charge explosive.

Il semble que ces détonateurs ont été arrachés de leur charge avant d'exploser.

CONCLUSION

De ces essais, ressortent les conclusions suivantes :

Il ne peut y avoir de raté si l'intensité du courant passant dans le circuit de tir est de 1 ampère au moins et si elle est maintenue à ce taux pendant 10 millisecondes au moins.

Ce sont les chiffres indiqués antérieurement par nous à la suite de nos recherches sur les détonateurs.

Cette conclusion est valable quelle que soit la nature du courant.

Dans le cas de courant alternatif, l'intensité s'entend évidemment dans le sens de la valeur efficace; l'intensité efficace d'un courant alternatif est, en effet, celle du courant continu produisant le même effet thermique et pour l'allumage électrique à basse tension, l'inflammation de l'amorce est conditionnée par l'effet thermique du courant.

Si le courant d'allumage utilisé au charbonnage présente bien les caractéristiques d'intensité et de durée indiquées ci-dessus, les ratés ne s'expliquent que par des irrégularités de la pâte d'amorce.

Pour trancher cette question, il nous faudrait disposer d'un lot d'une centaine au moins de détonateurs pour pouvoir relever la durée maximum du courant nécessaire pour l'inflammation de l'amorce et le temps minimum d'explosion (temps s'écoulant entre le lancé du courant et l'explosion du détonateur). (On sait que pour supprimer les ratés, il faut que la première soit inférieure au second).

Les essais ont montré que les ratés doivent être imputés à une insuffisance de courant utile au charbonnage. Cependant, l'essai n° 9 indique que la sensibilité

des amorces a diminué, puisqu'un courant de 0,54 ampère pendant 50 millisecondes n'a pas enflammé.

IV. — Vérification d'un exploseur.

d) A la demande de la Société anonyme des Charbonnages de l'Ouest de Mons, nous avons vérifié la capacité d'un exploseur type Schäffler A. B. F. V. S. usagé.

Au cours d'un tir de 25 mines, amorcées de détonateurs à temps Eschbach (résistance totale du circuit : 69 ohms) il s'était produit des ratés qu'on avait imputés à un fonctionnement défectueux de l'exploseur.

Nous avons relevé le débit de cette machine dans les conditions suivantes :

a) L'exploseur est connecté à une résistance de 0,23 ohm (il fonctionne donc pratiquement en court-circuit). — La courbe de débit est assez irrégulière. — L'intensité initiale est de l'ordre de 3,92 ampères. La durée du passage du courant est de 36,1 millisecondes.

b) L'exploseur est connecté à une résistance de 69 ohms; courbe de débit très régulière. Intensité moyenne des 10 premiers millisecondes : 1,84 ampère. Passage de courant : 35,5 millisecondes.

Le fonctionnement de l'exploseur est tout-à-fait normal; l'intensité du débit est suffisante pour qu'il n'y ait pas de raté et sa durée est comprise dans les limites préconisées par l'Institut National des Mines.

Les ratés doivent donc être attribués à des défauts dans l'établissement de la ligne de tir ou dans la réalisation des connexions

2. — QUELQUES ETUDES DEMANDEES PAR L'ADMINISTRATION DES MINES

V. — Inflammation de grisou du 4 janvier 1941 au siège La Garenne des Charbonnages de Maurage.

Cet accident s'est produit dans une taille de 75 m. de longueur, chassant vers le Levant, à l'étage de 840 m. dans la couche Grande Veine, dont l'ouverture est d'environ 1 mètre et la pente de 30° vers le Sud.

Le croquis figure 2 bis représente la partie supérieure de la taille.

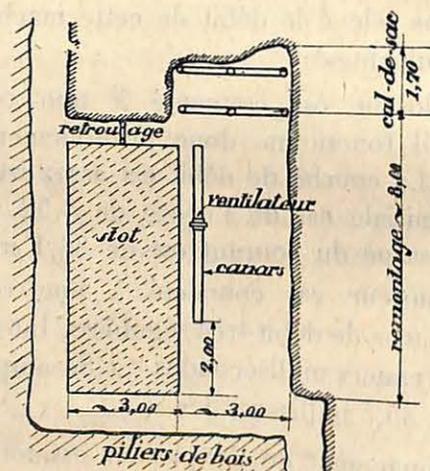


Figure 2bis.

Par suite d'un relai du toit, on avait abandonné un stot de 25 m. en aval de la voie de retour d'air et procédé ensuite au remontage de la taille à 3 m. au levant du relai.

Le jour de l'accident, la brèche montante de 3 m. de largeur arrivait à 9 m. de son point de départ.

Deux retrouages distants de 7 m. rétablissaient la communication avec l'arrière front arrêté; le retrouage supérieur se trouvait à 1 m. en aval du front de la brèche.

La ventilation de la brèche était assurée par l'air de la taille, dont une partie était aspirée et soufflée vers le front par un turbo-ventilateur intercalé entre deux canaris de 0 m. 35 de diamètre et 2 m. de longueur.

Au début du poste de nuit (nuit du 3 au 4 janvier) le ventilateur et les deux canaris avaient été déplacés d'une havée vers le couchant.

Vers 4 heures du matin, le ventilateur fut remis en marche à vitesse réduite, mais 15 minutes plus tard, voyant que leur lampe à huile s'éteignait près du retrouage à front, les ouvriers à veine accélèrent la vitesse du ventilateur en manœuvrant la vanne d'air comprimé.

Quelques instants plus tard, une explosion se produisait, brûlant les ouvriers occupés dans la taille et la costresse.

* * *

L'étude de cet accident nous a amenés à examiner deux lampes à huile, deux lampes électriques portatives à accumulateur et un turbo-ventilateur.

Les essais ont porté surtout sur ce turbo dans lequel, par suite de l'usure des paliers, des frottements anormaux se produisaient entre la turbine et son coursier.

Nos recherches sont relatées ci-dessous :

A priori, on pouvait incriminer soit les lampes, soit le turbo-ventilateur à air comprimé en activité au moment de l'accident.

Pour cette raison, M. l'Ingénieur principal Hoppe, chargé de la direction du 2^e arrondissement, nous a fait

parvenir le matériel suivant, saisi sur les lieux de l'accident :

deux lampes à huile, deux lampes électriques portatives et le turbo-ventilateur.

LAMPES A HUILE

Ces deux lampes sont du type Marsaut, à deux tamis et cuirasse. Elles portent les marques d'identification suivantes :

- 1° sur le pot (M-395), sur le chapeau (M-717);
- 2° sur le pot (M-2017), sur le chapeau (78).

La première nous a été remise ouverte. D'après ce que dit M. Hoppe dans sa lettre du 6 janvier, cette lampe était déjà ouverte avant l'enquête.

Le pot et le verre de cette lampe sont couverts d'huile et de poussières.

La seconde était fermée lorsqu'elle fut déposée à l'Institut. Nous avons donc dû utiliser un aimant de forme appropriée pour l'ouvrir.

Toutes les pièces de cette lampe étaient couvertes de poussières de charbon.

Pour chaque lampe, nous avons procédé à la mesure des dimensions des organes essentiels. Ces dimensions répondent aux prescriptions de l'arrêté d'agrément.

La fermeture magnétique à cliquet horizontal oscillant est en bon état. Le ressort est cependant un peu faible dans la lampe 717.

Dans chaque lampe, la cuirasse est immobilisée par un des dispositifs agréés. Ce dispositif est constitué par un barreau vertical mobile, qui pénètre lors du montage de la lampe entre 2 nervures horizontales de l'anneau de base de la cuirasse.

Les verres portent la marque « Val-St-Lambert » D-S-4 » reconnue par l'arrêté du 20-7-1907.

Enfin, nous avons constaté que la tige de manœuvre de la mèche ne présentait pas de jeu exagéré dans la tubulure-guide qui traverse le pot de part en part suivant la verticale.

LAMPES ELECTRIQUES

Ces lampes portent les numéros suivants, sur le pot et le chapeau : 445 pour l'une, 447 pour l'autre. Elles sont du type F. A. M. 2 volts, 0,9 ampère, accumulateur au plomb, de la Compagnie Auxiliaire des Mines, agréé par l'arrêté du 24 janvier 1925.

Ces lampes nous ont été remises fermées; nous les avons ouvertes à l'aide d'un électro-aimant au Siège Grand-Trait des Charbonnages belges.

Après ouverture, nous avons examiné les lampes, pièce par pièce et constaté qu'elles étaient en parfait état, de même que la fermeture magnétique.

Lorsque la tête est vissée à fond, 3 3/4 tours de filet sont engagés dans le filetage du pot.

La tension aux bornes de l'accumulateur à circuit ouvert était de 2,05 volts pour la lampe n° 445 et de 2,1 volts pour la lampe n° 447.

Pour conclure, disons que les quatre lampes que nous avons examinées doivent être considérées comme étant de sûreté.

L'inflammation de grisou ne peut donc leur être imputée, si elles ont été utilisées dans des conditions normales.

TURBO-VENTILATEUR

Le turbo-ventilateur porte la marque «Wetterturbo » et le n° 3596. Cette marque n'a jamais été agréée et le nom du constructeur ne nous est pas connu.

Dès l'arrivée à Pâturages, nous avons constaté le mauvais état d'entretien de ce ventilateur.

Les deux bouts de canars en tôle de fer (long. 250 mm., diamètres 390 et 400 mm.) permettant l'insertion de l'appareil dans la conduite d'aéragé sont bosselés.

Les rivets servant à l'assemblage du coursier sont en partie cisailés. Le coursier lui-même est fendu à l'endroit où l'air détendu sort de l'aubage et percé d'un trou (20 × 10 mm.)

Le rotor ne présente pas de jeu longitudinal, c'est-à-dire suivant l'axe de l'arbre fixe qui lui sert de support, mais il peut osciller dans le sens latéral avec un maximum d'amplitude à la périphérie, ce qui indique qu'un des roulements (celui placé du côté de la sortie d'air) est avarié.

Enfin, de petits morceaux de charbon gênent la rotation de la partie mobile. Ceux-ci ayant été éliminés, il nous fut possible de faire tourner le rotor à la main sans éprouver de résistance et de le lancer; par la vitesse acquise, il tournait de lui-même un ou deux tours, puis s'arrêtait.

Ce premier examen montrait qu'il ne devait pas y avoir de frottement violent de la partie mobile sur le coursier et que la rotation était gênée uniquement par le mauvais état d'un des roulements.

Néanmoins, nous avons décidé alors de faire fonctionner le ventilateur à l'aide de l'air comprimé.

Cet essai devait être fait d'abord à l'air libre, puis dans le cas de frottement anormal, au sein d'une atmosphère grisouteuse inflammable.

Pour le raccord à notre installation, nous comptions utiliser le tuyau de caoutchouc provenant du charbonnage, mais ce tuyau était pourvu de raccords ne s'adaptant pas sur la tubulure d'alimentation du ventilateur.

Mis au courant de ce contretemps, M. l'Ingénieur principal Hoppe nous fit parvenir par le délégué à l'Inspection des Mines Moreau, deux pièces filetées (réductions) venant du charbonnage, mais celles-ci ne s'adaptaient pas non plus sur la tubulure.

Le jour de sa visite, soit le 13 janvier, le délégué Moreau nous promet pour le lendemain, le robinet d'arrêt qui, d'après lui, était placé sur le ventilateur au moment de l'accident, mais ce robinet ne nous est jamais parvenu.

En réalité, il ne nous aurait été d'aucune utilité, car dans la tubulure d'alimentation, le filet intérieur était tellement usé, qu'on ne voyait plus que des traces très vagues de taraudage.

Pour la compréhension de ce qui suit, quelques explications sont maintenant nécessaires concernant le dispositif d'alimentation et de réglage de l'air comprimé.

L'air comprimé passe par un robinet non représenté sur la figure 3 qui vient se visser sur la tubulure T; il se détend ensuite dans la tuyère en bronze « t » et pénètre dans l'aubage également en bronze « A » fixé à la périphérie de la roue aéromotrice à 4 pales.

Le réglage correct du débit d'air comprimé se fait par un pointeau « P » garanti contre le desserrage par un contre-écrou « C ».

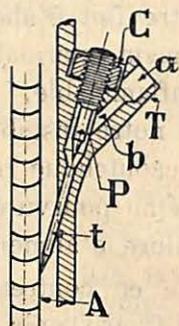


Figure 3.

Le filetage dans la partie « a » de la tubulure « T » était donc inutilisable.

Nous avons d'abord essayé de tarauder un nouveau filetage, mais ce ne fut pas possible en raison de la faible épaisseur du métal.

Nous avons alors fileté la partie « b » de la tubulure T dans laquelle a été vissé un tuyau d'acier de 12 mm. de diamètre intérieur, sur lequel fut adapté un tuyau de caoutchouc.

Ne disposant que d'un compresseur de faible puissance, nous n'avons pu vérifier le fonctionnement de l'appareil qu'à une pression moyenne de 4 kgs.

Mais bien que la vitesse du rotor fût déjà relativement élevée, nous n'avons pas constaté la formation d'étincelles de friction.

Pendant la marche, on entendait cependant des chocs, mais ceux-ci ne paraissaient pas créer d'irrégularité dans le mouvement de la roue.

Vu ces résultats négatifs, nous avons estimé qu'il était inutile de faire fonctionner le ventilateur en milieu grisouteux.

Nous avons alors procédé à la mesure des jeux existant entre la partie mobile et le coursier. Pour cette mesure.

nous avons placé le ventilateur dans la position qu'il avait dans le chantier, c'est-à-dire, avec une inclinaison de 30° par rapport à l'horizontale, l'orifice de sortie étant plus élevé que l'orifice d'entrée d'air.

Sur le côté de la jante de la roue à pales (voir fig. 4) le jeu varie :

de 0,35 à 6,60 mm du côté de l'aspiration (côté a);

de 2,7 à 6,45 mm du côté du refoulement (côté b).

Pour continuer l'examen, nous avons alors démonté l'appareil. Le relevé des dimensions intérieures nous a permis d'établir la coupe reprise à la fig. 4 du coursier et de la roue.

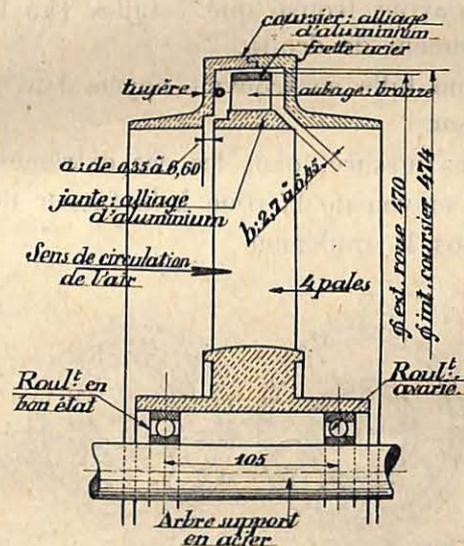


Figure 4.

Au point de vue de la nature des matériaux utilisés pour la construction, disons d'abord que le coursier est fait de 2 pièces en alliage d'aluminium (une analyse rapide faite par notre Service chimique a indiqué une teneur en aluminium de 95 % au moins); l'aubage et

la tuyère sont en bronze, la frette de l'aubage est en acier.

Enfin, la roue et le moyeu sont en alliage d'aluminium. Le moyeu de la roue est porté par un arbre fixe et roulements à billes marque S. K. F.; l'un deux est en bon état, mais celui placé du côté de la sortie d'air est détérioré, en ce sens que la pièce intercalaire devant maintenir les billes à un écartement constant est brisée en morceaux dont certains se trouvent encore à l'intérieur du moyeu.

Le bris de cette pièce a permis à une bille de sortir de son logement et c'est ainsi qu'au moment du démontage, nous n'avons trouvé que 7 billes (au lieu de 8) dans le roulement de droite.

La huitième bille se trouvait noyée dans la graisse dans le moyeu.

Nous avons mesuré, dans les cas extrêmes, la dénivellation du moyeu de la roue à la faveur des défauts constatés dans le roulement.

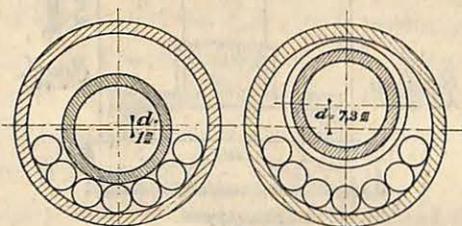


Figure 5.

Figure 6.

Lorsque les 7 billes sont jointives, comme indiqué dans les fig. 5 et 6 ci-contre, les dénivellations peuvent atteindre 1 et 7,3 mm, suivant que l'anneau intérieur du roulement s'appuie sur les billes ou directement contre l'anneau extérieur.

Comme les roulements se trouvent à 105 mm l'un de l'autre dans le moyeu, la déviation à l'endroit de la jante de la roue à pales sera suivant les deux cas précités :

$$1 \times \frac{205}{105} = 1,95 \text{ mm} \text{ ou } 7,3 \times \frac{205}{105} = 14,25 \text{ mm}$$

Ce simple calcul montre que l'avarie constatée au roulement est suffisante pour qu'il se produise pendant la marche, des frottements anormaux de la roue sur le coursier, lesquels sont dans un ventilateur normal, séparés par des jeux relativement faibles, soit pour fixer les idées, de 1 à 5 mm.

Nous avons relevé des traces de ces frottements d'abord sur l'aubage dont la quasi totalité des aubes ont été ébréchées sur 1 à 2 mm de profondeur par la tuyère de détente formant saillie de 6 mm environ sur la joue latérale intérieure du coursier.

En outre, la face périphérique intérieure du coursier est marquée de rayures circulaires dues au contact de la frette en acier de l'aubage.

Le frottement de bronze sur bronze (tuyère contre aubage) et celui de l'acier sur l'alliage d'aluminium (frette d'acier contre coursier) donnent très peu d'étincelles.

Ces faits sont connus depuis longtemps, mais nous avons tenu à les vérifier à nouveau en meulant par une meule d'acier la face extérieure du coursier.

Ce meulage nous a donné quelques étincelles seulement, par contre, il a produit des poussières très fines qui, introduites dans un tube de verre, se sont enflammées au contact des étincelles de friction produites par un bloc de grès sur une meule d'acier et ont enflammé

un courant d'air grisouteux circulant dans le tube de verre.

Il serait donc logique d'imputer l'inflammation de grisou survenue au Charbonnage de Maurage à des frottements anormaux se produisant dans le ventilateur, mais le mauvais état du filetage dans la tubulure d'alimentation incite à penser que l'inflammation s'est amorcée à la faveur d'un déboîtement du tuyau d'alimentation (tuyau en caoutchouc).

L'inflammation s'explique alors aisément.

La pièce de raccord au ventilateur est restée sur le tuyau de caoutchouc, lequel par suite des réactions aérodynamiques, s'est mis à serpenter dans l'espace. De ce fait, la pièce de raccord, momentanément isolée du sol, s'est chargée électriquement, puis s'est déchargée au contact d'un objet quelconque mis à la terre en donnant une étincelle qui a enflammé le grisou.

Un raccord en laiton (raccord Ingersoll) placé à l'extrémité d'un tuyau de caoutchouc parcouru par un jet d'air comprimé transportant du sable se charge électriquement à une tension de 14.000 volts.

La charge du raccord donne une étincelle qui enflamme le grisou.

* * *

Nous avons ensuite fait le 28 février 1941 une séance de démonstration à l'Institut National des Mines, en présence de membres de l'Administration des Mines et du Charbonnage.

Au cours de cette séance, nous avons fait des démonstrations diverses que nous résumons ci-dessous :

Lorsque le ventilateur est alimenté en air comprimé, le frottement du rotor sur le coursier provoque au point

bas de celui-ci un échauffement faible, mais perceptible au toucher.

Ce frottement ne produit aucune charge électrique décelable sur le ventilateur, même isolé par des plaques de paraffine.

Nous avons constaté des déplacements du spot au voltmètre électrostatique que l'on aurait pu croire dûs à la production de telles charges; mais nous avons vérifié que ces déplacements étaient dûs simplement aux trépidations se transmettant par le plancher de béton de la salle.

D'autre part, on ne percevait à l'œil, aucune étincelle pendant le fonctionnement du ventilateur.

Enfin, la production d'une chasse d'air comprimé véhiculant du sable engendre, dans l'ajutage terminal du flexible de Maurage, une tension de 15.000 volts et donne des étincelles pouvant enflammer le grisou.

A la suite de ces essais, il fut décidé de faire fonctionner le turbo-ventilateur en atmosphère grisouteuse; nous avons d'abord essayé de réaliser ces essais dans notre laboratoire des étincelles dénommé « grande réserve » dans le but de réduire la consommation de grisou.

Nous avons à cette fin disposé l'appareil comme représenté à la figure 7.

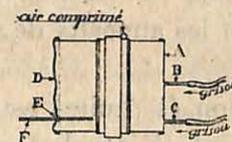


Figure 7.

Première série d'essais.

Le turbo-ventilateur (voir fig. 7) est fermé du côté de l'aspiration par un fond en tôle (A) portant deux tubulures en acier (B) et (C) et du côté du refoulement par un sac (D) en tissus de chanvre.

Les deux tubulures sont connectées par des tuyaux de caoutchouc à deux gazomètres de laboratoire (gazomètre à cloche) remplis de grisou.

Par une ouverture (E) pratiquée dans le sac, on peut introduire un tube de verre (F) pour prélever un échantillon de l'atmosphère intérieure.

Nous limitons ainsi la consommation de grisou, tout en réalisant à l'intérieur même du turbo, un mélange air + méthane au maximum d'inflammabilité.

Mais même en réduisant la quantité d'air comprimé envoyé sur l'aubage, nous ne sommes pas parvenus à réaliser un mélange inflammable dans le turbo.

Nous avons décidé alors de continuer les expériences dans la cuve d'essai du matériel électrique, ce qui, étant donné la distance séparant la cuve du compresseur, nous a obligés d'installer une canalisation d'une longueur totale de 85 m.

Seconde série d'essais.

Le ventilateur est donc placé sur un support en pleine atmosphère grisouteuse (voir fig. 8), de manière à faire un angle de 20 à 35° avec l'horizontale, l'orifice de refoulement étant relevé et les anneaux de suspension se trouvant vers le haut.

L'orifice d'aspiration (à droite) est fermé par un sac, et celui de refoulement (à gauche) par le fond à deux tubulures comme mentionné ci-avant.



Figure 8.

Les tubulures sont utilisées maintenant pour le prélèvement du mélange grisouteux; un tuyau de caoutchouc est connecté à la tubulure supérieure; un tuyau de cuivre, pénétrant par la tubulure inférieure prend le mélange à 1,5 cm. de la périphérie de la roue.

L'essai a duré 37 minutes sans aucun arrêt; il a été réalisé en grisou naturel.

La teneur en méthane, sensiblement la même quel que soit le mode de prélèvement, a varié de 7 à 12 %. Il n'y a pas eu inflammation.

Avant et après l'essai, nous avons observé minutieusement le turbo en fonctionnement, sans pouvoir constater la moindre étincelle dans le coursier.

Le frottement de la partie mobile sur le coursier (au niveau de la jante de la roue à pales) était néanmoins tellement important que nous étions obligés de lancer le rotor au moment du démarrage.

Nous avons, en vain, projeté dans l'appareil des fragments de roches dangereuses (poudingue de Colfontaine, nodules pyriteux) espérant ainsi provoquer des frottements dangereux. Ce fut en vain, les morceaux étant enlevés dans le courant d'air ou tombant immédiatement sur les parois.

Troisième série d'essai.

Le ventilateur est disposé comme pour l'essai de la seconde série, mais les ouvertures d'aspiration et de refoulement sont complètement libres.

Un tuyau de cuivre prélève le mélange grisouteux à l'intérieur du turbo, du côté du refoulement et à 10 cm de la roue, en un point diamétralement opposé à la tuyère de détente.

Le turbo-ventilateur a fonctionné pendant 20 minutes; la teneur en méthane à l'intérieur du turbo varie de 6,5 à 8 %.

Quatrième série d'essai.

Le mode opératoire reste le même, sauf que l'atmosphère est rendue plus inflammable par une addition d'oxygène, qui porte le rapport oxygène-azote à 0,267.

On sait que dans un mélange d'air et de méthane pur à la teneur de 9 %, ce rapport n'est que de 0,264. Notre gaz était donc plus virulent que du grisou vierge.

La composition du grisou employé augmente donc le risque d'inflammation; celui-ci est encore accru par l'artifice suivant: une barre de fer est introduite par un trou du coursier (détérioration constatée lors de l'examen et notée dans le rapport du 10 février 1941) et amenée au contact de la frette de l'aubage.

Une gerbe nourrie d'étincelles circule dans le coursier: des étincelles sont même emportées par le courant d'air.

Au cours d'une première séance, d'une durée de 16 minutes, la teneur en méthane a varié de 7 à 8 1/4 %.

La seconde séance a duré 23 minutes et la teneur est restée comprise entre 9,25 et 9,75 %.

Aucune de ces expériences n'a donné d'inflammation du mélange.

* * *

Après ces essais répétés, nous constatons que le point bas du coursier est tiède. Le frottement de la jante est d'ailleurs plus élevé que lors des essais précédents, car dès qu'on augmente légèrement la pression de la barre métallique sur la frette de l'aubage, le ventilateur s'arrête.

Cinquième série d'essais.

Ces essais se font encore en grisou oxygéné, mais la barre de fer est remplacée par une barre d'aluminium.

Nous avons voulu, par ces essais spéciaux, créer un meulage donnant de la poussière d'aluminium qui pourrait être allumé ensuite par des étincelles de fer. Nous avons retrouvé d'ailleurs cette poussière d'aluminium en quantité notable dans le ventilateur.

L'expérience est interrompue par des arrêts du ventilateur qui se cale par suite des frottements intérieurs.

Nous avons réussi à réaliser 4 expériences d'une certaine durée:

- a) durée 3 minutes, teneur en grisou 9,25 %;
- b) durée 10 minutes, teneur en grisou 10,— %;
- c) durée 6 minutes, teneur en grisou 10,5 %;
- d) durée 7 minutes, teneur en grisou 7,5 à 8 %.

Aucun de ces essais n'a donné d'inflammation.

En résumé, le turbo-ventilateur a fonctionné 2 heures en plein grisou sans enflammer.

CONCLUSION

Toutes nos expériences n'ont pu réussir à déterminer une inflammation par le ventilateur, dans les conditions les plus dangereuses qui puissent être créées en laboratoire et qui dépassent les possibilités de la pratique.

Il faut donc chercher ailleurs la cause de l'inflammation; si les lampes à flamme ne peuvent être mises en cause, il ne reste guère que des étincelles d'une décharge électrostatique provoquées par un arrachage du flexible dépourvu de dispositif de mise à la terre — hypothèse déjà expliquée dans le rapport du 10 février 1941 — ou par une erreur de manœuvre dans les robinets de la tuyauterie d'air comprimé.

En effet, près du canar renfermant le ventilateur se trouvait un dispositif à trois tubulures dont l'une restait libre tandis que les deux autres étaient greffées sur le ventilateur et sur un marteau-pic.

Il est possible que l'ouvrier voulant ouvrir la tubulure alimentant le ventilateur se soit trompé et ait ouvert la tubulure libre.

Il en serait résulté une décharge brusque susceptible de provoquer la formation d'étincelles dangereuses bien que les conditions d'isolement paraissent moins favorables que lorsque l'ajutage de décharge est l'extrémité d'un flexible isolé.

Nous n'avons donc pas pu conclure avec certitude.

VI. — Inflammation de grisou du 7 juillet 1941 au siège St-Albert des Charbonnages de Ressaix.

Cette inflammation a été attribuée à l'incandescence d'une pointe de marteau-piqueur travaillant en roche dure.

Nous avons procédé à des essais de forage au siège de l'accident le 24 juillet 1941 et siège n° 1 de Fontaine-l'Evêque le 20 décembre 1941.

A Ressaix, nous n'avons enflammé que le gaz de fours à coke; à Fontaine-l'Evêque, nous avons enflam-

mé le grisou de Pâturages, mais chaque fois au contact de la roche incandescente.

Ces essais sont relatés dans les notes suivantes :

1. — EXPERIENCES DU 24 JUILLET 1941 AU SIEGE ST-ALBERT A RESSAIX (1).

Examen du bloc soumis au battage du marteau au moment de l'accident.

Au moment de l'accident, un ouvrier brisait dans le pilier, à l'aide d'un marteau-piqueur, un banc de grès psammitique intercalé entre deux layettes de la couche.

On nous a montré, dans un bloc détaché du massif, la trace du pic; le bloc se présentait comme indiqué à la fig. 9, c'est-à-dire, fracturé en deux morceaux A et B.

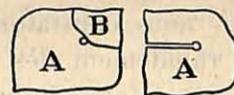


Figure 9.

Dans le premier, on voyait la trace du pic, longue de 10 à 12 cm. et se terminant par une cavité hémisphérique. On ne voyait aucune trace de celle-ci dans le morceau B.

Nous avons vu également le pic utilisé par l'ouvrier; la pointe était émoussée et refoulée en forme de bourrelet pyramidal.

Premiers essais de perforation sur le grès provenant du pilier.

Ces essais ont porté sur un bloc mesurant approximativement 1,60 m × 0,45 m × 0,45 m. Ils avaient

(1) D'après M. Renier, ces travaux correspondent au gisement du Poirier.

pour objet de démontrer la possibilité d'enflammer le gaz de fours à coke (1) à l'intervention des phénomènes calorifiques accompagnant la frappe (échauffement, soit du pic, soit de la pierre).

En une heure, nous avons perforé une dizaine de trous.

Le pic, identique à celui de l'ouvrier occupé dans la voie de retour d'air présentait en coupe la forme indiquée à la fig. 10.



Figure 10.

Pour chaque essai, nous constatons un échauffement du pic, augmentant rapidement dès que l'outil ne progresse plus dans la pierre, c'est-à-dire, après un forage de 10 à 12 cm.

Dès que nous estimons l'échauffement suffisant, nous arrêtons le fonctionnement du marteau et lançons sur le pic ou dans le trou, un jet de gaz sortant par un brûleur Bunzen.

Nous n'avons pas obtenu l'inflammation, même lorsque le pic était porté au rouge. Celui-ci, après chaque essai, était émoussé et refoulé en forme de bourrelet.

En présence de ces résultats négatifs, nous décidons de procéder à une seconde série d'essais, mais sur un autre bloc de longueur moindre provenant du même banc de grès psammitique et déjà utilisé avant notre arrivée pour des essais semblables.

(1) Composition : CH₄ : 15 %.
H₂ : 60 %.

Seconde série d'essais.

Au cours d'essais de forage réalisés sur ce bloc, M. l'Ingénieur Waffelart du Charbonnage de Ressaix a obtenu des inflammations du gaz mentionné ci-avant, en dirigeant le jet soit sur la pointe du pic, soit à l'intérieur du trou foré.

Nous refaisons ces essais et obtenons, en effet, après quelques minutes, l'inflammation du gaz, d'abord au contact du pic, puis à l'intérieur du trou foré. De celui-ci, nous retirons des morceaux d'acier encore chauds. Ce sont ces derniers qui, vraisemblablement, enflamment le gaz et non la pierre incandescente, car, à température égale, le métal à cause de sa conductibilité plus grande, doit être plus apte que la pierre à enflammer.

M. l'Ingénieur principal Renard qui assistait aux essais, ayant déclaré que l'on obtenait aisément des inflammations avec certains terrains de Fontaine-l'Evêque, il a été convenu que nous recommencerions la séance aussitôt que possible à Fontaine-l'Evêque.

2. — PROCES-VERBAL DES ESSAIS EFFECTUES LE 20 DECEMBRE 1941 AUX CHARBONNAGES DE FONTAINE-L'EVEQUE, SIEGE N° 1.

Cinq échantillons de grès choisis et retenus pour les gerbes nourries d'étincelles qu'ils provoquent ont été préparés par le Charbonnage et réunis dans un local fermé où l'on peut à volonté faire la lumière ou l'obscurité. Les dimensions de ces échantillons varient entre 0,40 m et 1 m 10 de longueur, 0,30 à 0,70 de largeur et 0,30 à 0,40 m d'épaisseur.

Les blocs I, II, IV et V (voir figure II) proviennent du même banc de grès de la couche *Sans Nom*, à une

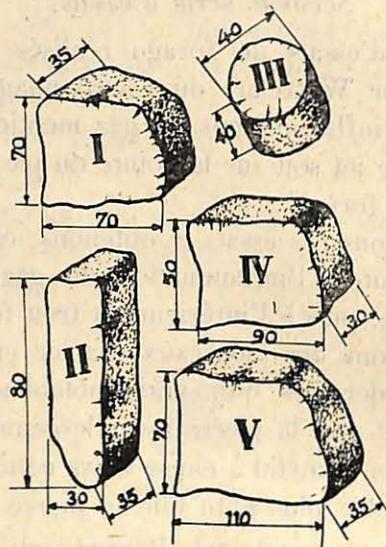


Figure 11.

N. B. les cotes sont données en cms.

certaine distance dans le toit de cette couche dont elle est séparée par une certaine épaisseur de schiste.

Le bloc III est un *clou* du toit de la couche *St-Auguste*, tronc de *Lepidodendron* entouré d'une mince couche charbonneuse qui n'adhère pas à la paroi extérieure de pierre (c'est la caractéristique et le danger des clous); l'intérieur du bloc est du grès à grain moyen; mais il n'est pas assez dur, il ne donne pas d'étincelles en quantité appréciable; le tronc se fend d'ailleurs à la première tentative de forage.

Le bloc III a donc été éliminé.

Le bloc II, trop étroit pour pouvoir forer un trou sans provoquer la rupture est écarté également.

Le bloc V, qui a été mouillé le matin même par la pluie à la surface, ne donne plus d'étincelles.

Les essais utiles se sont donc limités aux blocs I et

IV; ils ont été surtout nombreux sur le bloc I, grès fort homogène à grains fins, où l'on a pu forer dix trous très voisins sans briser le bloc.

Ce grès donne sous le choc de l'outil de très nombreuses et longues étincelles. Il ne nous a pas été possible d'allumer le grisou amené de notre bonbonne par un tuyau en caoutchouc et un ajustage spécial à l'endroit de jaillissement des étincelles, que ce point soit à la surface du grès ou à une certaine profondeur, l'aiguille du marteau-pic ayant déjà fait son entrée dans la pierre.

Nous avons utilisé différentes pointes d'outil; généralement, c'étaient des pointes à quatre pans; quelques-unes étaient avec rainures intermédiaires entre les quatre pans (pour améliorer le dégagement des poussières); nous avons essayé différentes trempes de duretés diverses.

Les essais étaient conduits comme suit: on mettait en marche le marteau-pic, tandis que l'opérateur se tenait prêt à présenter le jet de grisou sur l'aiguille. Suivant la trempe de l'outil, le bloc de grès utilisé, les diverses circonstances du travail, l'outil s'échauffe plus ou moins rapidement (40 à 50 secondes); il n'y a aucune inflammation de grisou si l'outil ou le grès reste au rouge sombre.

Si l'outil se cale par refoulement de la partie pointue, l'échauffement dépasse le rouge, sans doute parce que le travail mécanique se transforme en chaleur; ce but est atteint plus facilement si l'on introduit dans le trou un fragment de l'aiguille cassée; nous sommes parvenus deux fois, dans le bloc I, à enflammer le grisou dans le trou même, après retrait de l'outil.

Nous avons eu beaucoup plus de cas où il fut impossible de provoquer l'inflammation, parce que nous ne

sommes pas parvenus à dépasser le rouge. Même pour atteindre ce point, il semble qu'il faille un ensemble de circonstances extraordinaires et notamment il faut que la pointe ait été violemment émoussée et refoulée sur elle-même, chose dont l'ouvrier doit s'apercevoir facilement, puisque tout avancement est supprimé.

Aussi, les Charbonnages de Fontaine-l'Evêque ont-ils pris une sage mesure en organisant l'inspection des aiguilles de retour de la fosse; lorsque la pointe est refoulée, l'ouvrier est frappé d'une amende de 5 francs, la première fois, d'un cinquième du salaire s'il y a récidive.

Cette mesure a eu des effets immédiats et a rendu les ouvriers attentifs à leur travail.

Un autre phénomène a été bien mis en évidence par les essais et a confirmé ce que M. le Directeur Adam avait déjà observé.

Le manchon qui retient le marteau à l'avant et permet de la sorte de retirer la pointe en cas de calage (d'où le nom de *décaleur* donné à cette pièce) peut avoir un certain jeu : lorsque ce jeu atteint une certaine valeur, la fuite d'air qui s'y fait jour suffit à limiter l'échauffement et à empêcher tout rougissement de l'outil.

C'est le cas pour les marteaux usagés.

Tout ceci montre que le danger du travail au marteau-pic, qui n'existe pas dans les roches tendres et moyennes, ne se précise que dans les grès durs et moyennant certaines conditions accumulées et exceptionnelles.

Malgré ce caractère exceptionnel, il faut retenir la possibilité de l'inflammation démontrée par nos expériences.

La surveillance de nos charbonnages grisouteux doit

être informée des précautions à prendre dans les terrains gréseux des gisements grisouteux.

Parmi ces précautions, citons-en deux :

1°) la pointe de l'outil ne rougit que si un arrêt de l'avancement a permis le refoulement de la tête, circonstance qu'un ouvrier attentif peut éviter.

2°) un jeu raisonnable du décaleur empêche l'échauffement.

VII. — Inflammation des poussières de zinc.

Nous avons procédé à des essais de laboratoire en vue de rechercher la cause des inflammations de poussières de zinc survenues les 12 décembre 1939 et 2 mars 1940 à la Société Métallurgique de Prayon.

Nous nous sommes rendus également sur les lieux de l'accident.

Nos recherches ont visé tout spécialement la possibilité d'inflammation des poussières par les décharges d'électricité statique, ce qui nous a amené à réaliser une machine électrostatique de Wimshurst.

Les résultats de ces recherches sont relatés ci-dessous :

Ces explosions se sont produites les 12 décembre 1939 et 2 mars 1940 dans des installations de tamisage de poussières de zinc.

Les poussières mises en œuvre sont celles recueillies dans les rallonges ou cylindres en tôle qui se placent sur les condenseurs.

Le traitement de la blende grillée se fait dans des fours de réduction à creusets; chaque creuset de réduction comporte trois organes distincts :

1°) un creuset en terre réfractaire où l'oxyde de zinc mélangé au charbon subit la réduction;

2°) un condenseur en terre réfractaire pénétrant dans l'ouverture du creuset. C'est dans cet organe que le zinc est recueilli à l'état liquide;

3°) une rallonge s'emboitant à l'extrémité du condenseur et dans laquelle se déposent, sous forme de poussières, donc à l'état de sublimation, les vapeurs de zinc ayant échappé à la condensation.

Ces poussières présentent la composition moyenne suivante :

Zinc métallique	93 %
Oxyde de zinc	4 %
Plomb	1,5 %
Cadmium	0,7 %
Trace de chlore	

Elles sont utilisées notamment dans l'extraction de l'or par cyanuration (le zinc agissant comme réducteur pour la précipitation de l'or), dans la fabrication de mélanges pour nuages artificiels, etc.

Ces poussières sont extraites trois fois par jour des rallonges, versées dans des fûts cylindriques en tôle et soumises après refroidissement à une préparation mécanique ayant pour but de leur donner la finesse voulue.

La Société de Prayon possède deux installations de tamisage des poussières de zinc; l'une date de 1913 et l'autre de 1938.

Chacune d'elles comporte essentiellement des trommels pour le classement d'après grosseur et des élévateurs à godets pour la remonte du produit fini vers un niveau supérieur d'où il descend dans les locaux de mise en fût.

Les poussières en suspension au-dessus des grilles

d'alimentation des trommels sont aspirées, puis refoulées vers l'extérieur par des ventilateurs hélicoïdes.

En outre, l'atmosphère poussiéreuse se formant dans les trommels et élévateurs est envoyée par des ventilateurs dans des filtres à sacs d'où l'air épuré gagne ensuite l'extérieur.

Ces installations ont été le siège de deux inflammations de poussières les 12 décembre 1939 et le 2 mars 1940.

En réalité, il s'y était déjà produit, à plusieurs reprises, notamment le 25 novembre 1939, des inflammations ou coups de feu, mais sans conséquence. Pour cette raison, les appareils sont munis de clapets d'explosion, disques articulés autour d'une charnière et s'appliquant par leur propre poids sur un siège incliné.

Ces accidents avaient amené la direction à prescrire des précautions telles l'interdiction de fumer, l'examen minutieux des poussières avant leur introduction dans les appareils, la protection spéciale contre l'humidité, des règles assurant le refroidissement des poussières avant leur traitement, etc.

Les explosions des 12 décembre 1939 et 2 mars 1940 ont été particulièrement graves.

Nous en donnons ci-après le compte-rendu d'après les procès-verbaux établis par l'Administration des Mines.

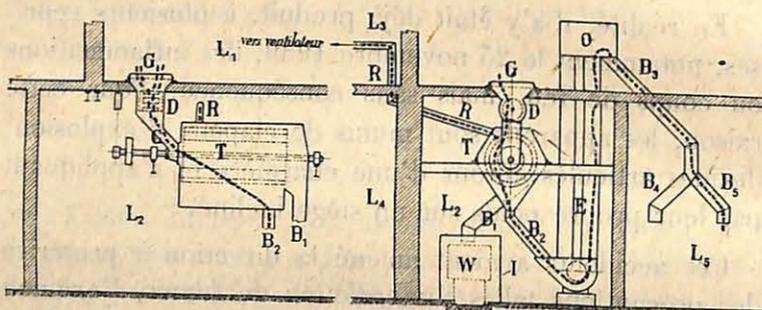
Un autre accident grave (3 morts) est survenu le 26 janvier 1924 dans un autre établissement de la province de Liège, mais l'inflammation de poussières de zinc y était due à la présence de feux nus (lampes à souder) dans le nuage de poussières de zinc très dense provoqué par l'effondrement d'une trémie.

Dans les accidents de Prayon, aucune flamme ne pouvait expliquer la mise à feu.

Inflammation du 12 décembre 1939

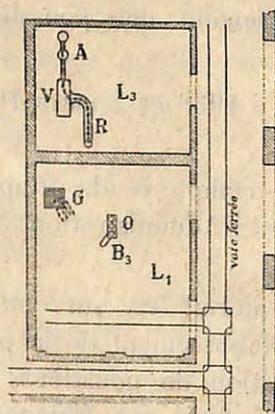
Cette inflammation s'est produite dans l'installation la plus récente, représentée au plan n° 77 ci-joint.

La poussière est jetée à la pelle sur une grille (G) destinée à retenir les morceaux de métal et les plus grosses impuretés; au-dessus de cette grille, est disposée une buse d'aspiration avec pavillon (non figurée) dans laquelle un

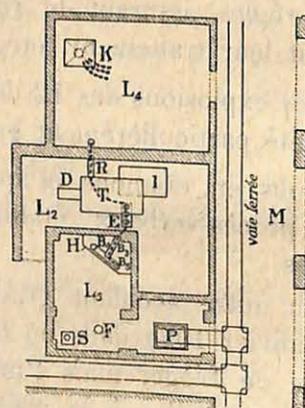


Vue de côté appareil de tamisage.

Vue de face appareil de tamisage.



Vue en plan niveau supérieur.
(Hall des fours)



Vue en plan niveau inférieur.

Plan 77.

appel d'air est créé par un ventilateur hélicoïde actionné directement par un moteur électrique.

De la grille, la poussière tombe sur un distributeur rotatif, puis dans un trommel (T).

Ce trommel, qui tourne à la vitesse de 35 tours/minute, est composé de trois tamis concentriques. Il est complètement fermé dans une enveloppe métallique maintenue en dépression par un ventilateur (V) qui refoule dans un filtre à deux manches de coton éceru (A) dans lesquelles l'air est débarrassé de ses poussières.

Ces manches sont imprégnées d'une solution de chlorure d'ammonium qui les rend ignifuges.

Les 2 manches sont reliées à deux tubulures qui traversent le pavement et débouchent dans une trémie (Z) dans le local L-4 (fig. 2).

Le refus du trommel tombe par un conduit B-1 dans un wagonnet — W — placé dans un caisson hermétique (I) fermé par une porte de fer.

Le produit fini qui descend par un conduit B-2 est repris par un élévateur (E) (comportant des godets rivés sur une courroie de caoutchouc) et déversé dans un conduit incliné B-3.

Celui-ci traverse le pavement et pénètre dans le local L-5 où il se divise en deux branches B-4 et B-5. Sous celles-ci, on amène à l'aide de petits chariots, des fûts en tôle destinés à recevoir le produit fini. Une hotte (H) reliée à un ventilateur (non représenté) capte les poussières mises en suspensions lors du remplissage des fûts.

Pour leur remplissage, les fûts sont surmontés d'un entonnoir qu'on laisse aussi se remplir après que le fût refuse la matière.

Le fût et son entonnoir sont alors transportés sur un appareil vibreur (S), lequel produit de légères secousses qui ont pour effet de tasser la matière dans le fût et d'y faire entrer ce qui reste dans l'entonnoir.

Le fût est ensuite pesé sur le pont (P) et fermé par un couvercle embouti, enfoncé de force dans l'ouverture.

Les fûts prêts pour l'expédition sont entreposés dans le magasin (M).

Cette installation est capable de traiter 20 tonnes de poussières en deux postes de 8 heures.

* * *

Le 12 décembre, il se produisit une explosion au poste de travail de 14 à 22 heures.

L'ouvrier Delfosse pelletait la poussière sur la grille (G), l'ouvrier Magis s'occupait du remplissage des fûts sous les buses B-4 et B-5; dans le local L-5, l'ouvrier Czebula se trouvait dans l'entrepôt (M), enfin le contremaître Henry se trouvait près de la trémie (K) dans le local L-4.

Au moment de l'explosion, Delfosse vit sortir de la grille (G) une petite flamme bleuâtre. Henry fut légèrement brûlé par des flammes jaillissant par le clapet d'explosion situé à la base de la trémie (K).

Magis eut ses vêtements en flamme et mourut quelques heures plus tard des suites de ses brûlures.

Lors de sa visite des lieux, l'Ingénieur verbalisant (M. l'Ingénieur principal des Mines Massin) constata que les vitres des fenêtres étaient brisées et que des panneaux en feuilles de zinc de la toiture des locaux L-1 et L-3 étaient enlevés.

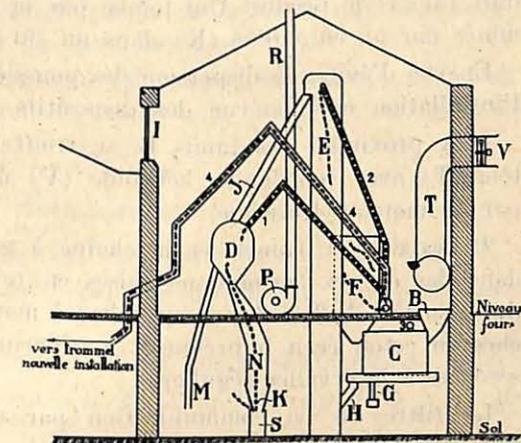
La couche supérieure de poussière dans un fût en remplissage était brûlée et formait une croûte de quelques centimètres d'épaisseur.

L'installation n'a donc pas subi d'avarie grave, mais la quasi totalité des appareils ont été traversés par la flamme dont le trajet est figuré au plan par un trait gras interrompu.

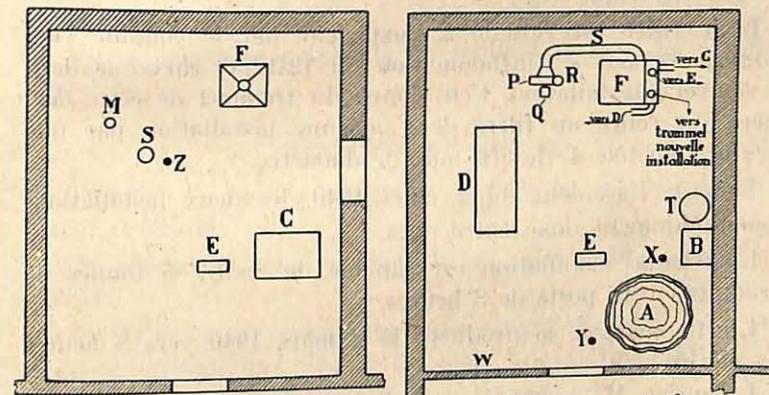
Inflammation du 2 mars 1940.

Cette inflammation est survenue dans l'ancienne installation. Celle-ci est représentée au plan n° 78 ci-annexé.

On y traite le refus du trommel de la nouvelle installation. La poussière est jetée à la pelle sur les deux grilles (B), passe dans le trommel (C) dont le tambour cylindrique est perforé de trous carrés de 10 mm. de côté. Le refus du trommel tombe dans un conduit (G) et est évacué par wagonnets.



Vue en élévation



Vue en plan au niveau du sol

Vue en plan au niveau des fours

Plan 78.

Les poussières ayant traversé le tambour vont par un conduit (H), dans la caisse d'un élévateur (E) — godets fixés sur chaîne métallique. Cet appareil déverse les poussières dans une canalisation (J) qui les amène dans un second trommel (D), tournant à raison de 35 tours par minute et qui contient deux tambours concentriques (une tôle perforée et une toile en cuivre rouge à 120 mailles par pouce linéaire).

Le refus du second trommel est recueilli à la base du con-

duit (M) et le produit fini tombe par la tuyauterie (N) terminée par un entonnoir (K) dans un fût en tôle (S).

En vue d'éviter la dispersion des poussières dans les locaux, l'installation est pourvue des dispositifs suivants :

1° A proximité des tamis B, se trouve une tuyauterie en tôle (T) avec ventilateur hélicoïde (V) actionné directement par un moteur électrique.

2° Les deux trommels et la chaîne à godets sont contenus dans des caisses hermétiques mises en relation par des conduits en tôle 1, 2 et 3 avec un filtre à manches (F) (16 manches en coton écriu imprégnées de chlorure d'ammoniaque et secouées à intervalles réguliers).

Le filtre est en communication par une canalisation en tôle (5) avec un ventilateur (P) actionné directement par moteur électrique (Q).

L'air filtré est refoulé à l'extérieur par le conduit (R). Postérieurement à l'inflammation du 12-12-39 survenue dans la nouvelle installation, l'enveloppe du trommel de cette dernière fut reliée au filtre de l'ancienne installation par une conduite en tôle 4. de 200 mm. de diamètre.

Lors de l'accident du 2 mars 1940, les deux installations communiquaient donc entre elles.

L'ancienne installation est capable de traiter 5 tonnes de produits en un poste de 8 heures.

L'inflammation se produisit le 2 mars 1940 vers 8 heures du matin.

L'ouvrier M..., chargé du pelletage des poussières sur les tamis B se trouvait en X lorsqu'une violente explosion se produisit. Le local se remplit de flammes, qui mirent le feu aux vêtements de l'ouvrier G... qui se trouvait en Z près de la trémie N; il vit une flamme sortir du fût S en remplissage et fut légèrement brûlé aux mains.

L... et M. occupés dans l'autre installation de tamisage, l'un à l'introduction des poussières brutes, l'autre au remplissage des fûts, virent la flamme sortir de la trémie située au-dessous du trommel.

L'ouvrier M... qui était le seul blessé notable et dont la vie ne paraissait pas en danger est décédé cinq mois après

l'accident, probablement par suite de soins que la guerre a rendus précaires à un moment donné.

L'Ingénieur verbalisant (M. l'Ingénieur principal des Mines Thonnart) a relevé comme suit, les avaries causées par l'explosion.

Anciennes installations

Trommel D : tamis extérieur en toile de cuivre déchiré.

Filtre F : manches presque complètement brûlées et parois en tôle bombées.

Conduits 2 et 4 en tôle de 2 à 3 mm. d'épaisseur : élatés.

Joint en étoupe entre le fût 6 et l'entonnoir K : en partie brûlé.

Cloison en briques W (épaisseur 1/2 brique) en partie crevassée ou démolie.

Vitres brisées et panneaux en feuilles de zinc de la toiture arrachée.

Nouvelles installations

Trommel : l'un des tambours en toile de cuivre est légèrement détérioré.

Couvercle sur conduit amenant le produit dans les fûts : arraché.

Sur le plan, nous avons marqué spécialement par un trait gras interrompu les parties atteintes par la flamme.

* * *

Cette explosion a produit des effets mécaniques de destruction beaucoup plus importants que celle du 12 décembre 1939.

On constatera d'ailleurs en comparant les deux plans que la capacité des appareils susceptibles de renfermer des poussières en suspension est plus élevée dans l'ancienne installation.

Il y existe en plus de nombreuses canalisations courbées à angle vif : disposition favorable à l'apparition de pressions dynamiques violentes.

L'une de ces canalisations a contribué en outre à la propagation de l'inflammation vers la nouvelle installation.

* * *

Toutes les précautions étaient prises à l'Usine de Prayon pour qu'on n'introduise dans les trommels que des poussières froides et il ne semble pas que l'on puisse retenir l'hypothèse d'introduction de poussière de zinc encore chaude; celle-ci mise en agitation au contact de l'air dans les trommels, éleveurs et filtres à manches pourrait en effet entrer en combustion et enflammer le nuage poussiéreux flottant à l'intérieur des appareils.

Cette éventualité ne paraît d'ailleurs pas devoir être envisagée pour l'inflammation du 2 mars 1940, qui selon toute vraisemblance s'est amorcée dans l'ancienne installation où on ne traitait que le refus de tamisage de la nouvelle installation.

Ce produit après tamisage, passait par un broyeur à boulets avant d'être introduit dans le trommel de l'ancienne installation.

Dans ces conditions, on ne peut attribuer l'explosion à la présence de poussières chaudes susceptibles de se rallumer dans les appareils.

L'éventualité d'une décharge d'électricité statique provoquant l'amorçage de l'explosion a donc été examinée.

Nous avons donc entrepris une série de recherches sur l'inflammation par les étincelles de décharge de condensateurs.

Recherches effectuées à l'Institut National des Mines.

Nous résumons ci-après toutes les investigations auxquelles nous avons soumis un échantillon de poussières de zinc qui nous fut envoyé par la Société Anonyme Métallurgique de Prayon.

Ces poussières répondent au classement granulométrique indiqué ci-après :

Refus sur le tamis de 117 mailles/cm ²	2,74 %.
Refus sur le tamis de 1600 mailles/cm ²	0,784 %.
Refus sur le tamis de 6400 mailles/cm ²	0,784 %.
Traversant le tamis de 6400 mailles/cm ²	95,692 %.

Action des étincelles de meulage.

On aurait pu se demander si l'inflammation n'avait pas été amorcée par des étincelles se produisant par frottement soit de pièces mobiles (rotor de ventilateur ou autre) sur des parties fixes (enveloppe en tôle) soit de petits organes de fer (boulons, écrous, tiges, pointes) véhiculés avec les poussières.

Des constatations faites lors des enquêtes, il résulte que cette éventualité n'est pas à envisager. En outre, les étincelles de friction ont une masse très faible et leur incandescence est fugace et paraissent donc, a priori, peu aptes à enflammer des poussières.

Nous avons néanmoins soumis les poussières de zinc à une gerbe intense d'étincelles provenant d'un morceau d'acier appliqué sur une meule en carborandum.

Ces poussières sont restées insensibles.

A titre de comparaison, nous avons procédé à la même expérience avec les poussières d'aluminium : aux points d'impact des étincelles, ces poussières deviennent brillantes et paraissent s'enflammer.

Essais d'inflammabilité des poussières de zinc par les étincelles d'une bobine d'induction.

Nous avons utilisé le dispositif représenté à la fig. 12 ci-contre.

Les poussières se trouvent au fond d'un tube vertical en verre T dont l'extrémité inférieure est fermée par un bouchon que traversent deux tuyaux t-1 et t-2.

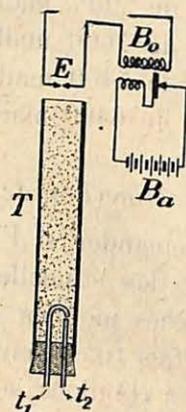


Figure 12.

Ces tuyaux amènent deux jets d'air fourni par un surpresseur (non représenté au dessin) les poussières sont mises en suspension et chassées vers l'orifice libre du tube.

A 5 cm au-dessus de cet orifice, se trouve un éclateur E à pointes entre lesquelles jaillissent les étincelles d'une bobine d'induction B_o alimentée par une batterie d'accumulateurs alcalins B_a .

Avec ce dispositif, nous avons constaté que des étincelles de 2,5 mm de longueur enflamment le nuage poussières de zinc.

Celles-ci peuvent donc être considérées comme aisément inflammables, eu égard au faible volume des étincelles mises en jeu.

On ne pourrait cependant déduire de ces expériences qu'elles puissent s'allumer au contact de décharges d'électricité statique, car l'énergie mise en jeu dans une bobine d'induction est bien supérieure à celle des plus fortes machines électrostatiques.

Avant de passer à d'autres essais, nous avons recher-

ché si les poussières de zinc sont susceptibles de s'électriser par frottement.

Aptitude des poussières de zinc à s'électriser par frottement.

Nous avons d'abord employé le dispositif utilisé pour mettre en évidence les charges d'électricité statique dans des canalisations d'air comprimé.

Ce dispositif comporte un tuyau d'acier raccordé à un compresseur et prolongé par un tuyau de caoutchouc se terminant lui-même par un ajutage cylindrique en acier de 20 cm. de longueur.

Cet ajutage est isolé par des feuilles de caoutchouc et soutenu dans l'espace par des tiges métalliques. Un voltmètre électrostatique connecté à l'ajutage détecte les charges électriques et mesure la tension de l'ajutage lorsque les tuyaux sont parcourus par une chasse d'air comprimé chargée de poussières de zinc.

Nous avons constaté ainsi des tensions de l'ordre de 14.000 volts.

Par après, nous avons réalisé un autre dispositif rappelant ce qui existe dans les usines à zinc pour l'évacuation des nuages poussiéreux stagnant dans les ateliers ou dans les appareils de tamisage.

Ce dispositif est représenté en plan à la fig. 13 ci-dessous.

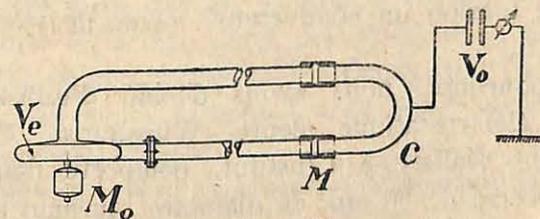


Figure 13.

Il comporte un circuit fermé en tuyaux de tôle de 130 mm de diamètre, d'un développement total de 6 m. environ.

Dans le circuit, est inséré un ventilateur V_e actionné directement par un moteur électrique M_o .

Le coude C est raccordé par des manches de caoutchouc M et supporté par une plaque de paraffine non représentée au croquis.

A ce coude, est connecté par un conducteur soigneusement isolé, un voltmètre électrostatique à plateau V_o .

Quelle que soit la nature de la poussière introduite dans le circuit, le coude C se charge dès que cette poussière est mise en mouvement par le ventilateur.

Les poussières de zinc ne font pas exception, car quelques grammes de poussières suffisent pour qu'une tension de 19.000 volts apparaisse sur le coude.

*Essais d'inflammation
par décharges d'électricité statique.*

Nous avons utilisé d'abord comme source de charge, une bourreuse à air comprimé, appareil ressemblant à un injecteur ou trompe dans lequel une matière pulvérolente telle le sable, est aspirée, puis chassée par une tuyère.

Cet appareil, lorsqu'il est parfaitement isolé, s'électrise, mais la charge est très faible, incapable de maintenir sous tension un conducteur, même de très faible capacité.

C'est pourquoi, nous avons décidé d'utiliser une machine électrostatique genre Wimshurst. Celle-ci, entièrement réalisée à l'Institut, comporte deux plateaux de verre de 50 cm. de diamètre tournant en sens inverse.

Nous ne donnerons pas plus de détail de cette machine dont on trouve la description dans tous les traités de physique.

Disons seulement qu'elle est capable de créer à vide une tension de l'ordre de 100.000 volts. Cette machine nous a servi à charger un condensateur de 400×10^{-6} microfarads, constitué par 4 tôles verticales, isolées, de 2 m. carrés de surface.

Le schéma de l'installation fait l'objet de la fig 14.

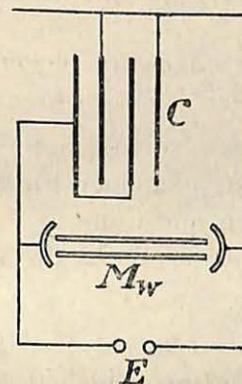


Figure 14.

L'ensemble : machine + condensateur est relié à un éclateur à boules de 20 mm de diamètre, d'écartement réglable.

En-dessous de l'éclateur, débouche le tube de verre décrit à propos des premiers essais d'inflammation par les étincelles d'une bobine d'induction.

En faisant varier la distance des boules de l'éclateur, nous avons obtenu des étincelles atteignant 13 mm de longueur auxquelles correspondait une tension de 25.000 volts environ.

Ces étincelles n'ont pas enflammé les poussières de zinc.

A titre de comparaison, nous avons soumis aux mêmes essais, des poussières d'aluminium et de sucre.

La première a donné le même résultat négatif que la poussière de zinc; la seconde, au contraire, a été enflammée par des étincelles de 4,5 mm de longueur (tension correspondante : 15.500 volts).

Après avoir remplacé le condensateur par un autre de 100×10^{-6} microfacards, nous avons obtenu des étincelles de 60 mm de longueur qui n'ont pas non plus enflammé les poussières de zinc.

*Renseignements recueillis
au cours de notre visite à l'Usine de Prayon.*

En présence de ces résultats, nous avons tenu à nous rendre sur place pour examiner l'installation et la méthode de travail, bien que l'une et l'autre nous fussent bien connues par les rapports du 9^e Arrondissement des Mines.

Nous nous sommes rendus, M. l'Ingénieur en chef Breyre et M. l'Ingénieur principal Fripiat le 25 juillet 1941 à l'Usine de Prayon, accompagnés de MM. Gillet, Ingénieur en chef-directeur et Thonnart, Ingénieur principal, tous deux du 9^e Arrondissement des Mines à Liège.

Nous avons été reçus par MM. Warland et Jadot, respectivement Ingénieur en chef et Ingénieur de l'Usine.

Nous avons visité les deux installations de tamisage.

Seule l'installation nouvelle était en activité. L'installation ancienne n'a pas été remise en activité après l'explosion du 2 mars 1940 dont nous avons encore pu voir les effets.

Nous avons examiné le bombement de l'enveloppe

du filtre à manche et la déchirure affectant l'un des conduits arrivant à ce filtre. C'est dans cet appareil que l'explosion s'est produite.

Le moteur aspirant l'air du filtre à manche avait été enlevé.

Nous avons visité également la nouvelle installation de tamisage en pleine activité.

Dans les deux installations, tous les appareils sont en métal, aussi bien les organes en mouvement que les enveloppes leur servant de protection.

Nous n'avons donc trouvé nulle part de parties conductrices isolées du reste de l'installation par des matières faiblement ou non conductrices.

Notre attention a porté spécialement sur ce point, car l'inflammation par décharges d'électricité statique nécessiterait évidemment la présence de pièces conductrices isolées formant condensateurs avec d'autres en relation avec le sol.

La seule partie des installations où on puisse voir un ensemble de ce genre est l'élévateur de la nouvelle installation dans lequel les godets sont fixés sur une courroie de caoutchouc.

Nous avons assisté aux manipulations nécessitées par la fabrication de la poussière de zinc; introduction du produit brut dans le trommel, remplissage des fûts, pesage, etc.

Sur place, les Ingénieurs nous ont rappelé les précautions prises pour éviter l'introduction de poussières incandescentes dans les appareils.

L'éclairage des locaux est assuré par des lampes électriques à incandescence; les ampoules sont entourées d'un globe épais.

Tous les moteurs actionnant les différents appareils sont du type asynchrone à courant triphasé et en court-circuit. Ces moteurs ne sont pas mis à la terre.

Les ventilateurs aspirant les poussières sont calés directement en bout d'arbre des moteurs.

Les Ingénieurs de l'Usine nous ont fait part de constatations que leur expérience leur a fait connaître :

1°) la poussière de zinc s'échauffe d'une façon dangereuse lorsqu'elle est humectée (et non noyée) par de l'eau tombant goutte à goutte;

2°) de la poussière incandescente peut subsister au sein d'une masse moins chaude sans que sa présence puisse être décelée par la température du récipient.

Comme on termine toujours le remplissage des cylindres à poussières par une quantité de poussières refroidies qui donnent en même temps l'étanchéité, il pourrait se faire, si l'ordre de présentation des fûts de poussière à la grille de tamisage n'était pas soigneusement observé, qu'un fût de poussière chaude soit présenté à la grille parce que le bouchon supérieur de poussière refroidie aurait fait croire qu'il s'agissait de poussière ancienne, provenant d'un poste précédent.

Il nous a été expliqué que les fûts n'étaient pas traités avant 36 heures de refroidissement. Il semble que la surveillance attribuée avec raison une importance capitale à ce point et il convient qu'elle ne s'en départisse point.

La visite des lieux et l'examen du mode de travail donnent l'impression d'un travail bien étudié et en l'absence de cause apparente de danger.

Un seul point nous a paru devoir être signalé : c'est l'opportunité de mettre carrément à la terre, par des conducteurs ou dispositifs appropriés, toutes les parties

métalliques des installations et la masse de tous les moteurs électriques. Nous avons conseillé la chose verbalement à l'usine et nous la répétons ici.

Cette mise à la terre méthodique doit éviter la formation de tensions électrostatiques bien que nos essais aient montré que ce danger soit moindre avec les poussières de zinc qu'avec les gaz combustibles ou encore certaines poussières combustibles.

* * *

Nous avons ensuite instauré une série d'essais visant la détermination de la densité minimum du nuage de poussières de zinc susceptible de transmettre une inflammation.

Ces essais menés par M. l'Ingénieur principal J. Fripiat ne sont pas terminés, mais il sera intéressant de les exposer.

Notes sur des inflammations de poussières.

But : étudier un dispositif capable de mesurer la richesse des nuages poussiéreux aptes à la propagation d'une flamme.

Le dispositif : circuit fermé en tuyaux de tôle (diamètre 130 mm. section : 1,325 dm², capacité 70 litres environ) avec ventilateur (voir fig. 15).

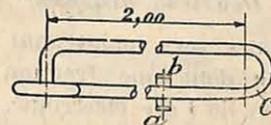


Figure 15.

La source d'allumage et un arc de courant continu (110 volts — 10 ampères) jaillissant entre deux électrodes en laiton *a* et *b*; la première est mobile et poussée par un ressort; elle est commandée à distance par une ficelle.

L'arc est beaucoup moins développé lorsque le ventilateur est en marche à cause de la grande vitesse du courant d'air (15 m/seconde).

Nous n'avons pu enflammer la poussière de sucre introduite à raison de 300 gr.

Nous avons modifié ensuite l'électrode *b* en ce sens que celle-ci fut protégée près du point de contact par un écran orientable, soustrayant l'arc à l'action directe du vent.

Avec une charge de 300 gr. de sucre, nous n'avons pas encore eu inflammation.

Nous modifions à nouveau le mode d'allumage en débouchant la tubulure dans laquelle se trouve l'électrode *a*.

Lorsque le ventilateur est en marche, un jet de poussière de vitesse relativement faible sort par cette tubulure.

En créant l'arc de courant continu à l'orifice de cette tubulure, nous obtenons une inflammation de poussières dans le circuit, avec déboîtement du double coude *c*, mais sans projection de flamme.

Ajoutons que nous avons pris soin de frapper les tuyaux pour remettre en circulation les poussières qui auraient pu se déposer sur la paroi intérieure des tuyaux.

Nous avons obtenu aussi une inflammation des poussières en remplaçant l'arc par un brûleur Bunsen, brûlant en face de la tubulure et cela sans remettre de la poussière de sucre dans le circuit.

Nous avons essayé par le même procédé (bec Bunzen) d'enflammer de la poussière de charbon (300 gr.) mais sans obtenir l'inflammation.

Deuxième dispositif

Le circuit en tuyaux sert maintenant à créer un nuage poussiéreux homogène dont une fraction est prélevée pour être soumise à l'action de l'arc électrique.

Dans la tubulure *d* pénètre donc un tube d'acier portant deux électrodes *e*. Le tube d'acier est prolongé par un tube de verre *f*, raccordé à un aspirateur volumogène *g* (voir figure 16).

Sur le refoulement de cette aspiration se trouve un diaphragme *h*. Un manomètre *i* relié en amont et en aval du

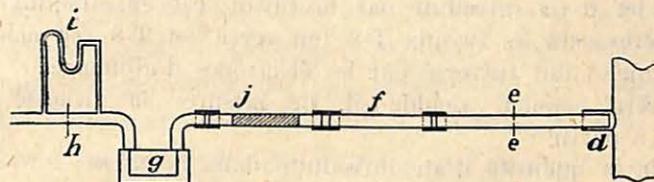


Figure 16.

diaphragme mesure le débit; enfin, un tube avec tampon d'ouate *j* inséré à la suite du tube *f*, retient les poussières et permet de calculer la richesse du nuage.

L'arc de courant continu (110 volts — 10 ampères — a donné une inflammation de poussières de sucre qui s'est propagée lentement dans le tube *f*.

Troisième dispositif (à réaliser)

Celui-ci comporterait une roue à aubes *R* tournant à grande vitesse (1000 t/m) et mettant les poussières en suspension (voir fig. 17 ci-contre).

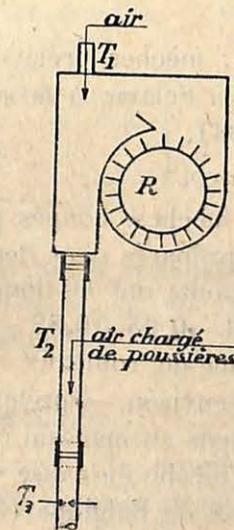


Figure 17.

Un jet d'air introduit par le tuyau T-1 entraînerait les poussières vers les tuyaux T-2 (en verre) et T-3 (en acier), ce dernier étant traversé par les électrodes d'allumage.

Il sera possible, semble-t-il, de mesurer la richesse du nuage à partir :

- 1° de la quantité d'air introduite dans la caisse;
- 2° de la quantité de poussières arrêtée par un tampon d'ouate placé dans le tuyau T-3.

VIII. — Accident de minage dans une carrière à ciel ouvert.

A la suite d'un départ intempestif de mines chargées de poudre noire dans une carrière du 6^e Arrondissement des Mines, nous avons contrôlé la régularité de combustion des mèches saisies dans cette carrière.

Nous avons été amenés à conclure que l'accident était dû non pas à un défaut de la mèche, mais bien à l'imprudence du système de mise à feu à la main de pétards multiples.

Voici d'ailleurs le procès-verbal de nos essais du 18 juillet 1941 :

Nature de l'envoi : mèches prélevées dans une carrière non dénommée à Sclayn, à la suite d'un accident survenu le 31 mai 1941.

Consistance de l'envoi :

1°) Sept bouts de mèches, coupés par les gendarmes à ras des fourneaux préparés dans des pétards que l'on devait allumer. Ces bouts ont les longueurs respectives 1,00 - 1,06 - 1,04 - 0,95 - 0,83 - 0,85 et 1,18.

2°) Deux fragments de rouleaux — respectivement de 3 m 50 et 5 m 00 environ — prélevés par M. l'Ingénieur des Mines Mertens au magasin de la carrière

Le fabricant de la mèche en cause est l'usine d'Engis des Poudreries Réunies de Belgique (fil de coton rouge, dans l'âme de la mèche, indicateur de la fabrique);

la mèche est du type *double goudronnée* en-dessous, c'est-à-dire que la première enveloppe de coton a été enduite de goudron et que la seconde enveloppe de coton est recouverte d'un enduit blanc au Kaolin.

Voici les résultats de vitesses de combustion enregistrés :

Désignation des morceaux essayés	Temps de combustion en secondes	Vitesse ramennée en secondes au cm. de mèche.
A) Prélevés dans les bouts provenant des pétards :		
1) bout de 1 m 00	99	0,99
2) — — 0 m 83	79	0,952
3) — — 1 m 18	118	1,00
B) Prélèvements dans les rouleaux du dépôt de la carrière :		
a) essai préalable sur un bout de 90 mm.;	10	1,11
b) bout d'un mètre prélevé à l'extrémité du premier rouleau;	109	1,09
c) bout d'un mètre prélevé à l'autre extrémité du même rouleau;	111	1,11
d) bout d'un mètre à l'extrémité du second rouleau;	110	1,10
e) bout d'un mètre à l'autre extrémité du second rouleau.	108	1,08

Quatre des sept bouts préparés par les gendarmes sont gardés en réserve en vue d'une autre épreuve éventuellement demandée.

Discussion des résultats.

La mèche examinée n'a donné lieu à constatation d'aucun défaut. Elle se présente en fabrication soignée, régulière.

Les 3 bouts qui avaient servi à l'amorçage des pétards ont donné comme vitesse moyenne de combustion du centimètre :

$$\frac{99 + 79 + 118}{301} = 0,983 \text{ secondes.}$$

le minimum étant 0,952, le maximum étant 1,00, écart en moins 3 %, en plus 2 %.

Les bouts provenant du dépôt ont donné comme vitesse moyenne de combustion du centimètre :

$$\frac{10 + 109 + 111 + 110 + 108}{409} = 1,095$$

le minimum étant 1,08, le maximum 1,11.

* * *

Il est admis en Belgique que la vitesse normale de combustion des mèches de sûreté est d'environ un centimètre par seconde avec tolérance de 10 % en plus ou en moins.

La mèche examinée satisfait à ces normes. Aucun défaut de fabrication n'a été décelé.

* * *

Par contre, ce que nous savons du procédé utilisé pour la mise à feu des mines ou pétards nous permet d'affirmer que ce procédé est foncièrement dangereux.

Il n'est pas admissible qu'on charge un même ouvrier, quelle que soit son habileté, d'allumer sept mèches à la fois. Un tel nombre de mines ne peut se tirer simultanément qu'à l'aide du tir électrique ou encore, en réunissant les extrémités convenablement préparées des mèches dans une charge auxiliaire de poudre amorcée à l'aide d'une mèche unique.

Les allumeurs à friction, qui consistent en un tube de carton que l'on chausse sur chaque mèche et dont on manœuvre aisément l'allumeur, peuvent donner aussi une sécurité complète.

Tous ces procédés sont en général non utilisés dans les carrières à cause de leur prix.

Lorsqu'on ne dépasse pas quatre mines, on peut, si elles sont suffisamment voisines, réussir aisément l'allumage à l'aide d'un bout auxiliaire de mèche que l'on allume et dont on se sert comme dard présentant successivement le jet d'étincelles qu'il débite devant chaque extrémité des mèches à allumer. Il faut avoir bien préparé en biseau chaque extrémité de façon à mettre à nu l'âme de poudre.

Le procédé qui consiste à faire des entailles à quelque distance l'une de l'autre, dans la mèche auxiliaire, de façon à provoquer un crachement latéral d'étincelles allumant successivement les bouts à allumer, est fort aléatoire et donne facilement lieu à des ratés.

Dès lors, c'est l'accident classique; l'ouvrier s'attarde à une mèche qui ne s'allume pas et est surpris par l'explosion d'une mine précédente dont le temps de combustion de la mèche a été normal.

3. — TRAVAUX SUR LES LAMPES, GRISOMETRES, VENTILATEURS

a) Agrégation de lampes électriques portatives.

Nous avons examiné six lampes électriques portatives, de construction allemande. Ces lampes, remarquables par leur légèreté, ont une batterie alcaline et possèdent toutes un réflecteur concentrant l'énergie lumineuse dans une direction. Toutes ont été agréées pour le personnel de maîtrise; elles ne sont pas assez robustes pour

être mises en main de tout le personnel. Voici leurs principales caractéristiques :

Constructeur	Type	Tension en volts	Intensité en ampère	Capacité en amp/h.	Poids en grs
Dominit à Dortmund	H	2,6	0,5	5	1065
	HG	2,6	1,0	7	1355
	RE	2,6	0,7	7.2	1825
Concordia à Dortmund	OKI	2,6	0,5	5.0	1255
	OKF	2,6	0,5	5.0	1280
Friemann et Wolf à Zwickau	966/e/O	2,6	0,5	8.0	1155

Une septième lampe électrique, du type normalement utilisé en Belgique, a été agréée au nom des Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes; elle est du type K. G. 2., a une batterie alcaline cadmium-nickel 2 éléments de 27 ampères/heure, pèse 4,5 kgs.

b) Lampe Philora T-L pour éclairage souterrain (lampe tubulaire à décharge à basse pression).

Nous avons essayé aussi en atmosphère grisouteuse une lampe à fluorescence type TL-100 de la Société Philips.

La Société belge Philips nous a demandé d'examiner sa lampe tubulaire à fluorescence, type Philora TL-100 au point de vue de son emploi possible avec sécurité dans l'éclairage des tailles.

Ces lampes ont à priori de grandes qualités, tranchant complètement sur les types d'éclairage actuels.

Elles ne chauffent pas au-delà d'une température de 35 à 40°; la lumière mérite la qualification de lumière froide; elles donnent un spectre presque identique à celui

de la lumière solaire; le système s'écarte des sources ponctuelles et des inconvénients dus à l'éblouissement que ces sources provoquent.

Elles donnent une lumière bien répartie, ne déformant aucunement la couleur des objets; elles ne provoquent aucun éblouissement et n'ont qu'une très faible brillance. Elles ont un rendement élevé et une consommation très faible (28 watts pour un flux lumineux de 1000 lumens).

Elles ont aussi leurs inconvénients : le prix élevé de la lampe; la longueur (un mètre) des tubes se terminant par les deux douilles terminales cause une difficulté de transport et de manipulation.

Le schéma de la lampe tubulaire Philora T1 est donné à la fig. 18.

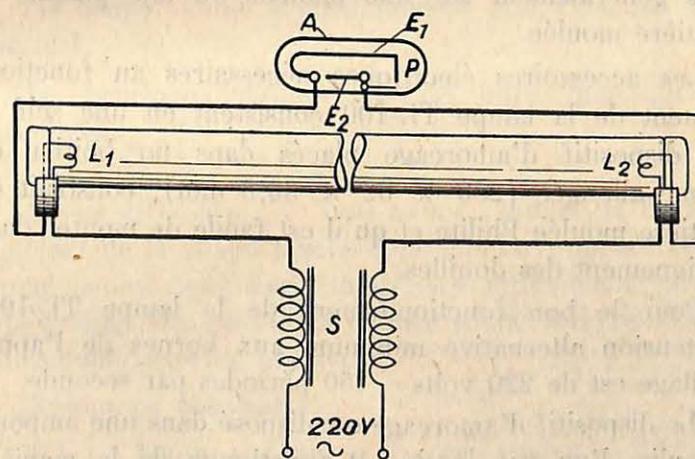


Figure 18. — A tube d'amorçage; E_1 , lame bimétallique, E_2 , électrode de décharge; L_1 et L_2 , filaments de chauffe; P contact de court-circuit de la décharge; S self à enroulement divisé.

C'est une lampe à décharge, à basse pression, dans la vapeur de mercure.

Le tube de, 3,5 cm de diamètre, long d'un mètre, est tapissé intérieurement d'une mince couche de produits fluorescents. Ceux-ci transforment en lumière visible les rayonnements ultra-violet invisibles produits par la décharge.

La lampe se fait en deux teintes bien distinctes : a) lumière du jour (correspondant à la lumière solaire par temps couvert) et b) lumière du jour — teinte chaude (correspondant à la lumière rose de nos jours ensoleillés).

Cette dernière teinte, décorative, est notamment préférée pour les applications du home.

La lampe Philora TL présente à chacune de ses extrémités un culot-fiche qui doit être engagé dans une douille spéciale. Les deux douilles terminales sont montées généralement sur une planche ou une plaque en matière moulée.

Les accessoires électriques nécessaires au fonctionnement de la lampe TL-100 consistent en une self et un dispositif d'amorçage placés dans un boîtier de forme allongée (250 × 62 × 35,5 mm), construit en matière moulée Philite et qu'il est facile de monter dans l'alignement des douilles.

Pour le bon fonctionnement de la lampe TL-100, la tension alternative minimum aux bornes de l'appareillage est de 220 volts — 50 périodes par seconde.

Le dispositif d'amorçage est disposé dans une ampoule remplie d'un gaz inerte. Il fonctionne de la manière suivante :

Au moment de la fermeture du circuit, une décharge lumineuse se produit entre les électrodes E-1 et E-2, dont la première est prolongée par un bilame.

Sous l'influence de la chaleur dégagée par la décharge,

le bilame entre en action et dérive par le contact C le courant fourni par le réseau.

La décharge dans l'ampoule est donc arrêtée et le courant dont l'intensité est maintenant plus élevée, chauffe les deux filaments L-1 et L-2 vaporisant ainsi la faible masse de mercure se trouvant dans la lampe.

Entretemps, le gaz dans l'ampoule d'amorçage s'étant refroidi, le bilame reprend sa position primitive, ouvrant le circuit.

La réduction du courant circulant dans la self crée dans le circuit une surtension instantanée qui amorce la décharge entre les 2 filaments L-1 et L-2 et la lampe est allumée.

A partir de ce moment, les filaments n'étant plus alimentés en courant se refroidissent.

La lampe donne immédiatement son flux lumineux normal.

Le processus d'amorçage ne dure que quelques secondes.

Essais effectués. — Nous avons examiné le fonctionnement de la lampe placée dans une cuve métallique où nous maintenons une atmosphère inflammable à 9 % de grisou. Un cloison de papier solide fermait l'ouverture supérieure de la cuve.

Résumons ces essais :

1°) La lampe raccordée à notre réseau à 220 volts s'amorce immédiatement, éclaire normalement et continue à brûler de la sorte dans le milieu inflammable sans provoquer d'inflammation du grisou.

Nous nous attendions à cela, étant donné la basse température du régime normal de la lampe.

2°) A l'aide d'un poids suspendu à une poulie, nous brisons par un choc, le tube de la lampe sans interrompre le courant; à la rupture, aucun incident ne se produit instantanément; mais au bout d'un temps d'environ 60 secondes, une violente inflammation de grisou se produit.

Il est facile d'établir ce qui s'est passé : lors de la rupture du tube, la décharge a été supprimée dans la lampe, mais elle s'est rétablie dans le dispositif d'amorçage qui a repris son fonctionnement; du courant est donc passé sur les filaments auxiliaires, ce qui a provoqué l'échauffement progressif de ceux-ci.

A partir de ce moment, l'explosion du grisou a pu se produire par l'un des mécanismes suivants : *par contact*, la température des filaments ayant atteint le point d'inflammation du mélange ou *par étincelles* accompagnant la rupture des filaments.

Cette rupture devant se produire tôt ou tard dès que les filaments incandescents entrent en contact avec l'air extérieur, on peut dire que le bris de la lampe doit toujours entraîner l'inflammation du grisou.

De fait, après l'essai, nous avons constaté qu'un des filaments était coupé.

Il faudrait donc provoquer la mise hors tension de la lampe en cas de rupture du tube. Cela n'est pas impossible à réaliser, il faudrait étudier la question.

D'autre part, la rupture mécanique du tube n'est pas une éventualité d'une fréquence telle que l'exclusion de la lampe s'impose.

Nous avons réalisé ainsi des conditions d'essai draconiennes.

On peut examiner la protection du tube contre les bris soit par un manchon en verre armé, soit en réali-

sant une enveloppe métallique étanche à condition de pouvoir y maintenir un dispositif laissant passer le flux lumineux.

D'autres choses seraient aussi à perfectionner ; la longueur des tubes gagnerait beaucoup à être réduite à 0 m 50 par exemple, pour faciliter les manutentions dans nos couches minces.

Dans les locaux de surface, l'éclairage par lampes TL se fait à l'aide de tubes placés horizontalement au plafond des salles à éclairer; l'éclairage des tailles se ferait de même par des lampes fixées sur une pièce de bois ou de matière moulée sous le toit des couches.

Malgré les points qui restent à perfectionner, malgré le danger d'inflammation en cas de rupture de la lampe en milieu grisouteux, il n'en reste pas moins acquis que le fonctionnement normal de la lampe n'est pas dangereux. La rupture du tube donnerait un même danger avec les lampes à incandescence.

Pour celles-ci, on a paré au danger en munissant les lampes à incandescence d'une armature solide et hermétique protégeant l'ampoule.

On peut, semble-t-il, à défaut des solutions dont l'étude indiquée plus haut s'impose, exiger un manchon protégeant le tube contre les chocs.

Vu la basse température des lampes, ces manchons ne seraient pas dans des conditions défectueuses. La meilleure réalisation des douilles terminales et culots-fiches s'imposerait également.

Il a été proposé d'autoriser, à titre d'essai, l'éclairage par lampes tubulaires Philora TL-100 dans un chantier de Campine désigné par M. l'Ingénieur en chef du 10^e arrondissement (autorisation provisoire du 21 octobre 1941, n° 5482).

Un surveillant spécialement désigné aurait la charge de l'entretien de l'installation.

On devrait protéger contre tout bris, les tubes des lampes TL soit par un manchon extérieur ou un autre dispositif soumis au préalable à l'approbation de l'Administration des Mines.

Cet essai souterrain donnerait une expérience permettant de mettre au point les améliorations désirables et de réaliser au mieux les dispositifs de sécurité.

c) Lampes à flamme : étude de diverses huiles pour l'éclairage souterrain.

Enfin, dans le domaine de l'éclairage par lampes à flamme, nous avons examiné 10 échantillons d'huiles destinées à remplacer l'huile de colza pour l'alimentation de ces lampes.

Les résultats obtenus avec les huiles de paraffine WO-101 et WO-201 de la firme Rayemackers de Bruxelles, l'huile technique blanche qualité I provenant des Approvisionnements industriels à Ans et une huile de vaseline blanche n° 244 des Etablissements Mosselman de Bruxelles figurent déjà aux pages 22, 23 et 24 du Rapport annuel de 1940.

Les six autres huiles étudiées sont :

Deux mélanges huile spindle et huile de soya, auxquels le fabricant, c'est-à-dire, les Usines Lauwers-Masurel de Bruxelles, avait appliqué deux procédés d'épuration différentes;

Un mélange d'huile spindle, huile de soya, huile de colza, pétrole lampant, présenté également par les Usines Lauwers-Masurel;

Trois échantillons d'huile présentés par les Huileries du Centre à La Louvière. Le premier de ces trois échan-

tillons avait été trouvé impropre à l'alimentation des lampes dans un charbonnage du Bassin de Charleroi; les deux autres ont été proposés par le fabricant en remplacement du premier. Leurs compositions étaient les suivantes :

Echantillon A : huile de colza épurée
huile de vaseline

Echantillon B : huile de colza épurée
huile de vaseline
pétrole lampant.

Les conclusions déjà indiquées dans le rapport annuel de 1940 sont applicables aux huiles étudiées en 1941.

Tous les mélanges renfermant une huile végétale encrassent plus ou moins rapidement les mèches, d'où nécessité des mouchages périodiques.

A ce point de vue, ils sont inférieurs aux huiles minérales pures, mais ils peuvent être substitués sans inconvénient à l'huile de colza.

Ils lui sont d'ailleurs légèrement supérieurs au point de vue du pouvoir éclairant.

Enfin, la détection du grisou par la flamme de la lampe n'est pas modifiée lorsqu'on substitue à l'huile de colza, les mélanges que nous avons examinés.

Le benzol aussi a été examiné, mais son emploi n'a pu être préconisé.

d) Quelques analyses spéciales.

Notre laboratoire de chimie a analysé deux échantillons d'air prélevés à la suite d'accidents par asphyxie ou présumés tels :

Constituants	Charbonnage de Bray	Charbonnage Escouffiaux (salle de pompe)
CO ₂	1,67	0,10
O ₂	8,91	20,23
CH ₄	34,21	0,84
N ₂	55,18	78,83

Le premier de ces gaz est manifestement asphyxiant par sa déficience en oxygène et sa haute teneur en méthane; ces deux caractères manquent au second gaz, peut-être mal prélevé.

e) **Contrôle grisométrique effectué pour l'Administration des Mines.**

Au cours de l'année 1941, 794 échantillons prélevés par les Ingénieurs du Corps des Mines nous ont été expédiés pour analyse grisométrique. Ils se répartissent comme suit par bassin :

Mons	216
Centre	73
Charleroi	355
Namur	0
Liège	53
Campine	97
	794

On voit que ce contrôle, que les circonstances de 1940 avaient réduit à un taux très faible, a repris en 1941 une importance presque normale.

Voici, d'autre part, les teneurs décelées par ces analyses.

Bassins	Contrôle de de l'Institut		Répartition pour l'exercice 1941 des contrôles suivant la teneur trouvée en grisou		
	1940	1941	0 à 1 %	1 à 2 %	plus de 2
Mons	166	216	153	43	20
Centre	53	73	66	6	1
Charleroi-Namur	73	355	285	50	20
Liège	32	53	45	7	1
Campine	22	97	79	12	6
	346	794	628	118	48

f) **Ventilateur électrique souterrain Rateau à commande directe.**

Ce ventilateur est construit comme suit : la roue est composée de 15 pales en bronze d'aluminium, fixées chacune par sept boulons avec écrou goupillé sur un moyeu calé lui-même en porte-à-faux sur un arbre supporté par deux paliers.

La transmission servant d'intermédiaire entre le moteur et le ventilateur sera constituée par un arbre à cardan et une boîte de vitesse.

En vue de supprimer les remous, les paliers supports du ventilateur sont masqués par un carénage en tôle d'acier fait de plusieurs tronçons de cône, mis bout à bout.

De même, le moyeu est caché par une pièce en tôle de section circulaire de rayon variable et ayant une forme sphéro-conique.

Le carénage est monté coaxialement dans une enveloppe d'acier servant à la fois de support et d'organe directeur du courant d'air.

La liaison entre cette enveloppe et le carénage est

réalisée par 22 aubes directrices creuses soudées électriquement.

Les dimensions caractéristiques de la machine sont : Longueur totale : 4 m 300; diamètre maximum (à l'entrée d'air) 3 m 800; Diamètre de la roue : a) à la périphérie 2 m 800; b) à la naissance des pales 1 m 380; vitesse de rotation 925 tours/minutes; débit 160 m³.

Poids de la roue et de l'arbre : 1500 kgs. Poids total : 5100 kgs.

L'alliage utilisé pour la fabrication des pales présente la composition suivante : cuivre 89%, aluminium 10%, manganèse 1 %.

Il ne donne au meulage ni étincelles dangereuses, ni poussières aisément inflammables.

Nous avons examiné cette machine au point de vue de l'éventualité de frottements anormaux entre la roue et le coursier. Les jeux ayant été trouvés suffisants (jeu minimum 4 mm) l'appareil a été agréé par une décision de la Direction générale des Mines.

4. — APPAREILS ELECTRIQUES ET DIVERS AGREES EN 1941

1) Matériel électrique antigrisouteux.

Au cours de l'exercice 1941, 25 appareils électriques divers ont été agréés comme antigrisouteux par la Direction générale des Mines.

Ces appareils se répartissent comme suit :

- 5 moteurs;
- 3 transformateurs;
- 1 disjoncteur-sectionneur;
- 2 sectionneurs;

- 3 coffrets de manœuvre;
- 2 boîtes de jonction ou distribution;
- 1 boîtier pour signalisation;
- 1 fiche de connexion;
- 2 armatures pour éclairage à poste fixe;
- 1 téléphone;
- 2 sonneries;
- 2 lampes électropneumatiques.

LISTE
DES
APPAREILS ELECTRIQUES
ET DIVERS

agrés en 1941

II. — MOTEURS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	No de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
18-3 1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6628	Le décision n° 13E/6339 du 1-3-1939 intervenue pour les moteurs type A.F. G. 464c de 45 CV \pm 25 % (34 à 56 CV) à 1500 tours, s'applique aux moteurs de même type et de même vitesse développant une puissance de 30 CV.
15-5-1941	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Schukert », chaussée de Charleroi, 116. à Bruxelles.	13E/6637	Le moteur type D.O.R. 1371-4 autorisé le 30-6-1936 par la décision 13E/5918 peut être pourvu d'un bobinage combiné, permettant de réaliser à volonté les 2 vitesses de 750 et de 1500 tours, les puissances correspondantes étant de 15 et de 22 KW. — Cette modification entraîne l'utilisation d'une entrée de câble double, représentée au plan D.664.

15-5 1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6645	<p>Moteurs de la série F.G. 78-a, asynchrones, à courant triphasé, rotor en court-circuit, destinés à la commande directe de ventilateurs souterrains, genre Aerex.</p> <p>Tensions de 110 à 6.600 volts.</p> <p>Les puissances, avec une tolérance de 50 % en plus ou en moins sont reprises au tableau ci-dessous :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tensions</th> <th colspan="3">Vitesse au synchronisme (tours par minute)</th> </tr> <tr> <th>1500</th> <th>1000</th> <th>750</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110 à 550 V</td> <td>305 CV</td> <td>250 CV</td> <td>200 CV</td> </tr> <tr> <td>550 à 3300 V</td> <td>250 CV</td> <td>175 CV</td> <td>140 CV</td> </tr> <tr> <td>3300/6600 V</td> <td>215 CV</td> <td>145 CV</td> <td>115 CV</td> </tr> </tbody> </table> <p>Moteur examiné : n° d'ordre 42.432. Fabrication I.B.-14.547 — 170 CV — 6250 volts — 1475 tours.</p> <p>s/plans : 1.020.465 coupe et vue longitudinales. 523.258-A : coupe transversale.</p>	Tensions	Vitesse au synchronisme (tours par minute)			1500	1000	750	110 à 550 V	305 CV	250 CV	200 CV	550 à 3300 V	250 CV	175 CV	140 CV	3300/6600 V	215 CV	145 CV	115 CV
Tensions	Vitesse au synchronisme (tours par minute)																					
	1500	1000	750																			
110 à 550 V	305 CV	250 CV	200 CV																			
550 à 3300 V	250 CV	175 CV	140 CV																			
3300/6600 V	215 CV	145 CV	115 CV																			

II. — MOTEURS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS																				
15 7 1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6604	<p>Moteurs de la série FG-68a, asynchrones, à courant triphasé, rotor en court-circuit destinés à la commande directe de ventilateurs souterrains, genre Aerèx.</p> <p>Tensions de 110 à 6.600 volts. Les puissances, avec une tolérance de 50 % en plus ou en moins, sont reprises au tableau ci-dessous; la vitesse au synchronisme restant toujours 1500 t/m.</p> <table border="1" data-bbox="1037 723 1528 872"> <thead> <tr> <th>Tensions</th> <th>110</th> <th>550</th> <th>3,300</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td colspan="3">à 550 V à 3.300 V à 6.600 V</td> </tr> <tr> <td>F-G-68 2a</td> <td>125 CV</td> <td>85 CV</td> <td>85 CV</td> </tr> <tr> <td>FG-68 3a</td> <td>165 CV</td> <td>125 CV</td> <td>95 CV</td> </tr> <tr> <td>FG-68 4a</td> <td>220 CV</td> <td>160 CV</td> <td>125 CV</td> </tr> </tbody> </table> <p>Moteur examiné : N° d'ordre : 42.624 — fabrication n° 2 B. — 16.595 — 165 CV — 525 V — 1475 t/m. (disposition IV pour l'entrée de câble). s/plans : 1.020.465 coupé et vue longitudinales. 522.421-A, coupe transversale.</p>	Tensions	110	550	3,300		à 550 V à 3.300 V à 6.600 V			F-G-68 2a	125 CV	85 CV	85 CV	FG-68 3a	165 CV	125 CV	95 CV	FG-68 4a	220 CV	160 CV	125 CV
Tensions	110	550	3,300																				
	à 550 V à 3.300 V à 6.600 V																						
F-G-68 2a	125 CV	85 CV	85 CV																				
FG-68 3a	165 CV	125 CV	95 CV																				
FG-68 4a	220 CV	160 CV	125 CV																				

15 7-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6672	<p>Moteurs de la série A.F.G. 661-d, asynchrones à courant triphasé, à rotor bobiné, avec dispositif de mise en court-circuit des bagues.</p> <p>Tensions de 110 à 6.600 volts. Les puissances, avec une tolérance de 50 % en plus ou en moins sont reprises au tableau ci-dessous, la vitesse au synchronisme variant de 750 à 3000 t/m.</p> <table border="1" data-bbox="1037 1526 1528 1756"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tensions</th> <th colspan="4">Vitesses au synchronisme t/m.</th> </tr> <tr> <th>3000</th> <th>1500</th> <th>1000</th> <th>750</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110 à</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>550 V</td> <td>155 CV</td> <td>130 CV</td> <td>100 CV</td> <td>80 CV</td> </tr> <tr> <td>550 à</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.300 V</td> <td>135 CV</td> <td>95 CV</td> <td>75 CV</td> <td>60 CV</td> </tr> <tr> <td>3.300 à</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.600 V</td> <td>120 CV</td> <td>73 CV</td> <td>55 CV</td> <td>43 CV</td> </tr> </tbody> </table> <p>Moteur examiné : fabrication 2.B 16.567 — n° d'ordre : 42 621 — 190 volts — 736 tours — 75 CV. s/plans : 9.020.270 : coupe longitudinale. 525.441 : coupe transversale.</p>	Tensions	Vitesses au synchronisme t/m.				3000	1500	1000	750	110 à					550 V	155 CV	130 CV	100 CV	80 CV	550 à					3.300 V	135 CV	95 CV	75 CV	60 CV	3.300 à					6.600 V	120 CV	73 CV	55 CV	43 CV
Tensions	Vitesses au synchronisme t/m.																																									
	3000	1500	1000	750																																						
110 à																																										
550 V	155 CV	130 CV	100 CV	80 CV																																						
550 à																																										
3.300 V	135 CV	95 CV	75 CV	60 CV																																						
3.300 à																																										
6.600 V	120 CV	73 CV	55 CV	43 CV																																						

II. — MOTEURS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
6 9 1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6685	<p>Moteurs de la série A.F.G. 127c — asynchrones à courant triphasé, avec rotor en court-circuit tensions de 110 à 600 volts.</p> <p>Puissances avec tolérance de 25 % en plus ou en moins :</p> <p style="padding-left: 40px;">6 CV pour 3000 t/m. 4 CV pour 1500 t/m. 2,75 CV pour 1000 t/m.</p> <p>La vitesse de 750 tours n'est pas prévue.</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p>Caractéristiques du moteur examiné : type A.F.G. 127-c — 4 CV — 1420 tours — 380 volts fabrication n° 3.R. 13.481 n° d'ordre 313.726.</p> <p>s/plan n° R.M. 3917.</p>

15 11 1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6694	<p>Moteurs de la série A.F.G. 664-c, asynchrones à rotor en court-circuit, alimentés sous l'une des tensions de 110 à 6.600 volts.</p> <p>Les puissances, avec tolérance de \pm 50 % sont reprises au tableau ci-dessous :</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">6000 V</td> <td style="text-align: center;">3000 V</td> <td style="text-align: center;">500 V</td> </tr> <tr> <td>à 3000 tours</td> <td style="text-align: center;">120 CV</td> <td style="text-align: center;">135 CV</td> <td style="text-align: center;">155 CV</td> </tr> <tr> <td>1500 —</td> <td style="text-align: center;">80 CV</td> <td style="text-align: center;">105 CV</td> <td style="text-align: center;">145 CV</td> </tr> <tr> <td>1000 —</td> <td style="text-align: center;">60 CV</td> <td style="text-align: center;">80 CV</td> <td style="text-align: center;">110 CV</td> </tr> <tr> <td>750 —</td> <td style="text-align: center;">47 CV</td> <td style="text-align: center;">65 CV</td> <td style="text-align: center;">35 CV</td> </tr> </table> <p>Caractéristiques du moteur examiné : type A.F.G. 664-c — fabrication n° 1.B. 14643 — n° d'ordre 42.437 — 3000 volts — 125 CV — 2890 tours.</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p>Plans 518.701 coupe et vue longitudinales. 524.198 coupe et vue transversales.</p>		6000 V	3000 V	500 V	à 3000 tours	120 CV	135 CV	155 CV	1500 —	80 CV	105 CV	145 CV	1000 —	60 CV	80 CV	110 CV	750 —	47 CV	65 CV	35 CV
	6000 V	3000 V	500 V																				
à 3000 tours	120 CV	135 CV	155 CV																				
1500 —	80 CV	105 CV	145 CV																				
1000 —	60 CV	80 CV	110 CV																				
750 —	47 CV	65 CV	35 CV																				

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
3-1-1941	Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 50, Dock, à Gand.	13E/6604	Transformateur à bain d'huile, type 25-R de 100 K.V.A. — Tensions primaires : 2850, 3000 ou 3150 volts — tensions secondaires : 220 volts (principale) et 85 volts (accessoire). s/plan n° 52.747-C; schéma numéro 126.447-c.
6-1-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6605	Transformateur, à bain d'huile, avec 1 empilage, et régulateur de tension, type 125 M.G.5.S., puissance maximum 125 K.V.A. Alimentation HT jusque 11.500 volts. BT — la tension peut descendre à 110 V. Enveloppe de construction identique à celle du transfo. type M.G.5. autorisé le 14-9-38 sous la décision 13E/6267, mais la hauteur de la cuve a été augmentée de 300 mm. dans le type 125. M.G.5.S. s/plan n° 2.080.303.

7-1-1941	Société Electromécanique 19, rue L. Crickx, Bruxelles.	13E/6607	2 sectionneurs pour courant triphasé, sans bain d'huile, 100 ampères et 400 ampères. s/plan type 100 amp. : CE 3353; type 400 amp. : CE 3356.
10-1-1941	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Schukert », chaussée de Charleroi, 116, à Bruxelles.	13E/6608	Coffret de manœuvre pour bandes transporteuses. s/plan 613 : coffret appareil de mesure; 620 : schéma ensemble au 1/5; 623 : détails à l'échelle 1/2.
8-4-1941	Idem.	13E/6630	Coffrets D.615 — D.616 — D.617 repris au plan d'ensemble D.642 — Ces coffrets peuvent être utilisés seuls ou combinés en tableau avec d'autres appareils déjà agrées.
8-5-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6640	Coffret n° 36 s/plan 1.160.134. Il peut être utilisé seul ou combiné avec les coffrets n° 1 à 35 précédemment autorisés. N° de l'appareil examiné : fabrication 2.A.15.020 — n° d'ordre : 1 — 220 volts — 110 ampères.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
13-8-1941	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Schukert », chaussée de Charleroi, 116, à Bruxelles.	13E/6678	Boîte de jonction type D.625; sans masse isolante, pour câble armé sous tension maximum de 6.600 volts. s/plan D.649.
3-10-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13F/6690	Transformateur triphasé, à bain d'hui- le, avec empilage et régulateur de ten- sion, type T.50 M.G.5. d'une puissan- ce maximum de 50 K.V.A. Haute tension : 11 500 volts. Basse tension : 110 v. s/plan n° 2.080.382. Appareil examiné : n° de fabrication 2.N. 17.065. — n° d'ordre 24.540 — 50 K.V.A. — 6.600/525 volts.

27-12-1941	Société Electromécanique 19, rue L. Crickx, Bru- xelles.	13E/6701	Disjoncteur-sectionneur type I.G.T.S. suivant plans n° 10.563 à 10.566; type simplifié I.G.S. suivant plan 10.571; type simplifié G.S. suivant plan nu- méro 10.567. Tension et intensité nominales (appa- reil complet ou modifié) 3.000 volts — 200 ampères. Appareil examiné : type I.G.T.S. nu- méro 23.752.
------------	--	----------	---

VI. — MATERIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET OU NON A DEPLACEMENTS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
8-5-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13C/5448	<p>Les 6 armatures d'éclairage ayant fait l'objet des décisions ci-après :</p> <p>13E/5767 du 3 juin 1935 13C/5256 du 21 octobre 1936 13C/5257 du 23 octobre 1936 13C/5269 du 26 février 1937 13E/6486 du 15 décembre 1939 13C/5391 du 23 janvier 1940</p> <p>et dont le globe est maintenu en place par son rebord plat et circulaire, serré entre deux joints de plomb, peuvent être modifiées suivant le mode de fixation adopté pour l'armature visée à la décision 13E/6432 du 15 septembre 1939 et reprise au plan 3.200.014.</p> <p>Un ciment dénommé « marbreux » peut être substitué au scellement à la litharge.</p>
23-5-1941	Idem.	13C/5451	<p>2 armatures d'éclairage s/plans :</p> <p>3.200.138 (globe scellé au moyen de ciment marbreux); 3.200.153 (globe libre).</p>

28-5-1941	S. A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel à Loncin.	13C/5454	Lampe électropneumatique type 444-U construite par la firme Friemann et Wolf de Zwickau — semblable au point de vue construction au type 0-452 de la même firme, agréé le 13-2-36 sous la décision 13E/5857 — modification dans le circuit de l'air comprimé s/plan n° 690.
8-7-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6671	Le mode de scellement du globe adopté dans la construction des armatures pour éclairage à poste fixe, types A.g. 21.p. — A.g.22.p. — A.g.24.p. — A.g. 25.p. et Ag.29.p. agréées par les décisions 13E/6432 du 15-9-39 et 13C/5448 du 8-5-41, peut être modifié suivant la disposition figurant au plan 1.200.037.
21-8-1941	Les Ateliers Mécaniques à Morlanwelz-Hayettes.	13C/5468	Lampe électropneumatique, avec ampoule à vapeur de mercure, construite par la firme « Concordia E.A.G. » de Dortmund (All.) sous la dénomination type L.40.G. s/plan n° 679-L. n° du spécimen examiné : 22.016.
19-12-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6700	Modifications de détail apportées à l'armature agréée le 13-7-1933 sous le n° 13E/5612 et modifiée ultérieurement suivant les décisions 13E/5648 du 8-11-1933 et 13C/5256 du 21-10-1936. Voir plan n° 1.200.059.

VII. — TÉLÉPHONES ET SIGNALISATION

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	Note la décision ministérielle	OBSERVATIONS
24-2-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6616	1 boîtier pour signalisation. s/plan 1.200.032. Appareil examiné : n° F.25-10.703.1. De construction analogue à celle des 2 boîtiers agréés le 8-6-1939 décision 13E/6391.
29 5 1941	Idem.	13E/6655	1 fiche de connexion. s/plan 2.200.050. N° du spécimen examiné : fabrication n° 3.S.10.879 — n° d'ordre : 1.
23-7-1941	Société Anonyme Siemens Département « Siemens et Schukert », chaussée de Charleroi, 116, à Bruxelles.	13E/6674	1 poste téléphonique à magnéto et batterie locale type E.S. wast. 1. s/plans : D.673.a. : ensemble au 1/1; D.674 : schéma au 1/5 et 1/2. Appareil examiné : n° 58.027.

2-9-1941	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	13E/6681	Sonnerie électrique à coups distincts. s/plan 2.200.067. Appareil examiné : 2.S.10.785 n° 1.
11-9 1941	Idem.	13E/6686	1 boîtier de distribution. s/plan 1.200.049. Appareil examiné : n° fabrication 3.S.70.302 — n° d'ordre : 5.
13-10-1941	Idem.	13E/6691	Sonnerie électrique à coups distincts. s/plan n° 3.200.214. Appareil examiné : fabrication numéro 120.933 n° 5.

VIII. — VENTILATEURS

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
12-11-1941	S. A. Rateau à Muysen-lez-Malines.	13B/5472	<p>Ventilateur hélicoïde type V.H.R.-280. suivant plan n° B.4384.</p> <p>Caractéristiques : long. totale 4 m. 300; diamètre maximum à l'entrée 3 m. 800.</p> <p>Diamètre de la roue : à la périphérie : 2 m. 800; à la naissance des pales : 1 m. 380.</p> <p>Vitesse de rotation : 925 tours/minute.</p> <p>Débit : 160 m³/heure.</p> <p>Poids de la roue et de l'arbre : 1500 Kgs.</p> <p>Poids total : 5.100 Kgs.</p> <p>Composition de l'alliage utilisé pour la fabrication des pales :</p> <p>Cuivre 89 % ; Aluminium 10 % ; Manganèse 1 %.</p> <p>(Alliage reconnu par décision 13B/5337 du 28 novembre 1939.)</p> <p>L'exemplaire examiné portait le numéro 27.531.</p>

IX. — LOCOMOTIVES DIESEL

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
22 1-1941	S. A. des Moteurs Moës à Waremme.	13G/7140	<p>Modifications de détail ou de présentation apportées à la loco. Diesel type DLM/2 agréée le 23-8-40 décision 13G/7130.</p> <p>Les plans n° 20.201 ensemble 1/5; n° 20.226 schéma des dispositifs de sécurité sont remplacés par les plans 20.201bis et 20.226bis.</p>
13 6-1941	S.A. des Ateliers de Constructions de la Meuse à Sclessin.	13G/7188	<p>1 locomotive Diesel type M.A. 236, avec moteur système « Ogram » à 2 cylindres verticaux, cycle Diesel à 4 temps.</p> <p>Alésage des cylindres : 125.</p> <p>Course des pistons : 160.</p> <p>Vitesse normale : 1.000 t/m.</p> <p>Puissance : 24/26 CV.</p> <p>Encombrement : 3.750 × 1520 × 800.</p> <p>Poids en ordre de marche : 6 tonnes.</p> <p>N° de la locomotive présentée à l'examen : 4028.</p> <p>N° du moteur : 3.966.</p> <p>s/les plans :</p> <p>13.112 ensemble; 13.111 dispositifs de sécurité; 13.165 et 13.166, coupes transversale et longitudinale du moteur.</p>

IX. — LOCOMOTIVES DIESEL (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
4-11 1941	Idem.	13G/7222	<p>Modifications de détail apportées à la locomotive Diesel type M.A.236 ayant fait l'objet de la décision n° 13G/7188 du 13-6-41.</p> <p>Plans modifiés :</p> <p>13.230 : ensemble; 13.231 : dispositifs de sécurité; 13.232 : coupe moteur (verticale longitud.); 13.233 : coupe moteur (verticale transvers.).</p>

104

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

X. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
19-12 1941	Les Ateliers Mécaniques à Mariemont-Hayettes.	13C/5417	<p>Lampe type K.G.2., courant consommé par l'ampoule : 1,75 ampère. — capacité 27 amp/heure.</p> <p>Intensité lumineuse (en unités Heffner) : 4; Hauteur du pot en mm. : 180; Hauteur de la lampe en mm. : 305; Poids : 4,5 Kg. s/plan 655-L.</p> <p>(Cette lampe ressemble aux types K.G. — K.D. — K.C.D. et K.C. agréés par la décision 13c/5287 du 12-6-1937.)</p>
11 3 1941	Concordia Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft à Dortmund.	13C/5429	<p>Lampe pour personnel de maîtrise type O.K.1.</p> <p>s/plan 118.C.E A.G. du 29-7-1937.</p> <p>Tension 2,6 volts — 0,5 ampère — poids 1,255 Kg. — encombrement : 180 mm. hauteur; 100 mm. largeur; 90 mm. épaisseur.</p> <p>Intensité lumineuse : 150 ou 15 HK (bougie Heffner) suivant le type de réflecteur utilisé.</p>

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRANKRIE

105

X. — LAMPES ÉLECTRIQUES PORTATIVES (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
11-3-1941	Idem.	13C/5428	<p>Lampe pour personnel du maîtrise type O.K.F. s/plan 128.C.E.A.G. du 15-12-31. Tension 2,6 volts — 0,5 amp. — poids 1.28 Kg. — Encombrement : 235 mm. hauteur; 100 mm. largeur; 40 mm. épaisseur. Intensité lumineuse : 150 ou 15 HK. (bougie Heffner) suivant le type de réflecteur utilisé.</p>
16-4-1941	« Dominit Werke » Grubenlampenwerk Karlstrasse, 7-9, Dortmund.	13C/5447	<p>Lampe destinée au personnel de maîtrise, type R.E. suivant plan n° 190/12656 F. Tension 2,6 volts — capacité 7,2 amp/heure. — Accu cadmium-nickel à 2 éléments — durée d'éclairage 10 à 11 heures, avec ampoule normale de 0,7 ampère. — Poids total 1,825 Kg. — Encombrement sans crochet : 178 mm. hauteur; 96 mm. largeur; 74 mm. épaisseur. Intensité lumineuse : 300 bougies Heffner.</p>

16-4-1941	Idem.	13C/5446	<p>Lampes destinées au personnel de maîtrise : 1°) Type H, s/plan 95/13763, durée d'utilisation 10 heures — tension 2,5 volts — ampoule 0,5 amp. — accu cadmium-nickel à 2 cellules. — Encombrement sans crochet : 175 mm. en hauteur; 83 mm. en largeur; 42 mm. en épaisseur — poids total : 1,065 Kg. Intensité lumineuse 150 bougies Heffner. 2°) Type H.G. s/plan 95/13764. Tension : 2,5 volts — ampoule de 1 ampère — durée d'utilisation 7 heures. — Accu cadmium-nickel à 2 cellules — encombrement sans crochet : 180 mm. en hauteur; 83 mm. en largeur; 50 mm. en épaisseur. — poids total : 1,355 Kg. Intensité lumineuse : 300 bougies Heffner.</p>
-----------	-------	----------	---

X. — LAMPES ÉLECTRIQUES PORTATIVES (suite)

Date d'autorisation	CONSTRUCTEUR	N° de la décision ministérielle	OBSERVATIONS
17-10-1941	S. A. d'Éclairage des Mines et d'Outillage industriel à Loncin.	13C/5481	Lampe destinée uniquement au personnel de maîtrise et aux membres d'équipe de sauvetage type 900/e/O, construite par la firme Friemann et Wolf de Zwickau, s/plan 5385. Tension 2,6 V. accu cadmium-nickel à 2 éléments — ampoule 0,5 amp. — 8 amp./heure. — Encombrement : hauteur 180 mm.; largeur 93 mm.; épaisseur 85 mm. — poids : 1,155 Kgrs.
21-10-1941	Lampe tubulaire fluorescente Philips.		Lampe autorisée à titre d'essai dans un chantier de Campine.

2) Divers.

Examen et essai d'une locomotive Diesel.

Nous avons éprouvé en atmosphère grisouteuse, une locomotive Diesel à deux cylindres d'une puissance de 25 CV, construite par les Ateliers de la Meuse, à Liège. Cette machine a été agréée.

5. — PROPAGANDE DE LA SECURITE

α) Diffusion des tracts et publications de l'Institut.

1. — Brochure « Un mot aux boufeux ».

	Edition 1937 Brochure simplifiée		Edition 1939 Brochure complète	
	texte français	texte flamand	texte français	flamand texte
Exemplaires distribués gratuitement . . .	58	—	166	12
Exemplaires vendus . . .	50	—	292	50
Total :	118	—	458	62

2. — Quelques mots sur la détection et l'analyse du grisou.

	Texte français	Texte flamand
Distribuées gratuitement	167	17
Vendues	10	—
Total :	177	17

3.— Brochures sur « Le Matériel électrique antigri-souteux à l'Institut National des Mines : L'Expérience de 10 ans, 1930-1940 ».

Exemplaires distribués	138
Exemplaires vendus	316 (1)

4. — Rapport sur les travaux de l'Institut.

	Exercices		
	1938	1939	1940
Exemplaires distribués	—	—	197
Exemplaires vendus	6	6	110

5. — Tirés à part sur « 20 ans d'emploi des explosifs gagnés en Belgique ».

Distribués 50 ex.

6. — Tirés à part sur « Les locomotives Diesel dans les mines grisouteuses en Belgique ».

Distribués 30 ex.

7. — Tirés à part sur « Le sauvetage dans les Mines ».

Distribués 176 ex.

(1) Le prix de vente a été fixé à 20 francs l'exemplaire, mais certains ont été remis à un prix inférieur soit à des Ecoles, soit à des librairies.

b) Liste des visites éducatives reçues en 1941.

Vu les circonstances, ces visites ont été très réduites :

Dates	Noms et qualité des visiteurs	Nombre
8-4	Elèves de l'Ecole des Mines de Charle-roi (Aumôniers du Travail), M. l'Abbé Roels, Directeur, et M. Linard, Ingénieur des Mines et professeur	35
9-4	Elèves-Ingénieurs des Mines de Liège, sous la conduite de MM. Denoël et Guérin, professeurs	14
31-5	Elèves-ingénieurs de la Faculté Polytechnique de Mons et M. Blondiau, professeur	5
31-5	Elèves-Ingénieurs des Mines de l'Université de Louvain et M. Demeure, professeur	10
16-6	Obergrat von Velsen et Dr. Merkél, tous deux de l'Oberfeld Kommandantur de Mons	2
20-6	M. le Directeur général des Mines Raven et M. Paques, Ingénieur principal des Mines	2
8-7	M. le Professeur Houberechts de l'Université de Louvain	1
5-9	Membres des Cercles d'études de Warquignies et de Quaregnon	43
9-10	MM. Peghin, P., Secrétaire du F.N.R.S. Peghin, fils, étudiant	3
	Paques, Ingénieur principal des Mines	23
30-10	Groupes de Jécistes	
5-12	Elèves de l'Ecole industrielle d'Anderlues sous la conduite de M. Michaux, professeur	16
		154

6. — TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Le service de M. Van Tiggelen a effectué quelques travaux divers que je signale ci-dessous :

I — *Analyses d'échantillons d'air envoyés par divers charbonnages à la suite d'accidents.*

Nous avons procédé ainsi à l'analyse complète (comportant le dosage de H_2 , O_2 , CH_4 , N_2 , C_xH_y , CO_2 et CO) de 5 échantillons par la méthode de fractionnement à basse température.

II. — *Expériences sur les réactions catalytiques: $Ag_2O + CO$, $Ag_2O + H_2$; $Ag_2CO_3 + CO$; $Ag_2CO_3 + H_2$; $Ag + O_2 + CO$; $Ag + O_2 + H_2$.*

Ces expériences avaient été commencées dans le but de trouver un catalyseur opérant à basse température pour la réaction d'oxydation du CO en CO_2 dans les appareils de dosage du CO .

Les résultats montrent que la réaction $Ag + O_2 + 2 CO \rightarrow Ag + 2 CO_2$ se passe dès la température ordinaire à condition de préparer un catalyseur à base d'argent dans des conditions tout-à-fait spéciales.

III. — *Rédaction d'une note intitulée « Généralités sur les Réactions en Chaînes et sur les Réactions Photochimiques en phase gazeuse. — Leur application à la combustion du méthane ».*

Cette note était le compte-rendu d'un colloquium tenu à l'Institut en présence de M. Raven, Directeur général des Mines. Elle a été communiquée aux Administrateurs de l'Institut et a paru dans les « Annales des Mines », année 1941, 4^e livraison.

IV. — *Modification et construction d'appareillage.*

1°) Installation d'une pompe à diffusion à vapeur de mercure permettant l'obtention du vide allant jusqu'à une pression de 10^{-5} mm. de mercure.

2°) Construction d'un appareil de recherches pour l'étude des réactions photochimiques, comportant une cellule en quartz, un four en aluminium percé d'une fenêtre en quartz et une lampe à rayons ultra-violet en quartz également.

3°) Remise en état de fonctionnement de notre installation pour la fabrication d'air liquide qu'il nous est impossible dans les circonstances actuelles de recevoir de Tertre.

L'installation permet d'obtenir le litre horaire d'air liquide prévu par le constructeur.

* * *

La poursuite de l'étude des réactions en chaîne et son application à la combustion du méthane ont amené M. Van Tiggelen à envisager la suite des recherches pour 1942 comme suit :

Recherches sur l'Oxydation photosensibilisée du méthane.

Durant les dernières années, M. Coppens, docteur en sciences, attaché à l'Institut National des Mines, a étudié successivement la composition exacte du grisou, tandis que d'autres services de l'Institut étudiaient en collaboration, son mode de gisement dans la houille ainsi que le mécanisme de son dégagement dans la mine.

Au point de vue sécurité minière, le problème suivant était d'étudier le mécanisme de la combustion du méthane, constituant presque exclusif du grisou.

Se ralliant à l'ancienne théorie de l'hydroxylation, M. Coppens a montré par une méthode spectrographique, la formation intermédiaire de l'aldéhyde formique dans l'oxydation lente du méthane (Annales des Mines, tome XLI, 1^{re} livraison, 1940).

M. Van Tiggelen a eu l'occasion de montrer dans une note, publiée dans les Annales des Mines, 4^e livraison, 1941, que le phénomène de combustion du méthane est une réaction en chaînes, qu'il existe actuellement toute une théorie sur ces réactions et que le point primordial de leur étude est, d'abord la recherche des centres actifs propagateurs de la chaîne de réaction en même temps que la détermination de leurs propriétés réactionnelles, et ensuite la recherche des réactions intermédiaires qui se produisent avant la formation finale des produits ultimes de la réaction (soit pour le cas de la combustion du méthane $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

A la fin de cette note, ont été émises quelques hypothèses suggérées d'ailleurs par toute la littérature sur les radicaux libres qui actuellement paraissent être les agents responsables de la propagation de la chaîne de réaction et par conséquent responsables aussi de l'allure explosive que peuvent prendre certaines réactions en chaîne (dont par exemple la réaction $\text{CH}_4 + \text{O}_2$).

En fait, ces hypothèses étaient que les centres actifs propagateurs de la réaction en chaîne $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ pourraient bien être les radicaux CH_3 , COH et OH . Dans ces conditions, en introduisant ces radicaux dans un mélange de méthane et d'oxygène, on devait constater une oxydation plus ou moins rapide du méthane. C'était le premier point à déterminer dans un programme de recherches basé sur ces hypothèses.

Plusieurs expériences ont été faites depuis le mois

d'août 1941. Des mélanges d'oxygène, de méthane et de quantités variables d'acétone, enfermés dans une chambre à réaction en quartz, ont été soumis au rayonnement ultra-violet émis par une lampe à vapeur de mercure en quartz. L'acétone absorbant ce rayonnement se décompose et fournit des radicaux CH_3 . Ces radicaux sont extrêmement fugaces, mais en présence du mélange $\text{CH}_4 + \text{O}_2$, ils provoquent une oxydation partielle du méthane.

Les détails de ces essais sont donnés en annexe dans une note spéciale de M. Van Tiggelen.

La température à laquelle ont été faites les expériences était variable, mais toujours bien inférieure à la température minima à partir de laquelle il est possible d'observer une combustion lente du mélange méthane + oxygène pur.

Un premier point est donc déjà établi : les radicaux CH_3 sont susceptibles d'induire une réaction d'oxydation du méthane.

Ces expériences ne sont encore qu'une présomption en faveur du mécanisme proposé dans la note citée plus haut; ces expériences seront poursuivies et nous espérons pouvoir en tirer des conclusions intéressantes pour la question d'inhibition des phénomènes de combustion vive et d'explosion.

* * *

Les travaux scientifiques de 1942 ont ainsi un programme bien tracé.

7. — COLLABORATION AVEC LES ORGANISMES ETRANGERS

Nous sommes coupés d'à peu près toutes les stations d'essais miniers, sauf de celle de Derne-Dortmund où

notre collègue M. le Bergassessor Schultze-Rhonhof a fait exécuter des tirs de contrôle d'explosifs belges.

Des échanges de vue se sont poursuivis au sujet des appareils antigrisouteux.

8. — CONCLUSION

Malgré les circonstances défavorables et les entraves qu'elle apportent à l'exercice de notre mission, le bilan de l'exercice écoulé n'est pas nul.

Compte tenu des difficultés du temps présent, nous pouvons être satisfaits des résultats obtenus.

Ce nous est un plaisir particulier de rendre ici hommage au dévouement, au zèle et au labeur consciencieux de tous nos collaborateurs.

Paturage, le 12 avril 1942.

L'Ingénieur en chef des Mines,
Administrateur-Directeur de l'Institut,
Ad. BREYRE.

L'oxydation du Méthane photosensibilisée par l'Acétone

par Ad. VAN TIGGELEN,

Docteur en Sciences chimiques, attaché à l'Institut.

L'étude des réactions d'oxydation en phase gazeuse du point de vue de la théorie des réactions en chaînes est d'actualité dans la science de la cinétique chimique. Mais en plus de l'intérêt scientifique soulevé par le cas particulier du méthane, celui-ci présente un intérêt encore plus grand à cause des accidents, si nombreux hélas, que les explosions de grisou ont occasionnés dans nos mines de houille.

La recherche du mécanisme de l'oxydation du méthane, constituant presque exclusif du grisou, est également un problème pratique intéressant tout particulièrement une institution dont le but est l'étude de toute question relative à la sécurité minière.

Dans une note d'introduction à l'étude de l'oxydation du méthane (), nous avons émis quelques hypothèses au sujet du mécanisme du processus d'oxydation. Ces hypothèses devaient répondre aux conceptions mo-*

(*) Ad. VAN TIGGELEN, *Ann. des Mines Belg.*, 4^e livr., 1941.

dernes sur les réactions en chaînes, mais il était nécessaire d'effectuer des expériences dans le but de confirmer nos hypothèses et éventuellement de les compléter ou modifier suivant les exigences du travail expérimental.

Le but de la présente note est d'exposer les résultats d'un certain nombre d'expériences effectuées dans le but général de contrôler les points essentiels du mécanisme proposé. (Toutes nos hypothèses et conclusions ne concernent encore que la réaction lente d'oxydation du méthane; cependant, on admet généralement que le mécanisme chimique de la réaction vive et de la réaction lente est, sinon le même, au moins fort semblable et qu'il n'y a entre les deux phénomènes qu'un changement de « régime », passant de celui de la chaîne peu ou non ramifiée à celui de la même chaîne fortement ramifiée.)

Cet exposé comprendra tout d'abord une description de la méthode expérimentale; ensuite, un bref rappel des hypothèses émises dans la note signalée plus haut et enfin les résultats expérimentaux et leur signification.

I. — METHODE EXPERIMENTALE

1. Réactifs.

Toutes les expériences ont été effectuées avec de l'oxygène très pur préparé par décomposition à chaud de KMnO_4 chimiquement pur de Merck; l'oxygène était directement stocké dans un réservoir en verre muni d'un robinet et contenant du pentoxyde de phosphore et de la potasse caustique en pastilles.

Le méthane provenait d'une réserve de méthane pur, préparé par distillation fractionnée à basse température d'un grisou très pur; cette réserve se trouvait comprimée à la pression de 25 Kg dans une petite bonbonne en acier.

On peut considérer l'oxygène et le méthane comme contenant au moins 99,9 % de constituant pur.

L'acétone était un produit chimiquement pur pro analysi et débarrassé de tout gaz dissous par distillation dans le vide.

2. Description des appareils.

La figure 1 schématise l'appareillage utilisé.

La chambre à réaction R est formée d'un tube en quartz prolongé par un tube plus mince réuni à une des voies du robinet à deux voies r_1 par un joint à la picéine; sur cette voie du robinet r_1 se trouve un repère m , le volume de R jusqu'au repère, très exactement déterminé, est de $103,05 \text{ cm}^3$. La chambre à réaction se trouve dans un four massif en aluminium Fo (seule une portion très petite du volume $103,05 \text{ cm}^3$, contenue dans l'extrémité du tube mince en quartz jusqu'au repère m , se trouve en dehors du four. Nous avons négligé cet espace nuisible.)

Le four était chauffé électriquement par des résistances réparties uniformément dans la masse d'aluminium. Le four est muni d'une fenêtre en quartz Fe sur toute sa longueur.

La lampe à vapeur de mercure L est placée, à une distance restée rigoureusement fixe, en face de la fenêtre en quartz. L'intensité du rayonnement s'est montrée suffisamment constante pour les expériences que nous envisagions.

L'autre voie du robinet r_1 est formée d'un tube capillaire recourbé u permettant de prélever une petite quantité de gaz qu'on refoule dans une éprouvette retournée sur le capillaire plongeant dans un bain de mercure.

Le robinet r_1 assure d'autre part la communication, de la chambre à réaction R et du capillaire recourbé u , avec une chambre d'expansion A où le va-et-vient du mercure permet de prélever du gaz en R pour le repousser à travers le capillaire u vers une éprouvette e . Un tel échantillon peut être ensuite soumis à l'analyse.

Au tube inférieur qui prolonge le volume A sont soudés deux tubes latéraux: l'un communique par un robinet r_2 avec un

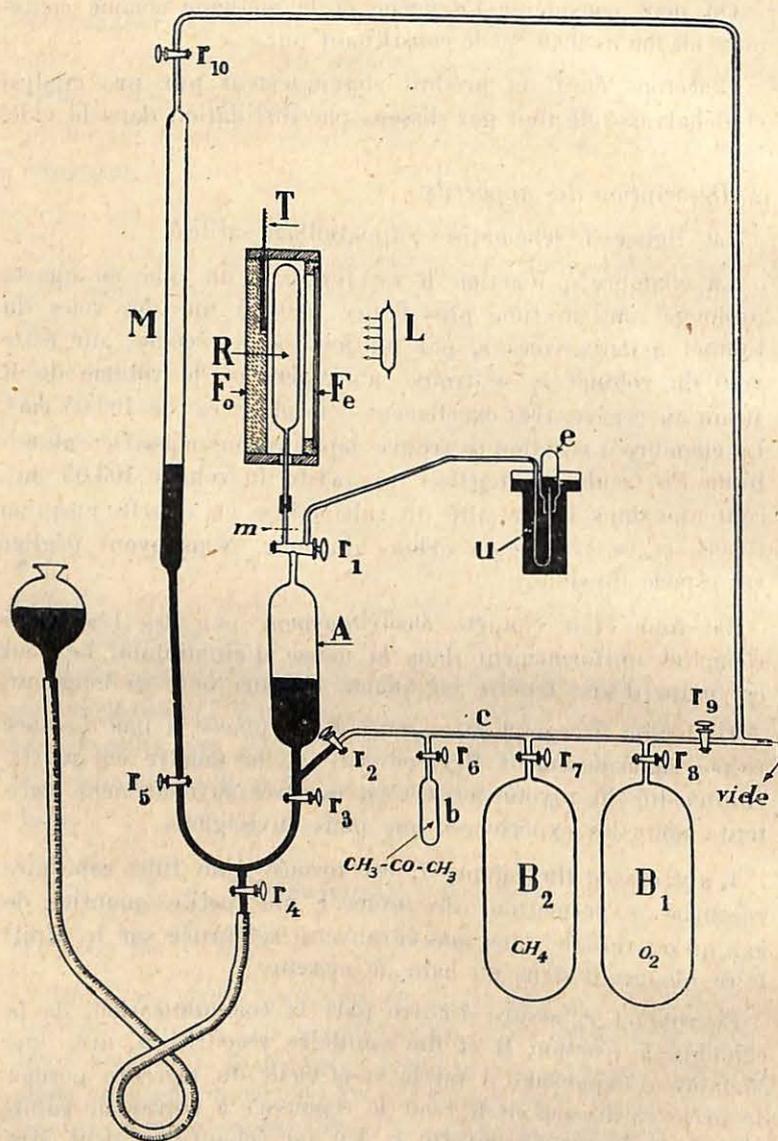


Figure 1 (annexe).

tube manométrique M; l'autre est une canalisation *c* fermée par un robinet r_2 et permettant l'introduction des gaz en A et donc subséquemment en R; elle permet aussi de faire le vide dans les chambres A et R.

La canalisation *c* communique également avec deux réservoirs en verre B_1 et B_2 d'une contenance de 5 litres, et remplis, l'un d'oxygène pur et l'autre de méthane pur (ces réservoirs contiennent une petite quantité de P_2O_5 et KOH solides). Une petite ampoule *b* est également soudée à cette canalisation, elle contient l'acétone chimiquement pure et exempte de gaz dissous.

3. Mode opératoire.

On commence par faire un bon vide (environ 10^{-4} mm. Hg) dans l'appareil tout en chauffant le four jusqu'à la température expérimentale.

On introduit alors successivement en R les différents gaz du mélange qu'on désire étudier et on mesure chaque fois la pression totale de remplissage, en amenant le mercure au point de repère *m*. Connaissant le volume et la température de R ainsi que la pression du gaz en R, on détermine aisément le volume que ce gaz occuperait à la pression et à la température normales.

Après le remplissage de R dans les conditions voulues on commence l'irradiation. Celle-ci est poursuivie pendant un laps de temps déterminé pendant lequel on relève de temps à autre la pression du gaz et la température du four (maintenue suffisamment constante). Lorsque l'irradiation est terminée, on laisse refroidir le four durant une nuit entière.

On mesure alors la pression du mélange en R en notant la température du four (voisine de celle du laboratoire); en abaissant le mercure en A on prélève une partie du gaz qu'on repousse par le capillaire *u* dans une éprouvette *e*. Le robinet r_1 étant fermé, on vide soigneusement par la pompe à vide le volume A et on remonte le mercure jusqu'au repère *m*. On mesure ensuite la pression résiduelle. Il est aisé

ensuite de calculer le volume de gaz prélevé dans l'éprouvette e (*).

4. Calcul des résultats.

Nous allons, à titre d'exemple, exposer un calcul complet pour une expérience prise au hasard : soit l'expérience n° 10A. Les gaz ont été introduits dans la chambre à réaction lorsque la température du four était de 310° environ, température de l'expérience en vue.

On a commencé par introduire l'acétone (l'ordre d'introduction des différents gaz a toujours été observé) : la pression lue au manomètre était de 3,24 cm. Hg, la température du four était de $305^\circ 8$ (T) et celle de la colonne de mercure dans le manomètre était de 15° (t).

Ceci nous permet de calculer une pression corrigée en réduisant aux conditions normales (T = 0° et t = 0°).

$$P_o(A) = 3,24 (1 - 0,0001818t) \frac{273,1}{273,1 + T} = 1,52$$

$P_o(A)$: pression initiale de l'acétone réduite aux conditions normales.

On a ensuite introduit le méthane et on a mesuré la pression totale exercée par l'acétone et le méthane à la température T = $310^\circ 4$ et pour une température du manomètre égale à $15^\circ 2 = t$. Cette pression lue au manomètre était de 18,04 cm. Hg

Réduite comme plus haut, elle devient :

$$P_o(A) + P_o(CH_4) = 8,42.$$

(*) Pour toutes les expériences effectuées en présence d'oxygène et où il y a eu oxydation de l'acétone ou du méthane, il s'est formé nécessairement une certaine quantité d'eau. Dans ces cas, il faut soustraire de la pression finale, après refroidissement du four, la tension de la vapeur d'eau à la température à laquelle est refroidi le gaz (température du four égale environ à celle du laboratoire). La même correction doit se faire pour la pression résiduelle après prélèvement de l'échantillon dans l'éprouvette e .

Enfin, on a introduit O_2 et on a lu une pression de 68 95 cm. Hg pour T = $314^\circ 4$ et t = $15^\circ 2$.

Ce qui nous donne :

$$P_o(A) + P_o(CH_4) + P_o(O_2) = 31,96 \text{ cm. Hg.}$$

D'où il vient :

$$P_o(A) = 1,52 \text{ cm. Hg;}$$

$$P_o(CH_4) = 8,42 - 1,52 = 6,90 \text{ cm. Hg;}$$

$$P_o(O_2) = 31,96 - 8,42 = 23,54 \text{ cm. Hg.}$$

Sachant que la cellule en quartz a un volume de 103,05 cm³, les volumes initiaux en cm³ des différents gaz mis en œuvre sont donc :

$$V_o(A) = 1,52 \frac{103,05}{76} = 2,07 \text{ cm}^3;$$

$$V_o(CH_4) = 6,90 \frac{103,05}{76} = 9,36 \text{ cm}^3;$$

$$V_o(O_2) = 23,54 \frac{103,05}{76} = 31,92 \text{ cm}^3.$$

L'irradiation a été commencée après le remplissage et a été poursuivie pendant 7 h. 25' à une température moyenne de 310° .

Après l'allumage de la lampe à rayons ultra-violet, il faut attendre environ 5 minutes avant d'avoir une intensité constante du rayonnement ultra-violet. L'irradiation a toujours été commencée au moins 5 minutes après l'allumage de la lampe. Il suffisait d'interposer un écran opaque entre celle-ci et la cellule et de l'enlever 5 minutes au moins après la mise en fonctionnement.

Après refroidissement du four, la pression finale du mélange était de 32,20 cm. Hg pour T = 14° et pour t = $15^\circ 1$. On fait d'abord la correction due à la température de $15^\circ 1$ de la colonne manométrique. Il faut ensuite soustraire de cette va-

leur la tension de vapeur de l'eau à 14° c'est-à-dire 1,20 cm. Hg. Il y a eu en effet formation de vapeur d'eau pendant la réaction. Et enfin, on ramène la pression à la température de $T = 0^\circ$. Par conséquent :

$$P_{\text{finale}} = P_x = [32,20 (1 - 0,0001818 t - h)] \times \frac{273,1}{273,1 + T} = 29,40 (*)$$

h : tension de la vapeur d'eau à la température T ;

0,0001818 : coefficient de dilatation du mercure.

Et le volume final du gaz sec est donc :

$$V_r = 29,40 \frac{103,05}{76} = 39,87 \text{ cm}^3.$$

Après avoir prélevé un échantillon de gaz comme il a été expliqué plus haut, la pression est tombée à 12,93 cm. pour $T = 14^\circ 1$ et $t = 15^\circ 8$. Les mêmes corrections donnent une pression résiduelle du gaz sec :

$$P_{\text{résiduelle}} = P_r = 11,11.$$

Par conséquent le volume de gaz sec prélevé dans l'échantillon est exprimé par :

$$(29,40 - 11,11) \frac{103,05}{76} = 24,80 \text{ cm}^3.$$

Il s'ensuit que tous les résultats de l'analyse de l'échantillon doivent être multipliés par le rapport $\frac{39,87}{24,80}$ pour qu'ils représentent la composition du gaz restant dans la chambre R à la fin de l'expérience.

(*) Lorsqu'il s'agit d'expériences effectuées en absence d'oxygène et durant lesquelles il n'y a donc pas formation d'eau, on applique la formule $P_r = P_{\text{mesure}} (1 - 0,0001818t) \frac{273,1}{273,1 + T}$.

L'échantillon de 2480 cm³ est d'abord traité par une solution à 60 % de KOH, afin de dissoudre le CO₂ et d'éliminer en même temps les traces d'acétone qui n'ont pas été dissociées par les rayons ultra-violet. (Nous verrons plus loin qu'une durée d'irradiation de 7 heures au moins produit une disparition pratiquement complète de l'acétone).

Après traitement par la solution de KOH, le gaz a été mesuré dans une burette dont la précision est de $\pm 0,01$ cm³. Le volume était alors de 22,54 cm³. Il s'ensuit que la quantité de (CO₂ + CH₃ — CO — CH₃) contenue dans l'échantillon était de 2,26 cm³.

L'analyse était alors poursuivie par la méthode de fractionnement à basse température, mise au point en notre laboratoire par notre prédécesseur, M. Coppens (*). On arrive ainsi aux résultats (qui ont été multipliés par le rapport $\frac{39,87}{24,80}$) :

H ₂	0,08 cm ³
O ₂	23,68 »
CO	4,50 »
CH ₄	7,88 »
C _x H _y	0,01 »
CO ₂ + CH ₃ — CO — CH ₃	3,63 »

Nous désignons par C_xH_y les hydrocarbures gazeux condensables par l'air liquide sans tension de vapeur résiduelle. Nous verrons plus loin au cours d'expériences effectuées en absence d'oxygène qu'il s'agit principalement d'éthane et suivant la température de proportions variables d'hydrocarbures supérieurs en C₃ ou C₄.

Une expérience peut donc être représentée complètement par une série de valeurs expérimentales qui sont pour l'expérience 10 A :

(1) L. COPPENS : *Bull. Soc. Chim. Belg.*, T. 43, p. 535 (1934).

Numéro d'ordre : 10 A.

Volume initial d'acétone : $V_0 (A) = 2,07 \text{ cm}^3$;

Volume initial de méthane : $V_0 (\text{CH}_4) = 9,36 \text{ cm}^3$;

Volume initial d'oxygène : $V_0 (\text{O}_2) = 31,92 \text{ cm}^3$;

Volume initial : $V_0 = V_0 (A) + V_0 (\text{CH}_4) + V_0 (\text{O}_2) = 43,34 \text{ cm}^3$;

Température moyenne de l'expérience : $T = 310^\circ$;

Durée d'irradiation : 7 h. 25' ;

Volume final : $39,87 \text{ cm}^3$ formé de :

$$\text{H}_2 = 0,08 \text{ cm}^3 = V_f (\text{H}_2)$$

$$\text{O}_2 = 23,68 \text{ cm}^3 = V_f (\text{O}_2)$$

$$\text{CO} = 4,50 \text{ cm}^3 = V_f (\text{CO})$$

$$\text{CH}_4 = 7,88 \text{ cm}^3 = V_f (\text{CH}_4)$$

$$\text{C}_x\text{H}_y = 0,01 \text{ cm}^3 = V_f (\text{C}_x\text{H}_y)$$

$\text{CO}_2 + \text{Acét.} = 3,63 \text{ cm}^3 = V_f (\text{CO}_2)$ (presque tout CO_2 seul dans le cas d'une expérience en présence de O_2).

Nous verrons plus loin que nous aurons à envisager les valeurs expérimentales calculées comme suit :

$V_b (\text{CH}_4) = V_0 (\text{CH}_4) - V_f (\text{CH}_4) =$ volume de méthane disparu au cours de la réaction = $1,48 \text{ cm}^3$.

$100 V_b (\text{CH}_4)/V_0 (\text{CH}_4) =$ volume de méthane disparu en pour cent du volume initial de méthane = $15,82 \text{ cm}^3$.

$100 V_b (\text{CH}_4)/V_0 (A) =$ volume de méthane disparu pour cent volumes initiaux d'acétone = $71,61 \text{ cm}^3$.

$V_0 (\text{CH}_4)/V_0 (A) =$ rapport des volumes initiaux de méthane et d'acétone = $4,526$.

II. — RESULTATS EXPERIMENTAUX ET DISCUSSION

1. Considérations préliminaires.

Avant d'exposer les résultats et afin de pouvoir plus facilement les interpréter, il convient de rappeler brièvement les réactions possibles au sein du mélange.

Comme toutes les réactions explosives en phase gazeuse, la combustion du méthane doit être une réaction en chaînes. Si

on admet que les centres actifs, propagateurs de la chaîne, sont les radicaux CH_3 , OH et COH , il faut s'attendre à ce que, en introduisant ces radicaux dans un mélange de méthane et d'oxygène, le méthane soit oxydé à une température inférieure à celle où se produit la combustion lente.

Généralement en effet dans les réactions en chaîne, la réaction de départ des chaînes, c'est-à-dire le processus primaire de formation des centres actifs, est celle qui nécessite la température élevée à partir de laquelle commence la réaction.

L'oxydation lente d'un mélange de CH_4 et d' O_2 ne commence qu'à une température supérieure à 400° et les expériences dont les résultats vont suivre ont montré que dès 250° dans un mélange de méthane, d'oxygène et d'acétone soumis aux rayons ultra-violet, le méthane subit une oxydation facilement mesurable.

On peut écrire une suite de réactions bien connues qui doivent nécessairement se produire dans nos expériences :

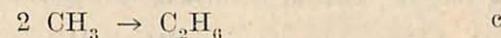
L'acétone absorbe les ultra-violet vers 2600 \AA et se dissocie primordialement suivant le schéma



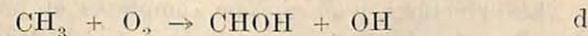
Au-dessus de 170° le radical CH_3CO se décompose également avant de subir une transformation quelconque :



Les radicaux CH_3 instables se recombinaient aisément



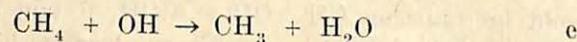
Si, par contre, l'acétone se trouve en présence d'oxygène, on aura la réaction suivante (*) :



Cette réaction est très rapide, de sorte que la recombinaison des CH_3 pour donner C_2H_6 deviendra pratiquement impossible en présence d'oxygène.

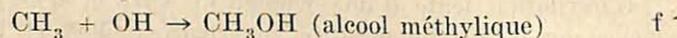
(*) J. R. PATES et R. SPENCE, *J. Am. Chem. Soc.*, 53, 1683, 1931.

On admet que la réaction :



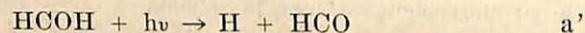
nécessite une énergie d'activation plus élevée et se fera d'autant mieux que la température est élevée. Combinée avec la réaction d elle forme un mécanisme en chaîne d'oxydation du méthane. Les centres actifs de ce processus en chaîne sont les radicaux CH_3 et OH .

Ces chaînes sont interrompues par des réactions de rupture de chaîne; par exemple la réaction e ou bien les réactions :

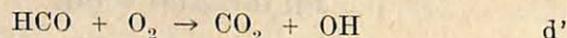


D'après ces équations, nous devrions donc voir apparaître seulement l'aldéhyde formique comme terme final d'oxydation des radicaux CH_3 et du méthane entrant en réaction par l'équation chimique e. En fait, ce n'est pas le cas :

D'une part, l'aldéhyde formique HCOH subit lui-même l'action des rayons ultra-violetts :



En présence d'oxygène se produira la réaction d, équivalente de d et très rapide (*) :

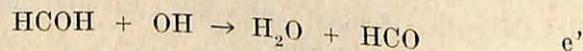


à côté de cela, on a suivant la concentration en oxygène :



(Les réactions h et g sont complexes et ont été étudiées dans le mécanisme de la combustion de l'hydrogène.)

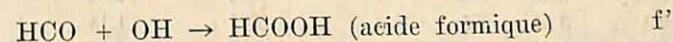
D'autre part, nous postulons la réaction :



(*) W. JOST, L. von MUFFLING et W. ROHRMANN : Hauptversammlung der Bunsen Gesellschaft, mai 1936, p. 67.

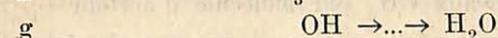
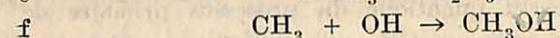
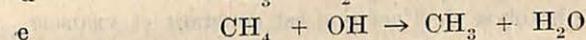
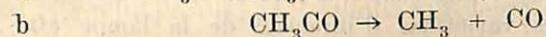
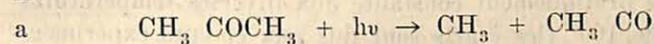
Ces deux réactions e' et d' forment un mécanisme en chaînes pour l'oxydation de HCOH : les centres propagateurs étant les radicaux HCO et OH et le terme final d'oxydation étant le CO_2 .

Les réactions de rupture de chaîne sont vraisemblablement

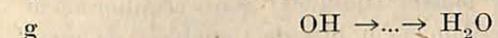
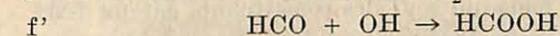
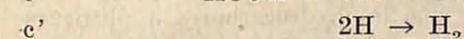
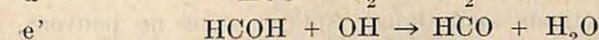
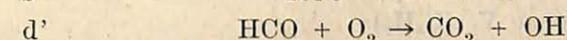
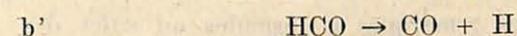
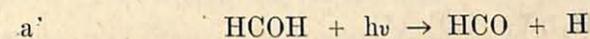


Ces deux mécanismes en chaînes A et B se propagent simultanément au sein du mélange ($\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_4 + \text{O}_2$) irradié par les ultra-violetts. Ecrivons-les en regard l'un de l'autre :

A



B



2. Photolyse et photoxydation de l'acétone seule.

Dans le but de connaître l'intensité et la constance de notre source de rayons ultra-violetts, nous avons effectué une série d'expériences avec de l'acétone pure. Les résultats sont contenus dans le tableau I ci-dessous :

TABLEAU I

Durée d'irradiation 7 h. 15'

N°	V _o (A)	T°	V _f (H ₂)	V _f (CO)	V _f (CH ₄)	V _f (C _x H _y)
8 C	3,55	350°	0,03	3,29	3,44	0,56
2 C	3,62	310°	0,04	3,44	2,97	0,72
9 C	3,49	250°	x	3,06	2,02	1,09
10 C	3,54	205°	0	3,07	1,19	1,89
11 C	3,57	165°	0	3,14	0,51	2,73
17 C	3,63	25°	0	1,23	0,10	1,51

x La présence de traces est indiquée par une petite croix.

Conformément aux résultats d'autres expérimentateurs, on voit que la quantité d'acétone décomposée, mesurée par le CO formé reste pratiquement constante aux diverses températures au-dessus de 160° (les écarts sont dus aux erreurs expérimentales et aux faibles variations d'intensité de la lampe cfr. plus loin). Par conséquent, on peut dire que le rendement quantique de la photolyse de l'acétone est constant et vraisemblablement égal à l'unité; à *fortiori*, on doit considérer comme constant le rendement quantique du processus primaire de formation de deux radicaux CH₃ par molécule d'acétone.

Nos résultats diffèrent néanmoins quelque peu de ceux obtenus par Taylor et Rosenblum en ce qui concerne les rapports V_f (CH₄)/V_f (CO) (*).

Nous avons quelques remarques à formuler au sujet des résultats de la colonne V_f (C_xH_y) :

1°) Par la méthode analytique employée nous ne pouvons ranger sous cette rubrique que les hydrocarbures à plusieurs atomes de carbone, mais qui sont des constituants gazeux fixes. Les hydrocarbures plus lourds (liquides) sont régulièrement perdus au cours du fractionnement lors de l'analyse; de sorte que les données V_f (C_xH_y) doivent être majorées dans une proportion inconnue pour chacune des températures;

2°) La formation d'hydrocarbures autres que CH₄ et C₂H₆ n'intervient pas dans les réactions écrites plus haut : ces composés ne se forment que par l'action polymérisante des

(*) H. S. TAYLOR et C. ROSENBLUM, *J. Chem. Phys.*, 6, 119, 1938.

radicaux CH₃ lorsque ceux-ci se trouvent en présence d'hydrocarbures déjà formés, par exemple par la réunion antérieure de deux radicaux CH₃. Nous n'avons pas tenu compte de ces réactions pour la raison qu'elles ne se produisent pas en présence d'oxygène qui réagit immédiatement sur les radicaux CH₃.

Une nouvelle série d'expériences (Tableau II) montre qu'en présence de quantités suffisantes d'oxygène, il n'y a pratiquement pas de formation de CH₄, C₂H₆ et C_xH_y.

TABLEAU II

Durée d'irradiation 7 h. 15'

N°	V _o (CH ₄)	V _o (O ₂)	T°	V _f (H ₂)	V _f (O ₂)	V _f (CO)	V _f (CH ₄)	V _f (C _x H _y)	V _f (CO ₂)
12C	3,57	26,06	350°	0,08	10,52	6,18	0,08	0,03	5,55
4C	3,52	30,65	310°	0,07	15,81	5,68	0,02	0,10	5,58
13C	3,70	26,63	250°	0,11	12,30	5,09	0,03	0	4,81
14C	3,71	26,42	200°	0,17	13,88	4,06	0,05	0	4,29
15C	3,50	26,65	160°	0,14	16,00	3,16	0,01	0	3,95
16C	3,54	26,74	25°	0,02	14,96	1,01	0,03	0	4,62 (+ Acétone)

L'expérience 4C a été effectuée en présence d'une plus grande quantité d'oxygène mais nous verrons plus loin que lorsque O₂ est en excès, la pression partielle de O₂ est sans influence sur les résultats sauf sur la formation de H₂. Quelques conclusions secondaires intéressantes se dégagent de ce deuxième groupe d'expériences : la comparaison avec le tableau I montre que la formation de l'hydrogène n'est possible qu'en présence de l'oxygène. Ceci cadre parfaitement avec notre schéma de réactions puisque l'hydrogène ne peut provenir que de l'aldéhyde formique formé uniquement dans l'action de O₂ sur CH₃.

L'examen du volume final de l'oxygène, ainsi que des quan-

tités de CO et CO₂ formées, montre que l'oxydation est plus importante aux températures élevées.

Si nous retournons au tableau I, nous voyons que, quelle que soit la température à laquelle se fait l'irradiation, la décomposition de l'acétone est accompagnée d'une variation de volume égale à la quantité d'acétone décomposée puisque la somme $V_r(\text{CH}_4) + V_r(\text{C}_2\text{H}_6)$ est à peu près égale à $V_r(\text{CO})$, c'est-à-dire à la quantité d'acétone disparue (seule l'expérience 8 C effectuée à 350° fait exception).

La réaction se faisant à volume constant cette variation de volume se transforme en accroissement de pression. Il s'ensuit qu'en irradiant, à une température comprise entre 160° et 300°, une certaine quantité d'acétone, la variation de pression nous donne à chaque moment directement la quantité d'acétone décomposée.

Dans le but de déterminer l'allure de la disparition en fonction du temps, nous avons effectué une troisième série d'expériences où nous partions de quantités initiales différentes de CH₃COCH₃ et où nous mesurons les variations de pression à des intervalles de temps bien déterminés durant l'irradiation.

Pour toutes ces expériences, on a pu représenter très exactement la pression en fonction du temps par la relation suivante :

$$P_\theta = P_0 (2 - e^{-\lambda\theta})$$

P_θ : pression au temps θ

P_0 : pression initiale de CH₃COCH₃

θ : temps mesuré en heures

λ : constante

Les valeurs P et P_0 sont réduites évidemment aux conditions normales $T = 0^\circ$ et $t = 0^\circ$.

Nous avons d'ailleurs tracé la courbe $P_\theta - P_0$ en fonction du temps et la courbe expérimentale coïncide rigoureusement avec la courbe théorique :

$$P_\theta - P_0 = P_0 (1 - e^{-\lambda\theta})$$

De plus la valeur de λ reste sensiblement la même si on part de pressions initiales d'acétone très différentes.

La valeur moyenne de λ que nous avons pu déduire de ces expériences est de 0,4621.

Calculons maintenant la valeur de la dérivée de P_θ pris comme une fonction du temps :

$$\frac{d P_\theta}{d \theta} = \lambda P_0 e^{-\lambda \theta} = \lambda (2 P_0 - P_\theta)$$

cette dérivée représente la vitesse de la réaction de la photolyse de l'acétone.

La différence $(2P_0 - P_\theta)$ représente à chaque moment la quantité d'acétone résiduelle non transformée. La vitesse instantanée est donc proportionnelle à la quantité d'acétone encore présente au moment considéré; d'autre part, nous avons vu que la vitesse globale de la photolyse est égale à celle du processus primaire. Il faut donc admettre que le nombre de quanta absorbé est proportionnel à la pression partielle de l'acétone, ce qui n'est possible qu'à trois conditions réalisées dans nos expériences : 1) l'intensité lumineuse reste constante; 2) l'absorption est uniforme en volume à l'intérieur de la cellule en quartz entre les limites de pression partielle d'acétone que nous avons utilisée; 3) il n'y a pas d'effet d'intensité.

Une dernière conclusion à tirer de cette série d'expériences est la suivante :

La durée d'irradiation pour toutes nos expériences ultérieures sur l'oxydation photosensibilisée du méthane a été de 7 h. 15' ± 5'. On a :

$$P_\theta - P_0 = \text{acétone disparue au temps } \theta = P_0 (1 - e^{-\lambda\theta})$$

et donc

$$\frac{100 (P_\theta - P_0)}{P_0} = 100 (1 - e^{-\lambda\theta})$$

ce qui nous donne le pourcentage d'acétone disparu et donc décomposé primairement en radicaux après un temps θ .

Faisons $\theta = 7 \text{ h. } 15' = 7,25$ en unités décimales

$\lambda = 0,4621$ valeur moyenne tirée des expériences qui viennent d'être décrites.

Il vient que :

Le pourcentage d'acétone photodécomposé après 7 h. 15' quelle que soit la pression initiale = 100 $(1 - e^{-0,4621 \times 7,25})$ = 96,5.

En admettant donc qu'après 7 h. 15' tout l'acétone a été décomposé, nous ne commettons qu'une erreur de 35 %, de l'ordre de grandeur de la précision que nous attribuons à nos résultats expérimentaux.

3. Photooxydation sensibilisée du méthane.

Une première série d'expériences (Tableau III) a été faite en maintenant les pressions partielles de l'acétone et du méthane pratiquement constantes. La pression de l'oxygène a seule varié.

Les expériences 5A, 6A et 7A ont été faites en présence d'un excès d'oxygène (en effet $V_t(\text{O}_2)$ est différent de zéro), elles montrent que les variations de $P_0(\text{O}_2)$ ne changent rien quant aux résultats en CO, CH_4 et CO_2 formés.

Au contraire, les expériences 8A, 9A et 3C ont été faites avec des teneurs en oxygène trop faibles et décroissantes; il semble assez fondé de croire qu'à partir d'un certain moment au cours de l'irradiation tout l'oxygène était consommé et que la réaction de simple photodécomposition de l'acétone s'est poursuivie en absence d'oxygène. Cette hypothèse explique les résultats plus faibles en CO et CO_2 et surtout la formation de méthane et de C_xH_y .

A propos de la formation de H_2 , on constate que celle-ci augmente lorsque $P_0(\text{O}_2)$ diminue; mais à partir d'une faible teneur en oxygène elle diminue à nouveau pour atteindre pratiquement la valeur zéro en absence d'oxygène: ces résultats confirment les constatations tirées des tableaux I et II à propos de l'hydrogène et montrant que la formation de H_2 n'est possible qu'en présence d'oxygène.

TABLEAU III

No	Durée d'irradiation 7 h. 15'										Température moyenne T = 310°			
	$V_0(\text{A})$	$V_0(\text{CH}_4)$	$V_0(\text{O}_2)$	$V_t(\text{H}_2)$	$V_t(\text{O}_2)$	$V_t(\text{CO})$	$V_t(\text{CH}_4)$	$V_t(\text{C}_x\text{H}_y)$	$V_t(\text{CO}_2)$	$V_b(\text{CH}_4)$	$\frac{100V_b(\text{CH}_4)}{V_0(\text{CH}_4)}$	$\frac{100V_b(\text{CH}_4)}{V_0(\text{A})}$	$\frac{V_0(\text{CH}_4)}{V_0(\text{A})}$	
5A	3,72	3,85	32,18	0,08	19,17	6,56	2,84	x	5,90	0,96	24,93	25,84	1,037	
6A	3,66	3,77	27,42	0,09	14,78	6,42	2,80	x	5,85	0,97	25,73	26,48	1,039	
7A	3,73	3,59	18,14	0,12	5,92	6,26	2,77	x	5,56	0,96	26,73	25,74	0,963	
8A	3,90	3,85	9,95	0,24	0,02	5,55	3,54	0,14	4,57	0,31	8,05	7,96	0,989	
9A	3,91	3,65	5,40	0,16	0	4,86	4,53	0,36	2,82	—	—	—	0,933	
3C	3,85	3,93	0	0,04	0	3,57	7,12	0,68	1,32	—	—	—	1,022	

Une nouvelle série (Tableau IV) est formée d'expériences pour lesquelles P_o (CH_4) et P_o (O_2) étaient constantes et P_o (A) seule variable.

Le tableau V contient les résultats d'expériences effectuées en maintenant P_o (A) et P_o (O_2) constants et en faisant P_o (CH_4) variable. On voit par conséquent :

- 1) P_o (CH_4) et P_o (O_2) étant constants, V_b (CH_4) augmente en même temps que P_o (A);
- 2) P_o (O_2) et P_o (A) étant constants V_b (CH_4) augmente en même temps que P_o (CH_4).

Le tableau III a montré l'indépendance de la réaction vis-à-vis de la pression partielle en oxygène lorsque ce dernier est en excès. On peut dès lors se demander de quoi dépendent les rapports V_b (CH_4)/ V_o (CH_4) et V_b (CH_4)/ V_o (A). Ils dépendent uniquement de la valeur V_o (CH_4)/ V_o (A) comme le montrent les courbes 1 et 2.

Une autre constatation se dégage des tableaux IV et V, nous ne la signalons que pour mémoire en attendant de la confirmer plus rigoureusement : La différence V_r (CO) — V_o (A) = V_b (CO) représente la quantité de CO formé uniquement dans l'oxydation des radicaux CH_3 qui proviennent, soit du processus primaire de la photolyse de CH_3COCH_3 , soit du méthane par la réaction $CH_4 + OH \rightarrow CH_3 + H_2O$. En effet, l'examen des réactions écrites plus haut montre que le CO cétonique reste inaltéré. D'autre part, la somme V_b (CO) + V_r (CO_2) = V_b (C) doit représenter la quantité totale de radicaux formés durant la réaction et oxydés en CO ou en CO_2 . Par conséquent le rapport $100 V_b$ (CO)/ V_b (C) représente le pourcentage de radicaux dont l'oxydation s'est arrêtée au stade du CO. Ces radicaux ont donc été transformés en aldéhyde formique HCOH mais ce dernier a été décomposé en $H_2 + CO$ sans subir d'oxydation ultérieure (sauf naturellement l'hydrogène qui a été oxydé en H_2O au moment où il se trouvait sous forme d'atomes libres).

Il semble également que, en présence d'un excès d'oxygène, ce rapport ne dépende lui aussi que de la valeur de V_o (CH_4)/ V_o (A).

TABLEAU IV

N°	Durée d'irradiation : 7 h 15'		V _o (A) : variable										
	V _o (CH ₄) et V _o (O ₂) : constants		Température moyenne : 310°										
	V _o (A)	V _o (CH ₄)	V _o (O ₂)	V _r (H ₂)	V _r (O ₂)	V _r (CO)	V _r (CH ₄)	V _r (C _x H _y)	V _r (CO ₂)	V _b (CH ₄)	$\frac{100V_b(CH_4)}{V_o(CH_4)}$	$\frac{100V_b(CH_4)}{V_o(A)}$	$\frac{V_o(CH_4)}{V_o(A)}$
1 C													
10 A	2,07	9,36	31,92	0,08	23,68	4,50	7,88	0,01	3,63	1,48	15,82	71,61	4,526
2 A	2,78	9,10	30,86	0,08	20,14	5,88	7,60	0,01	4,12	1,50	16,49	53,88	3,268
11 A	3,80	8,87	31,70	0,10	17,99	7,35	7,23	0	5,99	1,64	18,49	43,15	2,333
12 A	6,35	9,17	32,01	0,15	9,87	11,02	7,11	x	9,43	2,06	22,47	32,45	1,444
13 A	7,09	9,23	31,63	0,16	6,62	11,83	6,98	x	10,89	2,25	24,37	31,72	1,302

le mélange CH₄ + O₂ irradié est absolument inerte

TABLEAU V

Durée d'irradiation : 7 h. 15'		Vo (CH ₄) - variable												
Vo (A) et Vo (O ₂) : constants		Température moyenne : 310°												
No	Vo(A)	Vo(CH ₄)	Vo(O ₂)	Vf(H ₂)	Vf(O ₂)	Vf(CO)	Vf(CH ₄)	Vf(C _x H _y)	Vf(CO ₂)	Vb(CH ₄)	$\frac{100V_b(CH_4)}{V_o(CH_4)}$	$\frac{100V_b(CH_4)}{V_o(A)}$	$\frac{V_o(CH_4)}{V_o(A)}$	
4C	3,52	0	27,13	0,07	15,81	5,58	0,02	0,10	5,58	0	0	0	0	
14A	3,61	1,25	27,16	0,07	15,72	5,83	0,88		5,49	0,37	29,66	10,24	0,345	
6A	3,66	3,77	27,42	0,09	14,78	6,42	2,80	x	5,85	0,97	25,73	26,43	1,029	
15A	3,49	6,83	27,06	0,10	14,10	6,91	5,44	0,03	5,57	1,39	20,34	39,85	1,959	
16A	3,61	9,29	27,09	0,11	13,82	7,14	7,51	x	5,29	1,73	19,16	49,27	2,571	
17A	3,82	11,48	27,09	0,11	12,99	7,57	9,45	x	5,33	2,03	17,68	53,20	3,010	
18A	3,90	13,79	27,17	0,11	12,43	7,82	11,40	0,03	5,43	2,39	17,33	61,31	3,538	

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

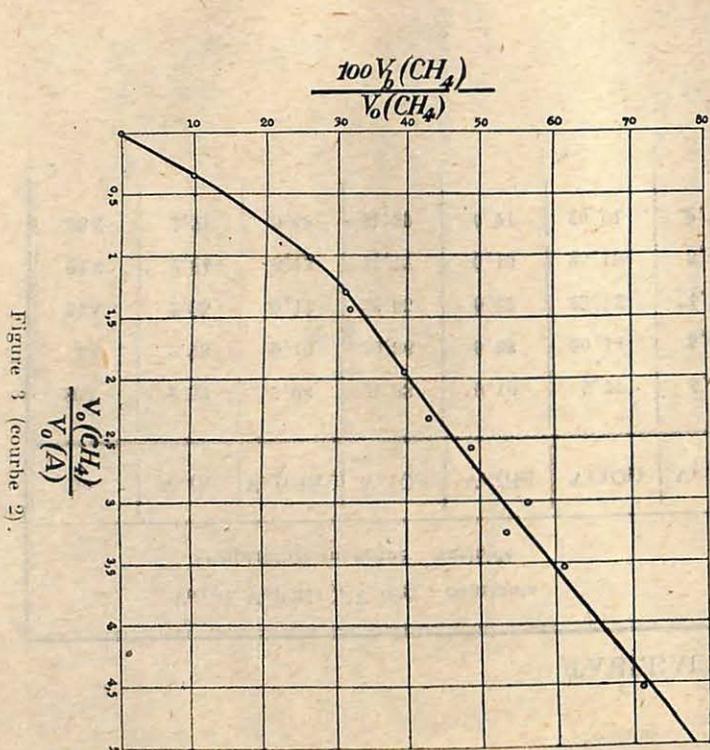


Figure 3 (courbe 2).

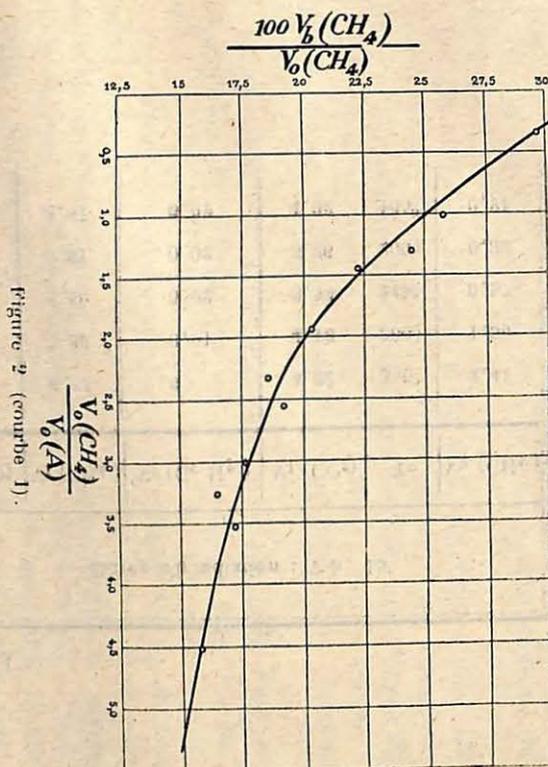


Figure 2 (courbe 1).

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

TABLEAU VI

No	Durée d'irradiation : 7 h. 15'										
	$V_0(A)$	$V_0(CH_4)$	$V_0(O_2)$	$V_f(H_2)$	$V_f(O_2)$	$V_f(CO)$	$V_f(CH_4)$	$V_f(C_xH_y)$	$V_f(CO_2)$	T_0	$V_b(CH_4)$
20A	2,52	9,08	31,38	0,10	9,77	6,35	6,67	0	4,22	350°	2,41
2A	2,78	9,10	30,86	0,08	20,14	5,88	7,60	0,01	4,12	300°	1,50
21A	2,95	9,17	32,05	0,13	23,72	4,71	8,50	0,02	3,38	245°	0,57
22A	2,84	9,13	31,77	0,16	25,15	3,44	8,81	0,02	3,26	200°	0,32
23A	2,71	9,18	31,39	0,21	25,01	2,77	8,97	0,02	4,02	165°	0,21

$V_0(A), V_0(CH_4), V_0(O_2)$: constants
Température moyenne : variable

Pour finir, il reste une dernière série d'expériences (Tableau VI) où nous avons maintenu $P_0(A)$, $P_0(CH_4)$ et $P_0(O_2)$ constant en faisant varier la température moyenne de 165° à 350°.

Les quantités de méthane brûlé sont très faibles pour les expériences 21, 22 et 23A et par conséquent sont entachées d'une erreur relative plus grande que pour les expériences 20 et 2A. Nous ne voulons même pas affirmer catégoriquement qu'il y ait eu réellement combustion de méthane en dessous de 245°.

D'une façon tout à fait générale, la vitesse de la réaction d'oxydation du méthane est une fonction des pressions initiales en CH_4 , CH_3 , $COCH_3$ et O_2 et de la température T .

Les expériences comprises dans le tableau VI ayant été faites dans des conditions initiales pratiquement identiques où seule la température a varié, on peut dire que la vitesse de la réaction a été une fonction d'une seule variable, la température. La quantité de méthane disparue au cours de ces expériences est proportionnelle à la vitesse, approximativement bien entendu, de la réaction puisque le temps d'irradiation et les conditions initiales étaient identiques.

Or la vitesse dépend de la température par la relation :

$$\text{Vitesse réactionnelle} = V_{it} = K e^{-\frac{E}{RT}}$$

où E est l'énergie d'activation globale de la réaction de photooxydation sensibilisée du méthane :

K = constante;

R = constante des gaz parfaits = 2 calories;

e = base des logarithmes népériens;

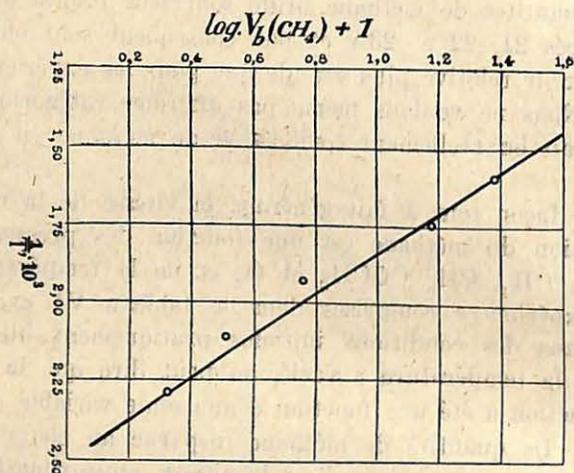
T' = température absolue de l'expérience.

On a donc :

$$K' V_b(CH_4) = K e^{-\frac{E}{RT'}}$$

$$\log V_b(CH_4) = \text{Cst} - \frac{E \log e}{RT'}$$

Si on calcule $\log V_b(\text{CH}_4)$ pour chacune des expériences du tableau VI et qu'on les place comme ordonnées d'une courbe dont les abscisses sont $1/T'$, on doit obtenir une droite (courbe 3).



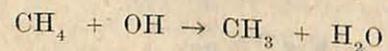
(Figure 4 (courbe 3).)

La tangente de l'angle formé par cette droite et l'axe des abscisses est égale à
$$\frac{E \log e}{R}$$

On peut donc en déduire la valeur de E .

On obtient ainsi une valeur de 8,5 K calories environ qui représente du moins l'ordre de grandeur de la valeur de l'énergie d'activation de la réaction globale de photooxydation sensibilisée du méthane.

Nous avons vu au début de l'exposé de nos résultats que la réaction :



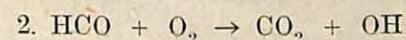
doit nécessairement avoir lieu pour qu'il y ait attaque du méthane; cette réaction est celle qui possède vraisemblablement l'énergie d'activation la plus élevée pour ce qui concerne l'ensemble des réactions de la chaîne d'oxydation du

méthane (les autres ont probablement une énergie d'activation très faible voisine de 0).

Par conséquent, on peut admettre provisoirement une valeur de 8,5 K cal. environ comme énergie d'activation de la réaction :



Nos données expérimentales permettent même de calculer approximativement les énergies d'activation des autres réactions de la chaîne, c'est-à-dire des réactions :



En effet, prenons les séries d'expériences des tableaux VI et II et calculons-y la valeur $V_o(\text{O}_2) - V_r(\text{O}_2)$ que nous désignons par $V_b(\text{O}_2)$; elle exprime la quantité d'oxygène utilisée pendant la réaction.

Etant donné que dans chaque série les conditions initiales étaient identiques, on peut dire que pour chacune d'elle la valeur $V_b(\text{O}_2)$ représente la vitesse de la réaction de fixation de l'oxygène, qui n'a pu se faire que par l'une des réactions $\text{CH}_3 + \text{O}_2$ ou $\text{HCO} + \text{O}_2$. Par conséquent, ici également les valeurs de $\log V_b(\text{O}_2)$ en fonction de $1/T'$ pour chaque série d'expérience, nous permet de calculer approximativement l'énergie d'activation des réactions 1 et 2 par la méthode qui vient d'être exposée.

On obtient ainsi une valeur de $1,5 \pm 0,5$ kcal. Effectivement, on voit qu'il s'agit de deux réactions à très faible énergie d'activation.

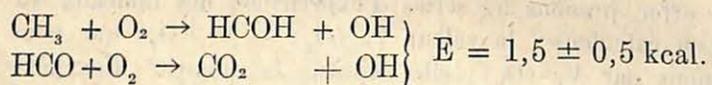
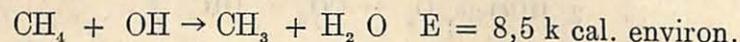
CONCLUSIONS.

1. — En soumettant un mélange d'acétone, d'oxygène et de méthane à l'action des rayons ultra-violet, il se produit une combustion photosensibilisée du méthane entre les limites de températures 160° et 350° . On a vérifié l'absence de réaction dans le mélange irradié $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ sans acétone jusqu'à la température de 350° .

2. — Les gaz produits pendant la réaction ont été analysés complètement ou point de vue formation de H_2 , CO , CH_4 (résiduel), $C_x H_y$ (éventuellement) et CO_2 .

3. — La réaction semble se conformer à un schéma faisant intervenir une chaîne par les radicaux CH_3 , OH et HCO .

4. — L'examen des résultats au point de vue cinétique chimique permet de calculer approximativement l'énergie d'activation des réactions suivantes (réactions formant les maillons des chaînes) :



5. — Les recherches requises pour l'établissement des différents points du mécanisme proposé seront poursuivies dans le but de pouvoir entamer l'étude des substances inhibitrices capables d'empêcher la propagation des chaînes et donc d'empêcher l'inflammation du méthane.

Nous tenons à exprimer ici toute notre gratitude au Fonds National de la Recherche Scientifique dont le subside accordé à l'Institut National des Mines (Département Recherches Scientifiques) permettra la poursuite de ces recherches.

Comment passer du bois au fer dans nos mines

PAR

Alexandre DUFRASNE,

Directeur-Gérant des Charbonnages de Winterslag.

Le remplacement du bois par le fer, dans nos mines, est-il désirable, et est-il possible? Tel est l'objet de cette étude.

* * *

Il ne peut être désirable que s'il apporte plus de sécurité, tout en étant plus économique. Nous verrons, par la suite, que ces deux conditions ont été largement réalisées aux Charbonnages de Winterslag, où, depuis près de trois ans, le soutènement en fer est total, à part quelques « relaves » de garnissage, seul vestige d'un régime que nous considérons comme révolu.

* * *

Nous pouvons donc passer à la seconde question : est-il possible, et surtout possible dans tous les cas?

* * *

Comme nous avons réalisé le nouveau régime dans des plateaux, la logique nous impose des réserves au sujet des dressants, ce qui ne veut pas dire que nous considérons impossible le changement de régime dans les fortes pentes. Nous estimons seulement qu'il y a lieu de commencer par les endroits les plus faciles, et que l'accoutumance permettra vraisemblablement de passer ensuite dans les forts pendages.

* * *

Il y a de nombreuses années déjà que le mineur est hanté par l'idée d'introduire le soutènement en fer dans les travaux souterrains, mais, jusqu'en ces derniers temps, on s'était contenté de l'appliquer aux bouveaux, c'est-à-dire aux artères permanentes. Ce n'est pas là que gît le problème du fer; ce n'est pas là que se font les grosses dépenses de bois.

Le vrai problème consiste à introduire le fer dans les chantiers d'exploitation, c'est-à-dire dans les voies et dans les tailles où l'on engloutit journellement des sommes considérables en bois de toutes espèces : bois de voie, bois de taille, bèles, sclimbes, bois de pile, etc.

* * *

La première condition à réaliser pour employer du fer, c'est de pouvoir le retirer entièrement.

Dans les voies pour qu'il soit réellement économique, il faut l'utiliser au moins trois fois. A cet effet, il est indispensable d'être outillé pour le reconformer après usage.

* * *

Pour que la reprise du soutènement soit possible et totale, les chantiers doivent être organisés spécialement dans ce but.

En règle générale, cette condition n'est pas réalisée, pour la simple raison qu'avec du bois, ce problème ne se pose pas.

En effet, le chantier en bois peut être poussé aussi loin que l'on veut sans que l'on ait à s'occuper de la reprise du soutènement, celui-ci restant englouti à tout jamais.

Sous ce rapport, le bois paraît présenter une grande supériorité sur le fer, mais il ne s'agit là que d'une illusion. La facilité que donne le bois de pouvoir pousser un chantier aussi loin que possible se retourne contre l'exploitant car celui-ci maintient alors un chantier qui marche bien au là de la limite la plus économique et a tendance, de ce fait, à négliger le réseau primaire des bouveaux dont nous parlerons bientôt, à greffer des chantiers les uns sur les autres, des tailles les unes sur les autres; bref, il a tendance à agir comme un jardinier qui laisserait pousser, dans tous les sens, les branches de ses arbres sans intervenir à temps.

Avec le fer, cette facilité, cette tendance à la non-intervention n'est pas à craindre, car les conséquences s'en feraient immédiatement ressentir : la reprise totale du soutènement ne serait plus possible. L'exploitant y laisserait des plumes et des plumes qui coûtent cher.

A l'opposé du bois, le soutènement en fer oblige l'exploitant à une vigilance constante dans la disposition, la conduite et la limitation de ses chantiers.

Certes, il s'agit là d'une contrainte qui peut paraître désagréable; par contre, cette contrainte rehausse considérablement le rôle de l'ingénieur des mines, car ici, le praticien, en règle générale, est insuffisant; il faut l'homme des conceptions d'ensemble qui, sauf exception, ne peut être que celui qui a fait de solides études et ce sera peut être là un facteur important dans le renouveau de prestige qui rejaillira sur notre profession.

* * *

Comment organiser le chantier pour que la récupération totale soit possible?

Pendant la reprise du soutènement, il doit encore passer au travers des éboulis assez d'air pour que la ventilation artificielle par canars puisse être évitée.

Dans le cas où le placement de canars ne peut pas être évité, il en résulte non pas une impossibilité, loin de là, mais des frais supplémentaires et une perte de temps appréciable.

A Winterslag, jusque maintenant, après quatre années de pratique, nous n'avons dû recourir à la ventilation artificielle qu'une seule fois, et encore ce fut au démontage du premier chantier en fer au moment où nous n'avions pas grande expérience.

A ce jour, nous avons démonté une trentaine de chantiers; seul le premier a nécessité la pose de canars dans une voie en démontage.

L'essentiel est d'avoir des chantiers à courts chassages et à durée limitée au strict minimum.

Nous visons à ce que les chassages ne dépassent pas 400 à 500 mètres et à ce que le chantier dure moins d'un an.

* * *

Ces conditions sont aussi utiles avec le bois qu'avec le fer, sauf qu'avec le bois ce n'est pas obligatoire, c'est-à-dire que l'on peut déroger à ces règles sans en ressentir immédiatement l'inconvénient. Ces règles étant fondamentales pour obtenir un bon rendement, nous estimons que ne pouvoir y déroger à cause du fer constitue non pas un inconvénient mais au contraire un très gros avantage.

A Winterslag, longtemps avant qu'il ne fut question de fer, nous avons admis et réalisé des chantiers à courts chassages et de durée limitée au strict minimum.

Pour y parvenir, le court chassage est un élément, mais la vitesse d'avancement journalier et la continuité du travail sont deux facteurs essentiels.

Les courts chassages aux chantiers ne peuvent être obtenus que par la création d'un réseau de bouveaux primaires bien étudié, suivant un plan d'ensemble embrassant tout le champ à exploiter par un siège donné.

* * *

Ici, nous touchons à la base de toute exploitation rationnelle.

Ce réseau primaire existe-t-il, est-il suffisamment développé, embrasse-t-il tout le champ à exploiter et a-t-il été créé suivant un plan d'ensemble étudié d'une seule pièce?

Ce réseau primaire est plus indispensable dans les gisements tourmentés que dans les gisements réguliers.

Dans les très beaux gisements, on peut déroger à cette règle sans trop en souffrir, du moins sans s'apercevoir de ce que l'on perd en la négligeant.

Dans un gisement difficile par contre, cette étude d'ensemble est indispensable; on peut même dire que, dans beaucoup de cas, l'avenir du charbonnage en dépend.

Le coût de ce réseau primaire n'est pas à considérer, pour la bonne raison que ce qu'il rapporte, lorsqu'il est bien étudié, est tel que son coût d'installation apparaît comme négligeable. N'oublions pas que son absence ou son insuffisance exige d'autres travaux qui, tout compte fait, coûtent plus cher sans donner jamais l'excellent outil qu'il constitue.

En un mot, la création de ce réseau est indispensable et constitue la première condition, essentielle, à remplir pour pouvoir passer du bois au fer, la seconde condition étant que le chantier doit être simple et de courte durée.

En d'autres termes, il faut qu'il avance vite. Pour qu'il en soit ainsi, le nombre total de chantiers ouverts doit être réduit au minimum.

Voici les principaux inconvénients des fronts trop développés :

- a) Ils ne sont pas tous activés tous les jours, du moins autant qu'ils pourraient l'être;
- b) Le lundi, on n'active que les meilleurs chantiers;
- c) En cas d'insuffisance de personnel, le même travers réapparaît : les chantiers les moins productifs restent en souffrance;
- d) La rencontre d'un dérangement est une nouvelle occasion de traîner, car les autres chantiers suffisent à assurer la production.

En somme, la théorie qui consiste à avoir des chantiers de réserve est nuisible plutôt qu'utile.

Les chantiers en trop doivent être entretenus, ventilés, visités. Ils immobilisent un matériel considérable : rails, tuyauteries, taques, armement des burquins ou des plans inclinés, etc., sans compter qu'en cas de manque de matériel aux chantiers en action, les praticiens ont une tendance naturelle à enlever des chantiers inactifs le matériel dont ils ont besoin.

Bref, les chantiers en trop constituent une véritable plaie à tous les points de vue.

Nous verrons tantôt comment on peut avoir très suffisamment de réserve avec des fronts relativement peu étendus.

Le meilleur critère pour déceler les fosses mal en point sous ce rapport est l'avancement moyen des tailles, tous fronts compris, actifs et de réserve.

Avec des avancements moyens inférieurs à un mètre de moyenne par jour ouvrable, on ne peut avoir un rendement suffisant.

Pour augmenter l'avancement moyen, rien de tel que des chantiers simples, à chassage courts de peu de durée et peu nombreux.

* * *

Les deux conditions que nous venons d'examiner, à savoir :

- 1°) un réseau primaire bien étudié;
- 2°) de courts chantiers simples, en nombre restreint et activés rapidement, sont indispensables pour pouvoir réussir dans l'emploi du fer.

Ces conditions ne sont pas indispensables avec un revêtement que l'on abandonne en fin de chantier, mais, comme nous le disions tantôt, cette facilité que permet le bois se retourne contre l'exploitant et, en fin de compte, elle est néfaste.

Avant qu'il soit question de substituer le fer au bois, le seul fait d'avoir réalisé à Winterslag ces deux conditions fondamentales ont augmenté notre rendement du simple au double.

Si je me suis étendu assez longuement avant d'aborder la question du soutènement métallique, c'est précisément pour faire toucher du doigt la cause profonde des nombreux échecs qu'ont subis, depuis quelques années, les tentatives d'introduire le fer dans nos mines.

On n'a pas songé qu'avant tout, il fallait préparer la mine tout spécialement à cet effet.

On s'est surtout évertué à faire des comparaisons de prix de revient entre le fer et le bois, la mine restant ce qu'elle était, c'est-à-dire conçue pour le bois.

On a cru surtout que le succès dépendait de tel ou tel type de cadres ou d'étauçons et l'on s'est borné, en règle générale, à s'adresser à des constructeurs.

Le constructeur n'étant pas mineur, et réciproquement, il existe un véritable fossé entre les exigences du mineur et les possibilités du constructeur.

On a cru que le succès dépendait aussi et surtout de la nature du gisement; or la nature du gisement joue un rôle très faible, du moins pour les exploitants qui ont de mauvais

terrains, c'est-à-dire pour ceux qui ont le plus d'intérêt à substituer le fer au bois.

* * *

Passons au fer.

Quand les deux conditions fondamentales que nous venons d'examiner sont réalisées, mais seulement alors, on peut envisager la substitution du fer au bois.

Supposons qu'il en soit ainsi.

Les bouveaux.

Nous ne parlerons pas du fer dans les bouveaux, car ce n'est pas là que gît le problème.

Les bouveaux sont des artères permanentes où il n'y a pas lieu d'envisager la reprise du revêtement; or, nous l'avons déjà dit, mais on ne saurait assez le répéter, l'introduction du fer, dans nos mines, tient avant tout à la possibilité de le reprendre.

Ne quittons cependant pas les bouveaux sans signaler qu'en Campine, où les terrains sont pesants, on a dû en venir au revêtement complet, circulaire, en claveaux de béton.

Dans certaines mines de Campine, il n'est pas général, mais à Winterslag il est tout à fait généralisé depuis longtemps et nous avons eu maintes fois l'occasion de vérifier que ce revêtement formidable, lent à poser et très coûteux, qui exige en outre le creusement d'un radier très important, n'a rien de trop. Il est beaucoup d'endroits où il a dû être lui-même recarré et remplacé.

Nous estimons que c'est précisément cette situation défavorable qui nous a obligés à étudier constamment, depuis plus de vingt ans, la question des soutènements, car c'était pour nous une question de vie ou de mort.

Nous avons plus de 40 kilomètres de ces tunnels onéreux, mais inévitables (44 kilomètres avec les burquins).

Les chantiers.

Nous arrivons enfin au chantier, c'est-à-dire au cœur du sujet.

Les chantiers doivent être simples, se composer d'une seule taille, sans aucune voie intermédiaire, ni fausse voie.

Un tel chantier ne présente que deux voies, celle de base et celle de tête.

C'est le moment d'y introduire les revêtements métalliques.

Les voies durent plusieurs centaines de jours, tandis que le front de taille ne dure que deux ou trois jours; les terrains ont, en voie, tout le temps d'exercer toute leur pression, contrairement à ce qui se passe en taille.

Il en résulte qu'il est inutile, en mauvais terrains, de vouloir faire du revêtement rigide en voie, car il ne pourra résister, tandis qu'en taille, au contraire, on peut réussir en rigide et profiter de tous les avantages que ce système comporte.

On peut, de ceci, dégager deux règles de base du revêtement métallique au chantier :

Dans les voies, il ne peut être rigide;

Dans la taille, il doit être rigide.

Cadres pour voies.

Le cadre de voie doit être rétractile.

On ne peut bien réaliser cette condition qu'avec un cadre en trois pièces : un chapeau creux dans lequel peuvent glisser les deux montants.

Cette glissade doit pouvoir atteindre une très grande amplitude, allant jusqu'à 1 mètre de chaque côté.

Il arrive que, malgré sa grande rétractilité, le cadre se referme complètement jusqu'à la jonction des deux montants.

Dans ce cas, le seul moyen d'éviter la déformation est de démonter, recarrer et replacer le cadre à sa section de départ.

Pour bien faire, il faut éviter ces recarrages. On peut y parvenir moyennant certaines précautions : ne pas oublier de prendre un parèle d'au moins 5 mètres le long de la voie et soigner le muret de des deux côtés, le plus également possible, pour que la pression s'exerce uniformément à droite et à gauche; serrer les boulons du cadre, assez pour que celui-ci ne se referme pas trop vite inutilement, et pas trop pour éviter la déformation sous la pression; enfin, « rabasner »

à temps pour conserver une section suffisante, car le cadre non seulement se contracte, mais en même temps s'enfoncé dans le sol.

Moyennant ces précautions, qui constituent le nouveau métier à acquérir, nous sommes arrivés à supprimer à peu près complètement les recarrages à Winterslag; or, précédemment, ce facteur seul constituait une véritable plaie de notre exploitation.

Le cadre rétractile en trois pièces doit aussi pouvoir être reconformé après usage.

A cet effet, il ne peut être en acier trop dur; en pratique, les aciers ordinaires du commerce conviennent parfaitement.

La reconformation après usage demande certaines précautions; les pièces qui ont trop souffert doivent être recuites.

Nous avons actuellement des cadres qui ont été posés cinq fois; ils sont encore en excellent état; nous estimons qu'ils pourront servir une dizaine de fois et alors, nous aurons

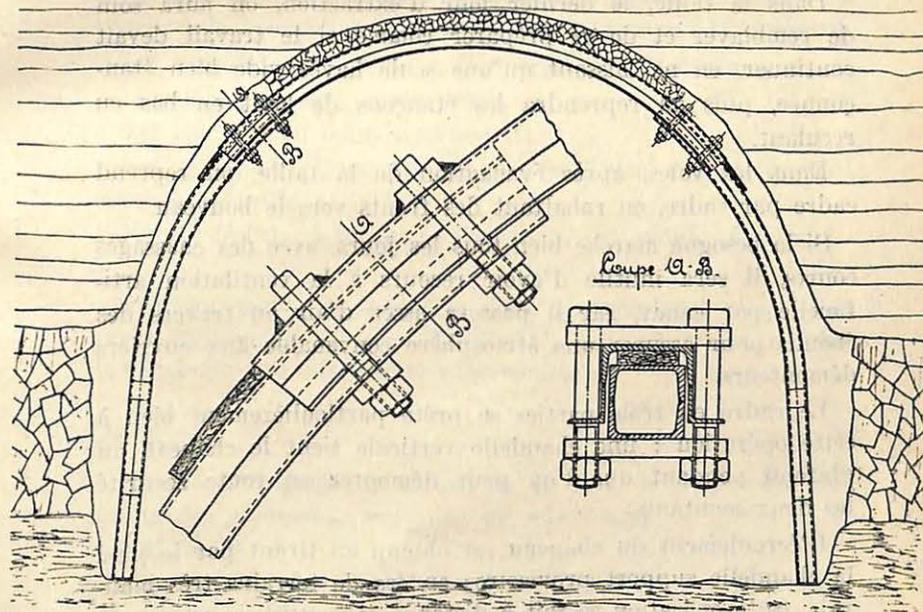


Fig. 1. — Plan du cadre.

encore certaines pièces réutilisables; le reste se revendra comme mitraille à 40 p. c. de la valeur d'achat des fers.

Cette considération explique que le prix du cadre n'a guère d'importance, c'est-à-dire qu'un cadre peut paraître très cher tout en étant extrêmement économique en fin de compte.

A titre d'exemple, voici le type de cadre que nous avons créé (fig. 1) :

La façon de les reprendre.

Pour pouvoir reprendre facilement les cadres, il est très important d'entretenir la voie jusqu'au dernier jour d'extraction.

D'abord, ce bon entretien facilite l'extraction elle-même qui doit être aussi commode le dernier jour que le premier; ensuite, une voie bien entretenue, à section convenable, se démonte beaucoup plus facilement que si elle est trop déformée et trop petite.

Dans la taille, le dernier jour d'extraction, on aura soin de remblayer et de se préparer comme si le travail devait continuer, en ne laissant qu'une seule havée vide bien étançonnée, puis on reprendra les étançons de haut en bas en reculant.

Dans les voies, après évacuation de la taille, on reprend cadre par cadre, en rabattant des fronts vers le nouveau.

Si la besogne marche bien tous les jours, avec des chassages courts, il sera inutile d'avoir recours à la ventilation artificielle par canar, car il passera assez d'air au travers des éboulis pour assurer une atmosphère convenable aux ouvriers démonteurs.

Le cadre en trois parties se prête particulièrement bien à cette opération : une chandelle verticale tient le chapeau au plafond pendant que l'on peut démonter en toute sécurité les deux montants.

L'écroutement du chapeau est obtenu en tirant par le pied la chandelle support provisoire; en cas de terrains très mauvais, cette opération se fait à distance respectueuse, au moyen de la pince Sylvestre.

Jusque maintenant, nous avons retiré plus de 40.000 cadres sans devoir en laisser un seul, et sans le moindre accident de personne.

Lorsque la couche est grisouteuse, une bonne précaution consiste à attendre 48 heures entre le dernier jour d'abatage et le commencement du démontage. En voici la raison : on sait que la richesse de l'air en CH_4 augmente pendant la semaine du lundi au samedi et que le dimanche fait retomber sensiblement cette teneur. Si, au lieu d'arrêter 24 heures, on arrête 48 heures, la teneur en CH_4 tombe très bas.

Cette précaution ne doit pas être négligée parce que le démontage provoque des éboulis qui obstruent petit à petit le passage de l'air.

Si l'on a commencé le démontage avec une teneur en CH_4 appréciable, celle-ci risque d'augmenter pendant le travail au point d'exiger la ventilation artificielle, qui est une gêne et un retard.

Les cadres enlevés sont remontés à la surface et passent à l'atelier de réparation où ils sont tous examinés séparément.

Les non déformés peuvent être remplacés tels quels.

Les déformés sont reconformés.

Les très mal en point sont recuits.

Les quelques pièces qui ne peuvent être réutilisées sont mises à mitraille.

Notre déchet, à chaque placement, se monte à environ 5 p. c.

Théoriquement, on pourrait donc les employer vingt fois avant épuisement complet. En réalité, nous pensons atteindre en moyenne une dizaine de placements.

Les X.

Comme garnissage de cadres de la voie, nous plaçons au-dessus des chapeaux, en guise de sclimbages, ce que l'on a appelé des X.

Ceux-ci sont formés de deux fers plats de récupération pliés et assemblés par deux rivets pour former, à s'y méprendre, la lettre X (voir croquis n° 2). Les fers d'X sont pla-

cés debout, c'est-à-dire qu'ils travaillent suivant leur plus grand moment résistant.

Ceux-ci reposent sur le rebord inférieur du chapeau, de sorte qu'ils ne peuvent se déplacer dans le sens longitudinal. Dans le sens transversal, ils se mettent les uns à côté des

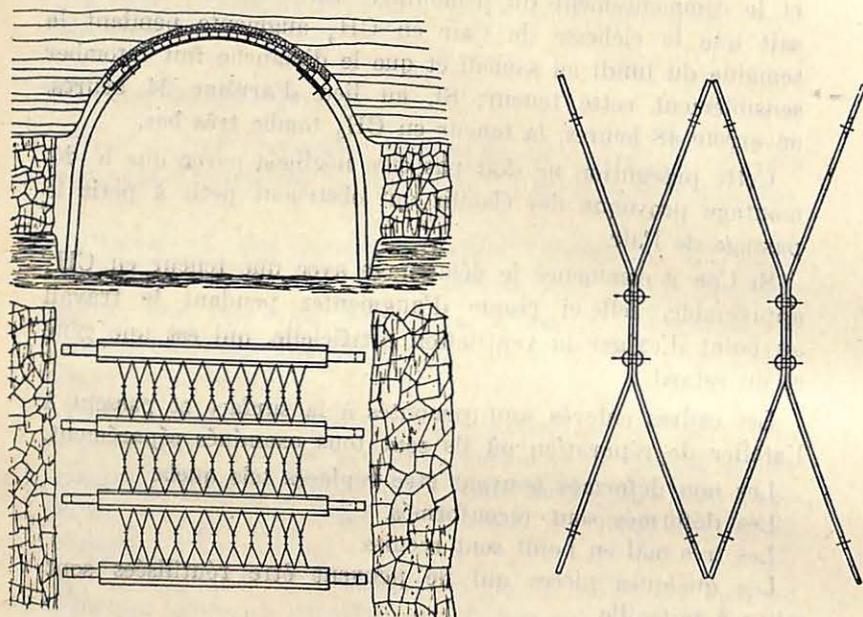


Fig. 2. — Garnissage des cadres.

autres et s'arcbutent mutuellement, formant un garnissage tout à fait complet. Les fers d'X sont percés vers l'extrémité d'un trou de 15 mm. Ces trous ne servent qu'au démontage. A ce moment, on enfile un bout de câble de 10 mm. qui relie tous les X en un chapelet qui tombe avec le chapeau lors de son écroulement, de sorte que pas un seul X ne peut rester perdu sous les terres.

Ce câble d'enfilage, long de 1 m. 50 à 2 mètres, est unique pour toute la voie; il ne se pose qu'au moment du démontage

Les fers entrant dans ces X sont exclusivement des déchets de notre atelier; nous les accumulons peu à peu et un jour viendra où toutes nos voies en seront garnies.

En attendant nous garnissons encore au moyen de bois refendus provenant de notre vieille cour à bois, aussi longtemps que celle-ci ne sera pas complètement épuisée.

La taille.

Si nous parlons de la taille en dernier lieu, c'est qu'elle constitue le dernier retranchement du bois et que, pour en déloger celui-ci, il faut avoir préalablement résolu la question du fer dans les voies.

Supposons donc cette condition réalisée et attaquons le dernier refuge.

* * *

Nous avons toujours été frappés, en visitant les tailles au bois, du travail formidable qui consiste à monter tous les jours, pour l'engloutir aussitôt après, toute cette charpente compliquée autant que peu rassurante.

Si l'on ajoute le travail de montage, puis de démontage et de ravancement des piles de renfort, on reste confondu d'admiration devant nos titans de la mine, devant le combat qu'ils doivent livrer tous les jours pour éviter la chute du toit. C'est en partant de l'idée de simplifier que nous nous sommes dit qu'avec les moyens actuels, on devait trouver mieux, plus facile, plus simple et plus sûr.

Pour simplifier, nous avons d'abord fait des chantiers d'une seule taille.

Nous avons supprimé les voies intermédiaires et les fausses voies.

Nous avons ensuite créé un cadre rétractile pour voies.

Nous avons, enfin, créé un étançon métallique rigide.

Il est hasardeux de lancer un étançon métallique quelconque dans une taille, sans avoir résolu préalablement tous les problèmes que nous venons de voir et que nous résumons encore ici :

- 1) Un bon réseau de bouevaux primaires;
- 2) Des chantiers courts et de peu de durée;
- 3) Les voies intermédiaires et les fausses voies supprimées;
- 4) Les deux voies du chantier mises au fer.

On peut appeler cet ensemble : les travaux préliminaires à la réussite intégrale de l'étauçon métallique.

Toute tentative de brûler l'une quelconque de ces étapes, ne peut que conduire soit à un échec, soit à des résultats incomplets.

Comme nous avons fait pour les points précédents, supposons ces quatre conditions réalisées et achevons l'œuvre en supprimant le bois en taille.

Introduire un étauçon rétractile, c'est continuer tous les inconvénients du bois : le toit descendra, se disloquera et restera mauvais; les piles de renfort, qu'elles soient de bois ou de fer, seront encore nécessaires, de même que les bèles et les sclimbes, et les résultats ne seront pas probants.

L'étauçon doit, au contraire, être le plus rigide possible et être fort assez, à lui tout seul, pour soutenir le toit, sans avoir besoin de renfort.

Cette condition exige un étauçon lourd.

Lorsque nous avons débuté, nous avions dans l'esprit, sur la foi des articles de revues qui avaient traité de cette question, que l'étauçon ne pouvait pas dépasser 30 kilogs, car, au delà, il ne pouvait être manié facilement par les ouvriers.

Nos premiers étauçons pesaient 30 kilogs.

Ils se sont comportés exactement comme des allumettes.

Il fallait les faire plus forts, donc plus lourds, malgré l'inconvénient du maniement moins facile.

Qu'à cela ne tienne, deux ouvriers voisins se mettront ensemble pour le poser, et comme cette pose ne dure que deux minutes, l'inconvénient de la nécessité d'employer deux hommes sera minime.

Et nous fîmes des étauçons qui pesaient 50 kilogs.

Ils se révélèrent de loin supérieurs aux premiers, mais encore trop faibles! Le nombre de pliés restait trop élevé.

Nous en vinmes enfin à faire des étauçons qui pèsent plus de 60 kilogs, qui supportent 80 tonnes de charge avant de se déformer et qui, après une période d'accoutumance bien compréhensible, sont manipulés actuellement par un seul homme de force musculaire très moyenne.

C'était le succès.

De tels étauçons n'ont besoin de renforts d'aucune sorte; ils se comportent comme s'ils constituaient à eux seuls une pile toute entière.

Ils se placent en deux minutes et se déclenchent instantanément sous les charges les plus élevées.

En voici la description :

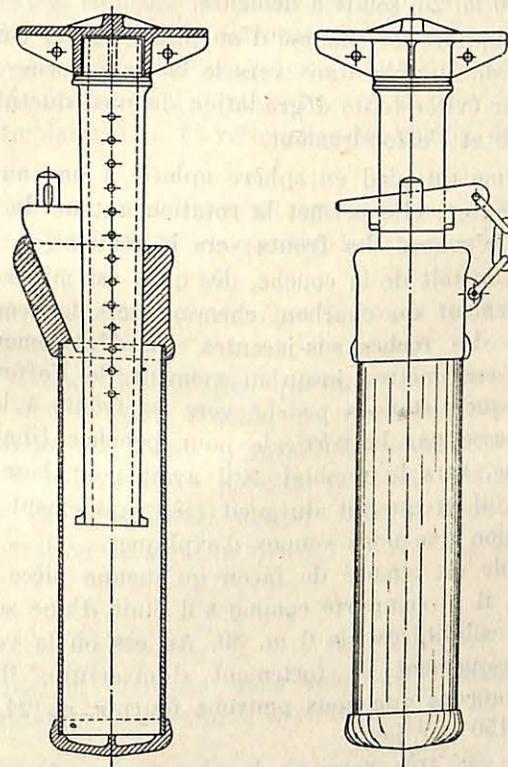


Fig. 3. — Etauçon rigide.

Sur un tube de 140 mm. de diamètre, nous fixons un collier en acier qui présente, à l'intérieur, un plan oblique pour recevoir le coin de calage.

La partie supérieure est constituée d'un fût rectangulaire, de section croissante vers le haut; à la pose, le fût coulisse dans le tube, jusqu'à venir buter au toit, puis est calé en place

par le coin retenu lui-même par une clavette de sûreté. Dès qu'il est calé, il constitue un ensemble théoriquement rigide.

En pratique, l'affaissement peut atteindre 10 ou 15 mm.; ceci est dû aux imperfections inhérentes à la construction, mais n'est nullement recherché.

Le fût est lui-même surmonté d'un chapeau carré de 0 m. 25 × 0 m. 25, soudé à demeure.

Le tube support est chaussé d'un pied en acier coulé, extrêmement solide et présentant vers le bas une forme de sphère aplatie, pour éviter toute dégradation du pied du tube et faciliter la pose et l'effondrement.

Cette forme du pied en sphère aplatie a une autre raison très importante : elle permet la rotation autour du pied lorsque la tête s'avance des fronts vers le remblai.

En effet, le toit de la couche, dès qu'il est mis à découvert par l'enlèvement du charbon, chemine vers le remblai, sous la pression des roches sus-jacentes. Ce déplacement atteint parfois 10 centimètres jusqu'au moment de l'effondrement; il s'ensuit que l'étau penché vers les fronts à la pose, se redresse, passe par la verticale pour pencher finalement en sens inverse, vers le remblai. S'il avait pour base une surface plane, il croquerait du pied très rapidement par suite de la rotation que nous venons d'expliquer.

L'ensemble est agencé de façon qu'aucune pièce ne puisse se séparer; il se comporte comme s'il était d'une seule pièce.

Son extensibilité est de 0 m. 30. Au cas où la veine changerait brusquement et fortement d'ouverture, il faudrait d'autres étaux que nous pouvons fournir, en 24 heures, à raison de 150 par jour.

Pour le cas très rare où le changement d'ouverture ne permettrait pas d'attendre 24 heures, nous avons prévu des pièces spéciales en bois dur fretté de fer, de 10 cm. de hauteur, que l'on pose sur la tête de l'étau, pour l'allonger instantanément. Ces pièces sont des blocs carrés de 0 m. 25 × 0 m. 25 qui peuvent s'empiler l'une sur l'autre. On peut en poser 1, 2, 3 et jusque 4, sans inconvénients.

Avec deux de ces pièces, que les mineurs appellent « des chapeaux buse », l'étau a une extensibilité de 0 m. 50.

Ces pièces, qu'il fallait absolument au début, sous peine d'échecs, ne servent plus actuellement; il n'en est plus jamais question.

Avec les guêtres et les semelles, dont nous parlerons plus loin, elles ont été retrouver le magasin aux accessoires superflus qu'il a fallu créer au début pour répondre à tout.

Nos premiers étaux de ce modèle définitif ont été placés en taille le 4 mars 1937; ils sont encore en excellent état; nous estimons qu'ils dureront pour ainsi dire indéfiniment, sauf bien entendu qu'il faut redresser le tube lorsqu'il est plié, et remplacer une clavette avec sa chaîne de temps en temps.

Les pertes aux remblais n'atteignent pas, en moyenne, un par semaine pour 12.000 en service, soit moins de 5 centimes à la tonne.

Les réparations nous reviennent à moins de fr. 0.30 à la tonne extraite.

Tenant compte des chiffres que nous venons de citer, on comprend que le prix d'achat de cet outil admirable n'a aucune importance. Aussi, j'aurai bien soin de ne pas vous en parler et encore moins de vous faire des comparaisons de prix entre divers systèmes existant sur le marché, car une telle comparaison ne signifie rien du tout.

* * *

Les cadres et étaux nous reviennent, amortissements, réparations et pertes compris, à environ 1 fr. 50 à la tonne extraite.

Nous avons encore besoin, pour le moment, de « relaves » en bois pour garnir les voies et aussi, de temps en temps, mais exceptionnellement, dans la taille, pour traverser des passes dérangées. Ces bois nous coûtent encore 1 fr. 50 à la tonne (prix actuel).

Nous pensons pouvoir ramener ce chiffre à 1 franc. Tout notre soutènement de chantiers nous coûtera alors environ 2 fr. 50 à la tonne.

Pour être tout à fait complet, il faut ajouter la main-d'œuvre nécessaire pour le démontage et l'évacuation des cadres de voie.

Ces frais se montent à environ fr. 0,50 à la tonne de charbon extraite.

Le nouveau soutènement total, y compris son amortissement et ses frais de reprise, ne dépassera pas 3 francs, soit environ 20 p. c. de ce qu'il coûtait sous l'ancien régime, sans compter les avantages indirects dont nous allons parler.

Avantages indirects du système.

A l'époque où nous employions du bois, nous avons reconnu, depuis longtemps, que nos tailles ne pouvaient supporter qu'un seul poste d'abatage, car les deux autres postes étaient complètement absorbés par les recarrages et le transport des bois.

Actuellement, les mêmes tailles, dans les mêmes conditions de gisement, supportent très facilement deux postes d'abatage.

Les avancements journaliers sont passés d'une havée à deux havées.

Nous commençons actuellement, dans certains cas favorables, à avancer de trois havées en un seul poste, sans le moindre inconvénient.

Ces forts avancements nous permettent de réduire considérablement la longueur de la taille pour une même extraction, et donnent aux chantiers une durée encore plus courte, toutes choses qui apportent elles-mêmes de sérieux avantages indirects.

Notre mine, grâce au fer, a subi une véritable révolution qui est loin encore d'être achevée.

A côté de la substitution du fer au bois, mais grâce à elle, nous avons pu déjà, actuellement, supprimer la berlaine au chantier; celle-ci ne sort plus des grands bouvaux primaires. Aussi, a-t-elle pu être plus que doublée: une seule berlaine occupant l'encombrement de deux anciennes.

Nous supprimons les burquins, qui étaient la base de l'exploitation de notre gisement très plat.

Nous commençons l'éclairage permanent des tailles, après l'avoir établi dans la voie de base des chantiers; celui-ci, depuis très longtemps, est établi dans nos bouvaux.

La suppression du minage.

Un avantage indirect considérable qui nous est venu par surcroît, sans que nous le recherchions, c'est la suppression du minage en taille.

Nous avons déjà réalisé, depuis dix ans, le remblayage par minage systématique au toit, pour pouvoir supprimer les fausses voies.

Quelle ne fut pas notre satisfaction de constater que, avec l'étauçon, non seulement le toit devient meilleur, mais que, derrière la ligne redoublée des étauçons, pour former ligne de cassage, le toit se coupait comme au couteau et tombait tout seul!

Nous l'avons évidemment laissé faire à sa guise et il nous a suffi de ne plus intervenir, c'est-à-dire de ne plus miner du tout.

En fait, on n'a plus à s'occuper du remblayage, c'est le meilleur moyen qu'il soit bien fait tous les jours: il est automatique et intégral.

Mais il restait le minage aux deux voies.

Nous avons essayé de le supprimer d'abord à la tête de la taille, où il présente le plus d'inconvénients, et nous avons parfaitement réussi, non pas parce que le coupage tombe tout seul, ce serait trop beau, mais en forant des trous dans lesquels on chasse, au moyen d'un marteau pneumatique spécial, des coins en fer. C'est le système de l'aiguille infernale, mais avec les moyens mécaniques dont on dispose actuellement. Après la voie de tête, nous avons réussi en voie de base.

Chose curieuse, les voies coupées sans explosifs avancent beaucoup plus vite que précédemment: c'est parce que l'on peut y travailler aux trois postes, qu'on ne doit plus attendre le boutefeux, ni l'évacuation des fumées et qu'il n'y a plus de ratés.

Les voies ainsi creusées tiennent mieux, parce qu'elles sont

coupées exactement au gabarit et parce que les terrains ne sont plus disloqués par les coups de mine.

Les pierres obtenues sont plus fermes et se prêtent beaucoup mieux à faire les muretiats.

Pour l'ensemble de toutes nos couches, nous arrivons au même prix de revient que précédemment, par mètre courant de voie, mais quelle simplification et que d'avantages indirects!

* * *

Il va sans dire qu'en zone très dérangée, on peut encore avoir recours à l'explosif, mais c'est très rare, exceptionnel et de peu de durée.

Les caractéristiques de notre taille.

La taille que nous avons créée présente les caractéristiques suivantes :

- 1°) Les bèles de taille sont totalement supprimées, ainsi que le sclimbage;
- 2°) Les piles de renfort sont supprimées;
- 3°) Les étançons sont placés en quinconce et permettent d'abattre, en un seul poste, deux et même trois havées;
- 4°) Les voies intermédiaires et les fausses voies sont supprimées;
- 5°) Le minage est supprimé;
- 6°) Le remblayage est automatique et intégral;
- 7°) Le montage en veine préalable à la taille est lui-même soutenu exclusivement par des étançons, suivant le plan admis pour la taille elle-même;
- 8°) Depuis le départ de la taille jusqu'à sa fin, le soutènement reste sur place, sauf un ou deux étançons pliés à remplacer par jour; il n'y a donc plus de transport de matériel pour la taille;
- 9°) Les coups de toit sont supprimés;
- 10°) Les cloches dans le toit ne tombent plus; c'est comme si elles étaient supprimées;

- 11°) Le chariot au chantier n'existe plus;
- 12°) L'éclairage de la taille est permanent; la lampe individuelle n'est plus nécessaire, sauf pour la surveillance qui doit être munie d'une lampe révélatrice du grisou (dans notre cas, la lampe à benzine).

* * *

Nous allons donner un mot d'explication sur chacun de ces douze points.

* * *

- 1°) *Les bèles de taille sont supprimées, ainsi que le sclimbage.*

On ne peut arriver à ce résultat qu'avec des étançons rigides extra-solides et à chapeaux.

Rigides pour que le toit ne puisse pas descendre et se disloquer.

Extra-solides pour qu'ils ne plient pas malgré une charge énorme.

A chapeau pour que l'étançon ne pénètre pas dans le toit et pour diminuer la pression spécifique.

Dans ces conditions, indispensables toutes, le toit ne s'affaisse pas, ne se disloque pas et se comporte comme une dalle reposant sur des appuis isolés, dont la distance cependant ne peut dépasser 1 m. 10 d'axe en axe.

Avec un chapeau de 0 m. 25 × 0 m. 25, l'intervalle libre ne dépasse pas 0 m. 85.

La pratique a démontré que ce n'était pas exagéré.

Nous avons adopté 1 m. 10, pour laisser place au bac oscilant ou à la courroie transporteuse, avec un jeu suffisant pour que, malgré les petites inégalités inévitables, le bac ne vienne pas scier l'étançon.

Au début, nous avons dû créer une guêtre composée de deux demi-coquilles d'acier que l'on appliquait au moyen d'un bout de fil de fer, sur le tuyau d'étançon menacé; depuis longtemps, il n'en est plus question.

Exceptionnellement, dans des zones dérangées, il arrive que le toit demande un léger sclimbage local, du moins pour donner l'impression de la sécurité parfaite. Dans ce cas, une « relave » en bois de 2 à 3 cm. d'épaisseur, reposant sur deux étançons, suffit à retenir le caillou menaçant.

Ce dernier vestige de l'ancien régime, si nous ne trouvons pas mieux, nous coûtera à lui seul 1 franc environ à la tonne.

* * *

2°) *Les piles de renfort sont supprimées.*

Ces piles n'ont jamais servi qu'à aider un soutènement insuffisant.

Comme le nôtre est largement suffisant à lui seul, la pile est devenue tout à fait superflue.

Nous ne sommes pas arrivés à ce beau résultat du jour au lendemain.

Nos premiers étançons étaient eux-mêmes aidés par des piles en fer, de façon que l'ensemble présentât une rigidité parfaite.

Nous sommes passés par ce stade de transition afin de donner au personnel, et aux ouvriers surtout, l'impression d'une sécurité fortement accrue par rapport à l'ancien régime.

Nous avons eu soin de ne jamais donner pour instruction de supprimer ces piles. Elles n'ont duré qu'un mois environ, la pratique ayant de suite démontré leur inutilité.

Au début, pour répondre à l'objection que dans certains cas de mur très mauvais, scailleux, avec veinette sous-jacente, etc., les étançons s'enfonceraient dans le sol, et pour éviter les semelles classiques en bois, nous avons imaginé des semelles d'acier, de forme carrée, de 0 m. 30 × 0 m. 30 de côté, avec un creux circulaire central, pour recevoir le pied de l'éтанçon.

Nous en avons commandé 500 qui ne nous ont jamais donné le moindre ennui, pour la bonne raison qu'elles sont restées en magasin.

Il en est ainsi depuis près de quatre ans.

Il nous est cependant parfois arrivé qu'un faux mur scailleux de 10 ou 15 cm. nous obligeait à creuser un potiat de cette profondeur pour reposer le pied de l'éтанçon sur le bon mur.

* * *

3°) *On peut abattre deux et même trois havées en un poste.*

Les étançons se plaçant en quinconce, sans bèle ni sclimbes, l'avancement en profondeur n'est limité que par le boutage du charbon jusqu'au bac oscillant.

Dans les couches minces, ce fait limite l'avancement pratique à deux havées de 1 m. 10 chacune, soit 2 m. 20 au total.

Dans les couches à partir de 1 mètre de puissance, le boutage n'est pas un obstacle, même pour 3 havées de 1 m. 10, soit 3 m. 30 d'avancement total.

Avec de tels avancements, on obtient facilement un tonnage de 500 et 600 tonnes avec des tailles relativement courtes et en un seul poste d'abatage.

150 à 200 mètres de longueur suffisent largement; les inconvénients inhérents aux trop grandes longueurs sont ainsi évités.

Les havées ne doivent évidemment pas toutes avoir 1 m. 10; seule la havée terminale exige une dimension, car c'est elle qui va recevoir le couloir oscillant. La havée intermédiaire peut avoir toutes les largeurs, depuis zéro jusque 1 m. 10.

La disposition en quinconce se prête particulièrement bien à cette variation.

Il y a donc toujours une ou deux havées « accordéon » qui donne une souplesse extrême au dispositif.

* * *

4°) *Les voies intermédiaires et les fausses voies ont été supprimées longtemps avant qu'il ne fut question du fer.*

Déjà en 1930, nous avons démontré que les voies intermédiaires sont des nids à gaz extrêmement dangereux et que le

chantier qui présente le maximum de sécurité est celui qui se compose d'une seule taille, sans aucune voie intermédiaire, offrant à la ventilation un *boyau unique*.

La suppression des voies intermédiaires et des fausses voies, entraîne le prélèvement du remblai par des coups de mine répartis le long d'une ligne droite appelée ligne de cassage. On obtient par ce système, un remblayage qui se met en place automatiquement, c'est pourquoi on l'a appelé auto-remblayage.

* * *

5°) et 6°) *Nous avons vu plus haut qu'avec le système des étançons rigides suffisamment forts, et en redoublant ceux-ci à la ligne de cassage, le minage est inutile.*

Notre remblayage est devenu de ce fait intégral, sans aucune intervention; on peut l'appeler l'auto-remblayage spontané. Il a l'énorme avantage sur le précédent de ne pouvoir être négligé, puisqu'il ne dépend plus de personne. Et quelle simplification: plus de forages, plus d'explosifs, plus de boute-feu, plus de ratés, plus aucune précaution à prendre, plus de spécialistes difficiles à recruter, sauf cas spéciaux.

* * *

7°) et 8°) *Le montage en veine.*

Comme il se devait, nous avons créé un plan de montage correspondant exactement avec la taille que nous voulions obtenir. (Voir croquis n° 4).

Notre montage est soutenu exclusivement par les étançons, à raison de la même densité que celle de la taille.

Celle-ci exigeant normalement 5 pièces au mètre courant, c'est ce nombre qui a été admis pour le montage.

Ce chiffre nous a permis de faire des montages de 3 ha-vées de largeur: deux normales et une plus petite.

Dans la première, on installe le couloir oscillant avec la conduite d'air comprimé du côté où devra partir la taille.

La seconde est réservée exclusivement au transport et au passage du personnel.

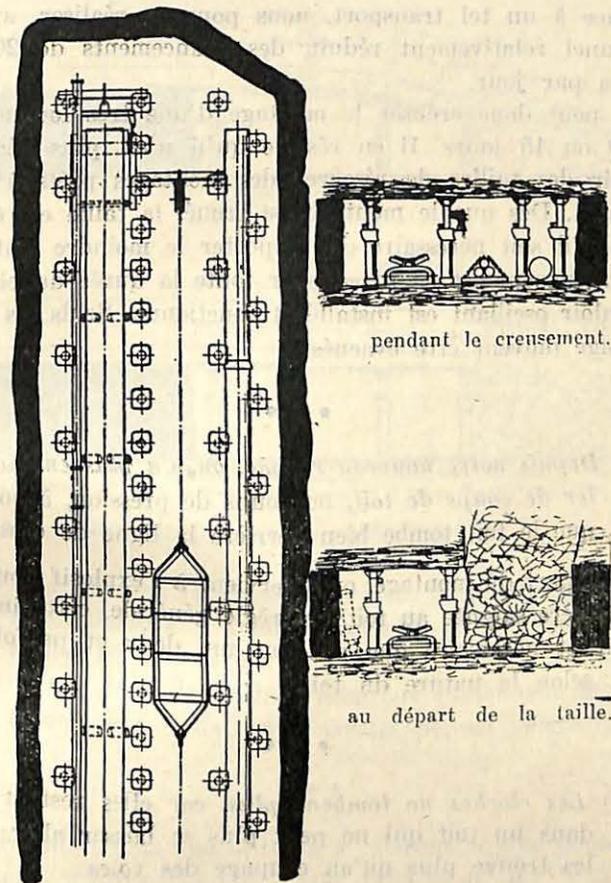


Fig. 4. — Plan du montage en veine.

La troisième, plus petite, abrite exclusivement le canar d'aéragé.

Nous avons organisé un transport spécial pour creusement des montages; il se compose d'un petit traîneau glissant sur le mur de la couche sans aucun raillage, et tiré par un treuil placé à demeure, dans la voie de base, par l'intermédiaire d'un câble corde tête corde queue.

La barque, pointue à l'avant et à l'arrière, est guidée à droite et à gauche par les rangées d'étançons.

Grâce à un tel transport, nous pouvons réaliser, avec un personnel relativement réduit, des avancements de 20 à 30 mètres par jour.

On peut donc creuser le montage d'une très longue taille en 10 ou 15 jours. Il en résulte qu'il n'est plus nécessaire d'avoir des tailles de réserve; des montages prêts à partir suffisent. Dès que le montage est troué, la taille est équipée sans qu'il soit nécessaire d'y apporter le moindre matériel : le soutènement est en place pour toute la durée du chantier, le couloir oscillant est installé et fonctionne. Seuls les canars d'aéragé doivent être évacués.

* * *

9°) *Depuis notre nouveau régime, on n'a plus entendu parler de coups de toit, ou coups de pression, à condition que le toit tombe bien derrière la ligne de cassage.*

Au départ du montage, on intervient à l'explosif pour faire la première saignée au toit; en règle générale, cette intervention n'est nécessaire que pendant un, deux et parfois trois jours, selon la nature du toit.

* * *

10°) *Les cloches ne tombent plus, car elles restent serties dans un toit qui ne peut plus se laisser aller; on ne les trouve plus qu'au coupage des voies.*

En fait, c'est comme si elles n'existaient pas. (Voir croquis n° 5.)

* * *

11°) *Avec la taille en fer et les voies en fer, le transport de matériel devient insignifiant. Le recarrage des voies étant lui-même inexistant, nous avons pu, grâce à l'introduction des courroies transporteuses, supprimer radicalement le chariot au chantier.*

Les berlines ne quittent plus les boueaux.

* * *

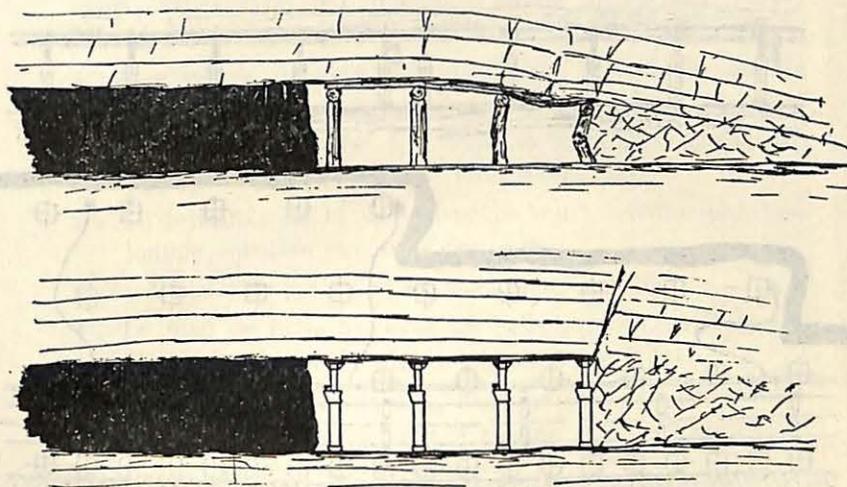


Fig. 5. — Plan de comparaison des soutènements au bois et au fer.

12°) *Les voies en fer, sans recarrage, nous ont amenés tout naturellement à éclairer celles-ci en permanence, du moins la voie d'entrée d'air, prolongeant ainsi, jusqu'au front de taille, l'éclairage permanent que nous avions déjà dans nos boueaux depuis longtemps.*

* * *

Il ne restait plus que la taille à éclairer, ce que nous avons fait pour achever l'œuvre. (Voir croquis n° 6.)

* * *

Tous ces résultats n'ont pas été obtenus sans bousculer les anciennes habitudes, ni sans difficultés de toutes natures qu'il a fallu surmonter.

Notre gisement notamment est loin d'être simple; les dérangements et les failles de toutes espèces abondent. Les difficultés du gisement ne nous ayant jamais permis un instant de répit dans la recherche des moyens à mettre en œuvre pour les surmonter, sont probablement la cause principale de notre succès.

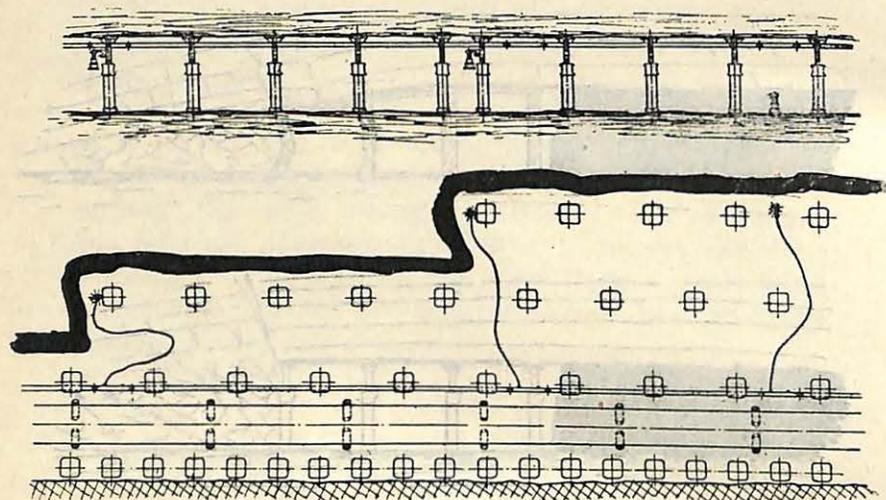


Fig. 6. — Plan de la taille pendant le poste d'abatage.

Voici quelques-unes de ces difficultés:

- 1) Les terrains fluent comme de l'argile et les boueaux ne peuvent tenir qu'en les fermant complètement en claveaux de béton de 0 m. 50 d'épaisseur; nous en avons plus de 40 kilomètres!
- 2) Il est inutile d'essayer de suivre les lignes de niveau avec les costresses et il nous a fallu, malgré nous, adopter les voies en ligne droite mais en montagnes russes;
- 3) Les burquins eux-mêmes ne peuvent tenir sans un revêtement circulaire complet en claveaux de béton de 0 m. 50 d'épaisseur; aussi, avons-nous créé le descenseur oblique à 30°, pour les remplacer.

Nous pouvons conclure en disant qu'en plateure, par exemple, jusque 20 ou 25 degrés de pente, plus les terrains sont pesants et plus il y a intérêt à entreprendre la grande réforme des soutènements, mais en préparant préalablement les exploitations suivant les principes que nous avons définis.

Nous terminerons par quelques photos prises sur place; elles représentent successivement :

- 1°) Une entrée de voie avec une niche latérale en cadres plus petits placés perpendiculairement;
- 2°) La voie proprement dite, avec sa garniture supérieure constituée par les X dont nous avons parlé;
- 3°) Le terminus de la voie, avec la veine retenue par une longue cornière sur trois étançons.
- 3bis) Même vue qu'au n° 3, mais sans cornière;
- 4°) Le pied de la taille, avec les rails supportant le toit à l'endroit où il a le plus tendance à s'effriter;
- 5°) La taille proprement dite, avec les étançons supportant le toit sans intermédiaire d'aucune sorte;
- 6°) Le foudroyage de la taille;
- 7°) L'entrée d'un montage en veine montrant les trois ha-vées : celle des bacs à gauche, celle du transport au centre et celle des canars d'aérage à droite.

Winterslag, septembre 1941.

178

par la présence de ces gazes de pression et en faveur à
l'égard de la sécurité des ouvriers et de la rapidité de
l'exécution des travaux de front et de fond.

Quelques résultats obtenus par l'emploi de détonateurs à retards pour la mise à découvert, la recoupe et l'ébranlement simultanés de couches à dégagements instantanés de grisou

par L. BRISON,
Ingénieur du Corps des Mines à Mons,

Suivi d'un commentaire

de M. L. HARDY,
Ingénieur en Chef-Directeur du premier arrondissement des Mines,
à Mons.

La mise à découvert et la recoupe des couches à dégagements instantanés, par des puits et les travers-bancs, sont considérées à bon droit comme des opérations délicates et dangereuses.

Depuis plus d'un demi-siècle, en Belgique, on s'est efforcé d'en atténuer les risques, avec plus ou moins de succès, par divers procédés que je citerai pour mémoire. L'évolution de cette technique est en relation directe avec l'évolution des idées quant aux origines des dégagements instantanés de grisou.

La méthode la plus ancienne consistait, dès que la présence d'une couche de charbon était décelée par le sondage précédant le front de creusement, à forer à travers cette couche de nombreux trous de sonde la traversant de part en part, afin de provoquer le « saignage » du grisou. Cette méthode, exclusivement appliquée encore au début de ce siècle, se justifiait

par la théorie dite « des centres de pression », en faveur à l'époque. Après exécution des forages, le front était abandonné pendant 48 heures, et l'on commençait ensuite la mise à découvert de la veine.

Le travail devait être fait à l'outil, très lentement, en ayant soin de boiser solidement le front. Celui-ci devait être, en principe, maintenu par un véritable bouclier, en vue d'empêcher tout éboulement ou détente de roches susceptibles d'exercer une pression supplémentaire sur le charbon. Le front ne pouvait être dégarni que sur quelques décimètres carrés, et devait être reboisé au fur et à mesure de l'abatage.

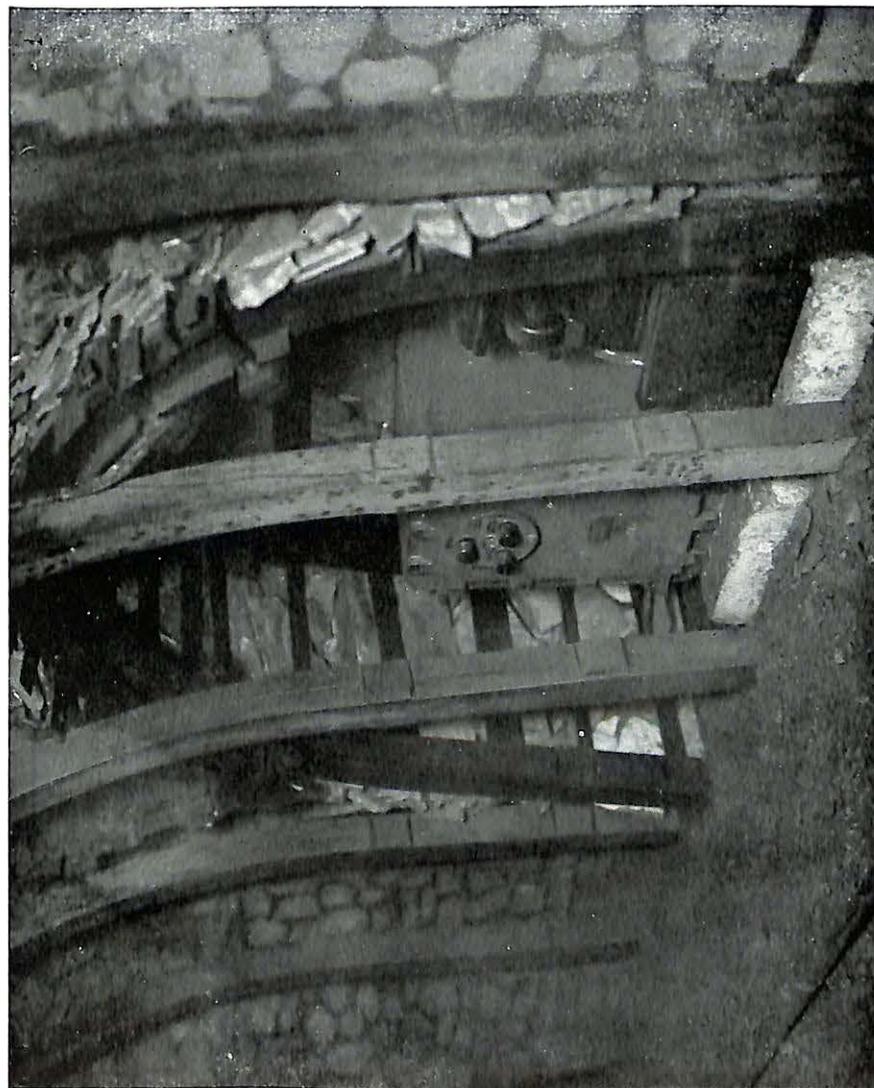
Dans ces conditions, toute recoupe de veine était longue et coûteuse et les précautions prises montrent, à suffisance, combien peu de confiance on avait dans l'efficacité des saignées prétendument réalisées par les sondages. Malgré ces précautions, en effet, le dégagement pouvait se produire à tout moment pendant la mise à découvert et l'abatage du charbon.

Un accident grave survenu, dans de telles circonstances, en septembre 1938, dans un charbonnage du Couchant de Mons, a montré une fois de plus que le boisage le plus robuste du front constituait une protection illusoire contre le dégagement instantané.

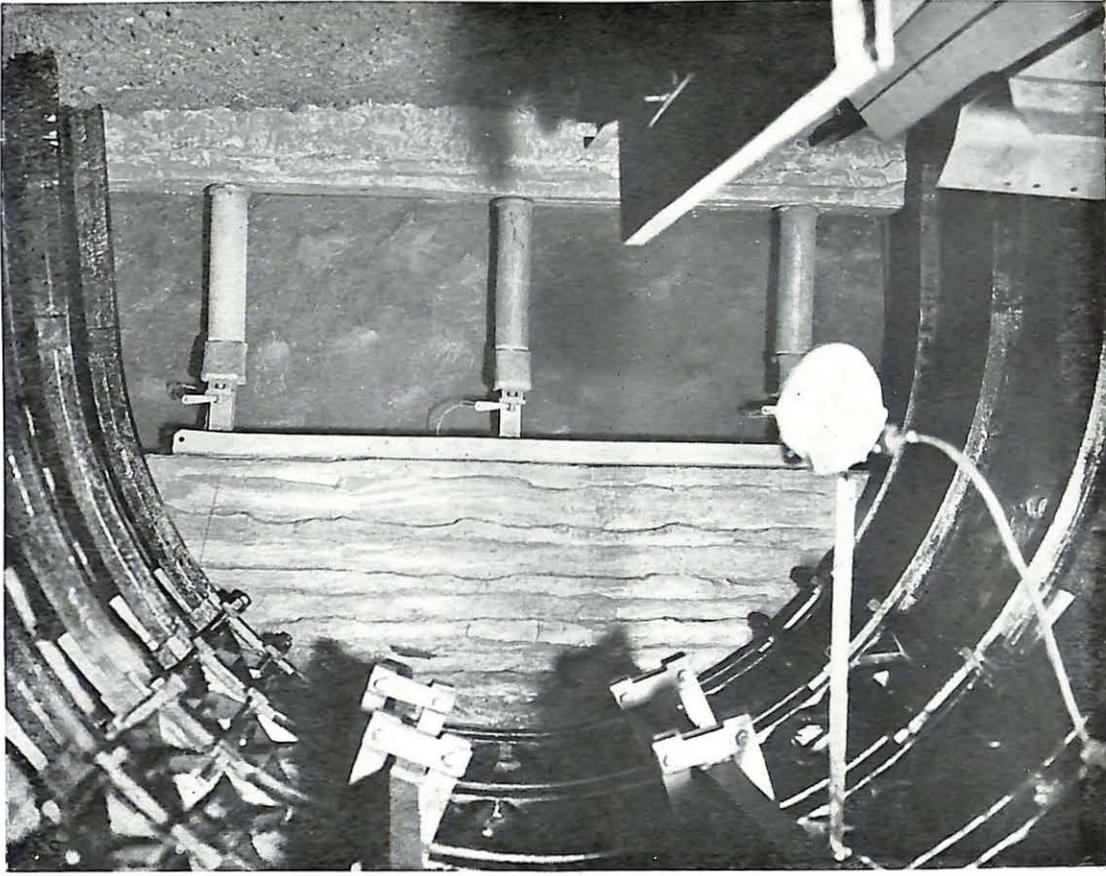
Un premier perfectionnement du procédé primitif fût d'effectuer la mise à découvert non plus à l'outil, mais à l'aide d'explosifs de sécurité, après l'enlèvement du « bouclier ». On réduisait ainsi le temps de présence à front du personnel, pendant la période dangereuse, mais les ouvriers chargés de l'abatage du charbon, après le tir, restaient alors tout aussi exposés, sinon plus, que par le passé. Cette méthode n'était pas admise par le Règlement de Police des Mines avant le 24 avril 1920.

Elle fut appliquée néanmoins, à maintes reprises, moyennant autorisations spéciales de l'Administration des Mines, dès les dernières années du XIX^e siècle.

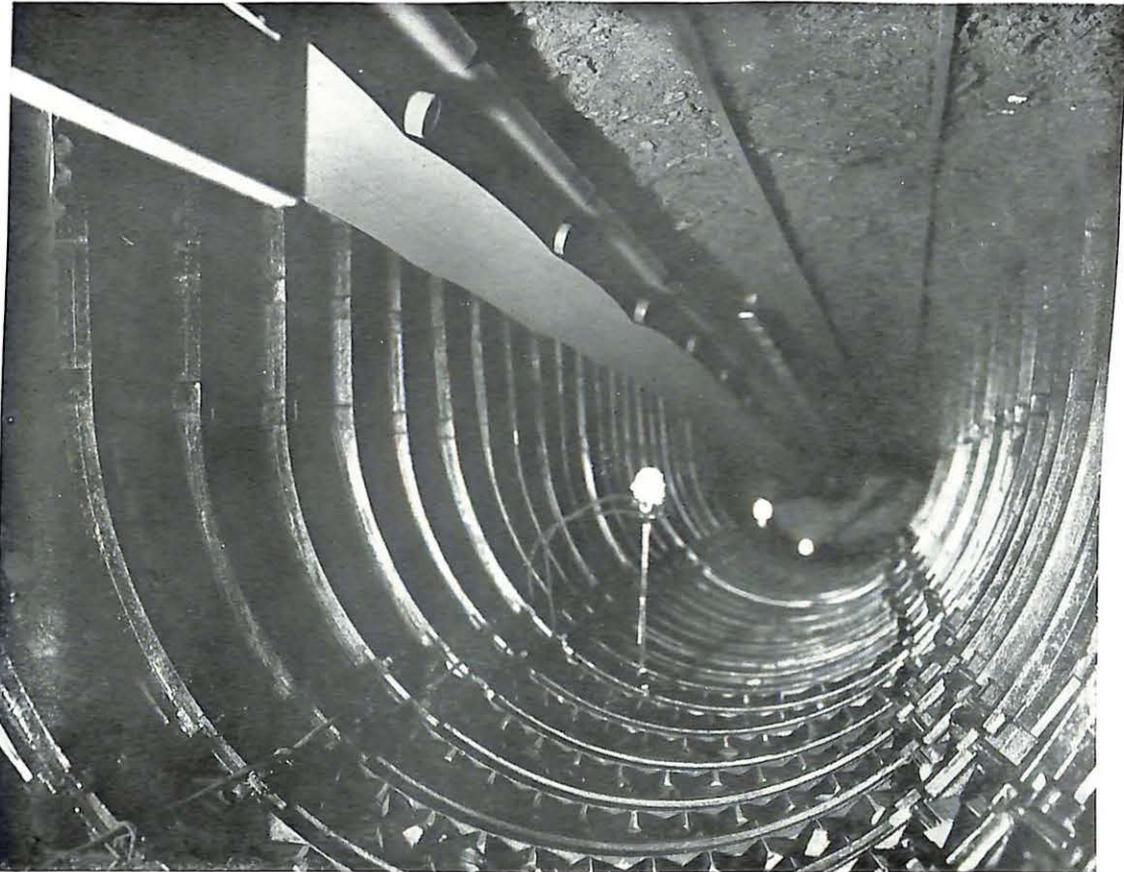
Pour pouvoir abattre le banc de couverture, en un seul tir, sur une surface suffisante, il fallait l'amincir fortement : son épaisseur était réduite suivant la nature des roches, à 1 ou à 1 m. 50 au maximum. Ce banc, traversé par une

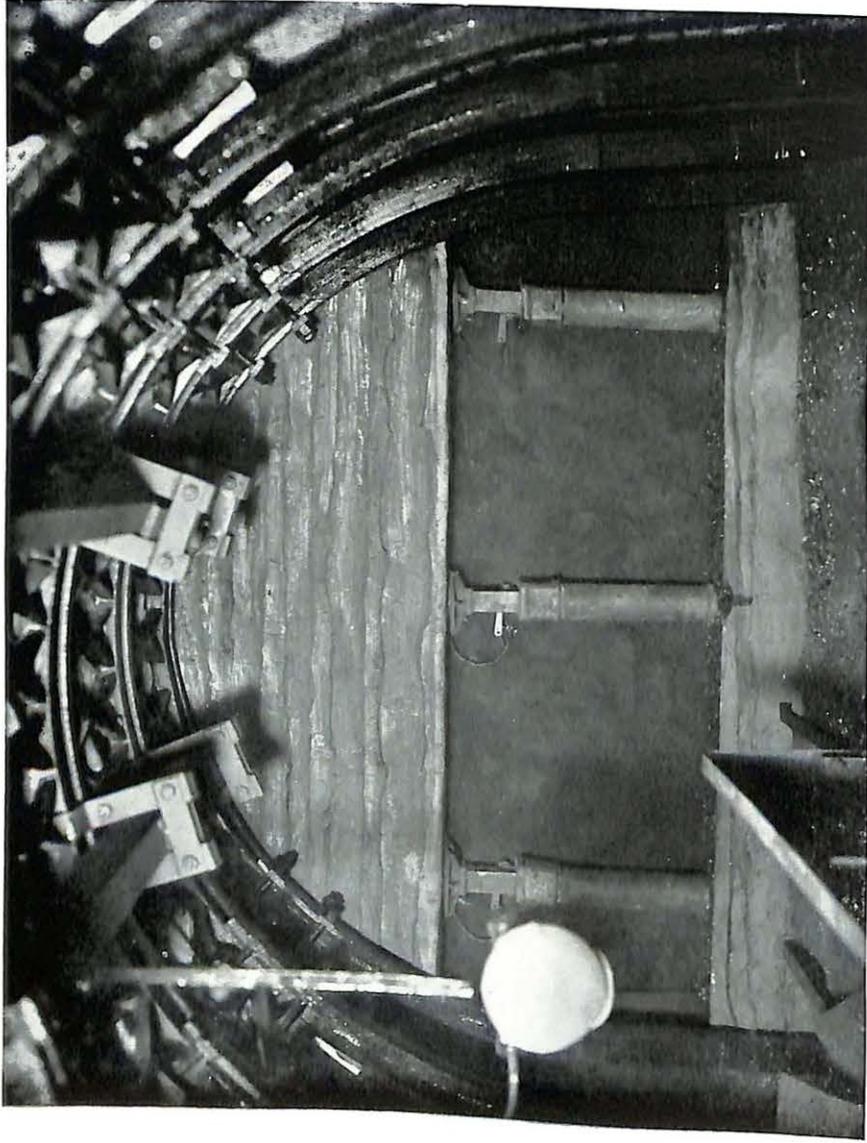


3

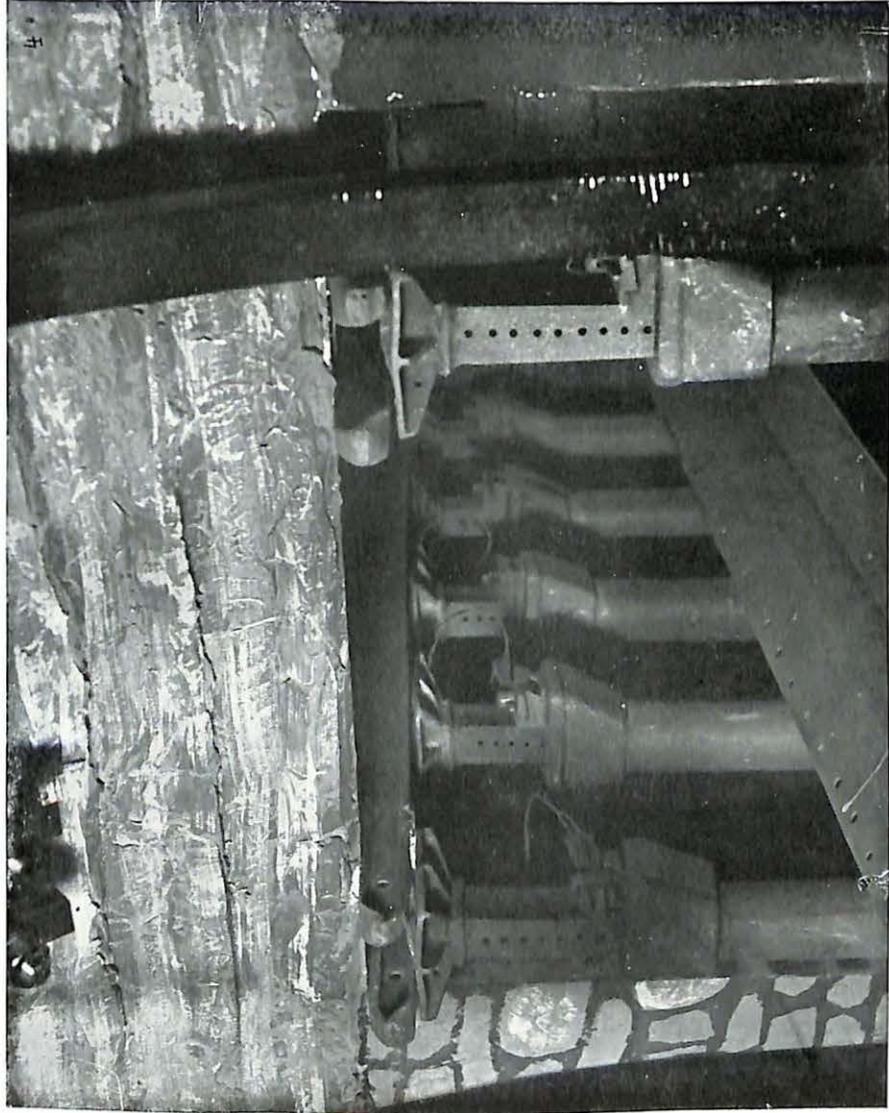


2



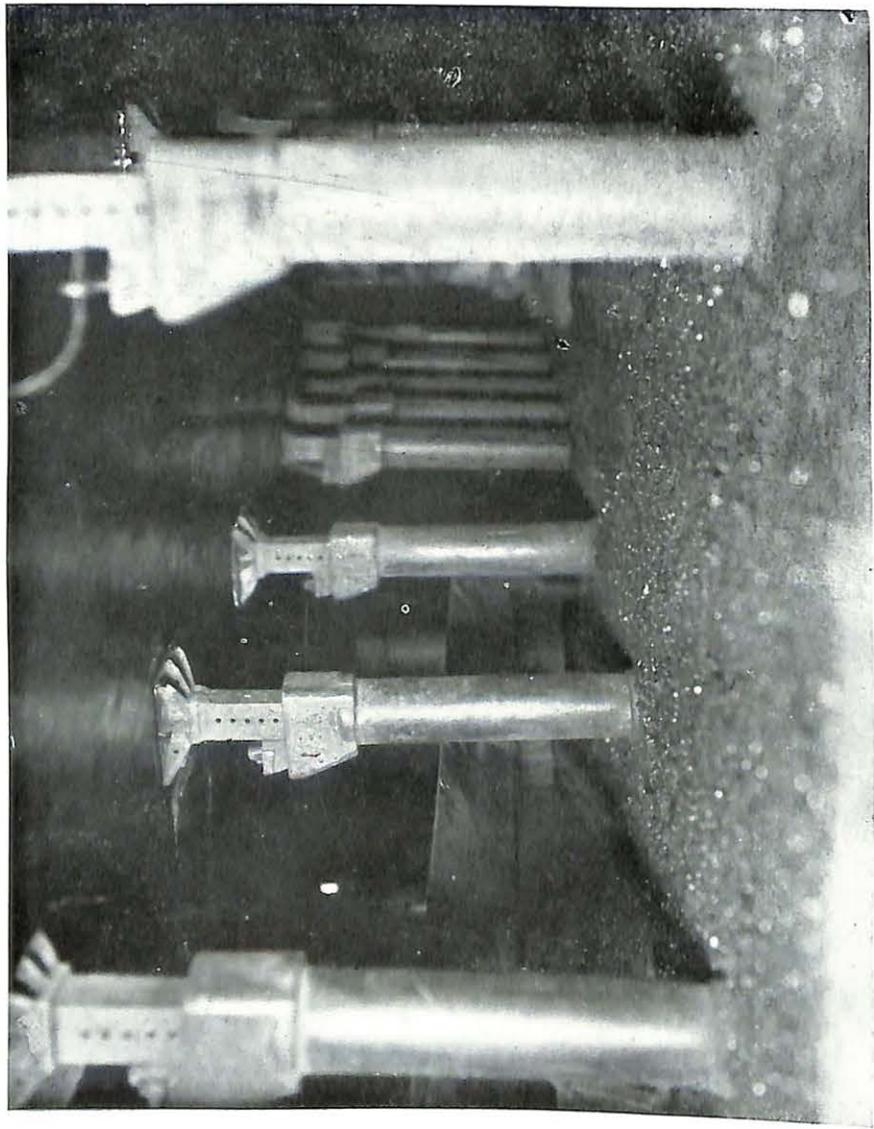


3 bis



4





5



6



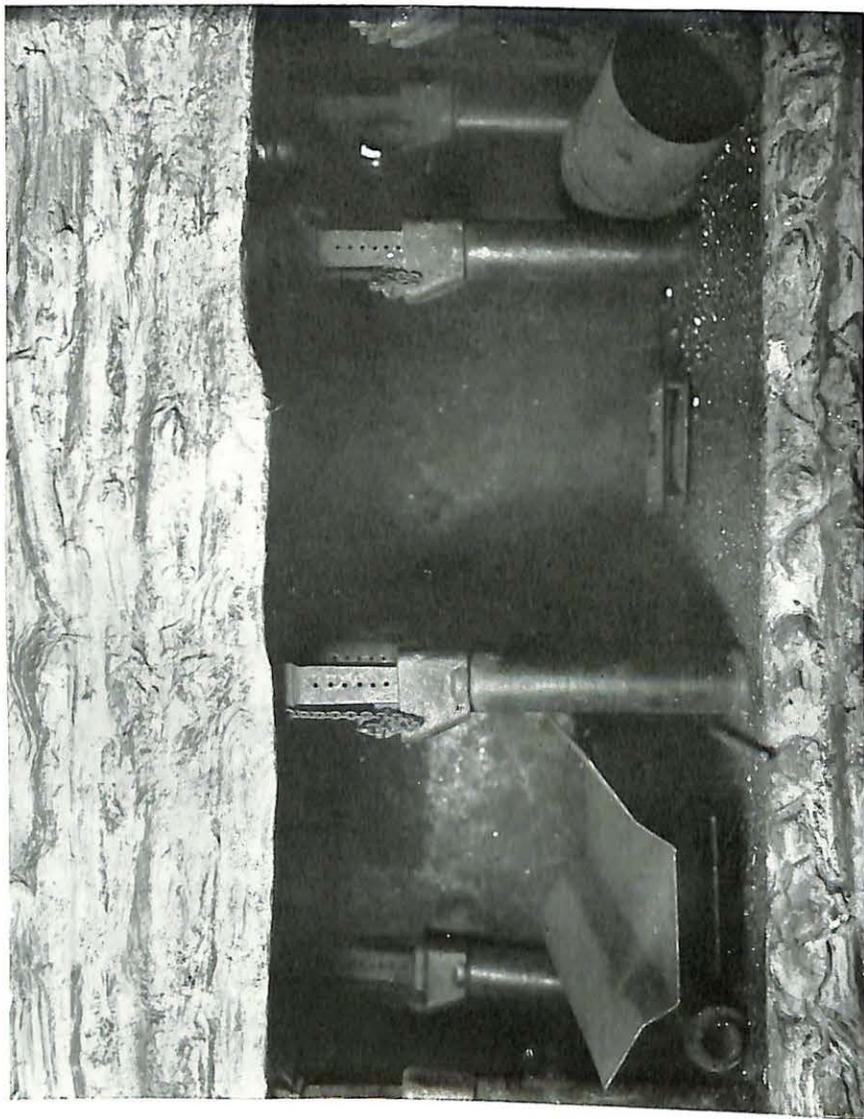
série de sondages et de trous de mines, ne constituait qu'un obstacle peu sûr au dégagement instantané, dans le cas de terrains tendres et dérangés, ou lorsque, les couches surplombant le front d'attaque, l'action de la pesanteur s'ajoutait à celle des tensions internes.

Ces procédés purement « défensifs » ont été progressivement abandonnés, à partir de 1922, époque à laquelle la méthode « offensive » du tir d'ébranlement, originaire du bassin du Gard, fut introduite dans les mines belges.

On s'efforça d'abord de provoquer simultanément la mise à découvert et l'ébranlement de la veine, par une seule volée de mines, chargées d'explosifs de sécurité avec gaine Lemaire. La plus grande partie de ces mines était nécessairement disposée de manière à abattre le banc de couverture; quelques-unes d'entre elles pénétraient en charbon et avaient pour objet d'ébranler la veine. Le tir se faisait, en principe, de la surface ou de l'accrochage d'entrée d'air, en l'absence de personnel dans la mine.

On n'obtint pas, en général, de cette manière, les résultats espérés. Cela s'explique : la même volée de mines devait, d'une part, abattre un banc de couverture suffisamment épais, sur la plus grande partie de la section de la galerie; elle devait, d'autre part et simultanément, ébranler la veine, maintenue par ce banc de couverture, de manière à prévenir un dégagement instantané ultérieur, et si possible, dans le même but, provoquer l'abatage du charbon.

Ces deux résultats étaient le plus souvent incompatibles : si l'on conservait un banc de couverture épais, l'ébranlement et l'abatage du charbon étaient insignifiants, car on ne pouvait disloquer et déplacer en une seule fois une telle masse rocheuse. L'emploi de très fortes charges d'explosifs de sécurité en vue de remédier à cet inconvénient, conduisit à des coups débouffants, ou au broyage local des roches, aux abords immédiats des fourneaux de mines, sans action très marquée en profondeur. Si, au contraire, on voulait réaliser avec succès l'ébranlement et l'abatage du charbon, il fallait amincir dangereusement le banc de couverture et le personnel se trouvait exposé à un dégagement instantané pendant la préparation



du tir : aménagement du front, forage et chargement des mines, etc...

L'on en vint alors à l'emploi de la dynamite qui donna de bons résultats tant en roche qu'en veine. La nécessité de laisser une couverture d'épaisseur suffisante pour prévenir tout dégagement instantané prématuré, conduisit cependant à l'emploi de quantités de dynamite réellement excessives.

Comme le signalait, dès 1935, au Congrès des Mines de Paris, M. l'Ingénieur en Chef-Directeur des Mines Desenfans, l'emploi des détonateurs à retardement devait apporter un remède à ces inconvénients. Le tir, en une seule volée, de mines à départs échelonnés dans le temps, permettant l'abatage d'une masse rocheuse beaucoup plus importante avec une charge déterminée, il devenait possible de satisfaire par la succession des effets, dans la majorité des cas, aux deux conditions essentielles de sécurité, tout en maintenant la charge d'explosifs dans les limites raisonnables. Les ouvriers pouvaient préparer les mines à l'abri d'une couverture suffisante; l'ébranlement et même l'abatage pouvaient être assurés dans une mesure satisfaisante.

La sécurité du tir à retard vis-à-vis du grisou a fait l'objet de publications suffisamment connues pour qu'il me soit utile de les rappeler. Si un doute subsistait, néanmoins, à ce point de vue, il ne devrait pas faire rejeter la méthode. Les conséquences, purement matérielles, d'une inflammation problématique de grisou par un tir de recoupe, en l'absence de personnel, sont de peu d'importance en regard des accidents mortels qui résultent, quasi à coup sûr, des dégagements instantanés pendant le travail.

Pour cette raison d'ailleurs, la dynamite peut et doit même être employée chaque fois que la dureté des roches, la puissance de la couche, ou toute autre circonstance locale rendent aléatoire la mise à découvert et l'abatage simultané au moyen des explosifs de sécurité, moins puissants et moins brisants.

Il s'impose évidemment comme avant tout tir de mines, de s'assurer qu'il n'y a pas de grisou à front, ni aux environs des conducteurs et de l'appareil de mise à feu.

L'emploi des détonateurs à retard pour la mise à découvert, l'abatage et l'ébranlement simultanés des couches de houille à dégagements instantanés a été rendu obligatoire en Belgique par l'Arrêté Royal du 18 septembre 1939. Cet arrêté laisse toute latitude quant à la nature de l'explosif à employer, sous réserve d'un accord préalable entre l'Administration des Mines et les exploitants.

La méthode avait été essayée dès 1934, dans quelques sièges du Bassin de Charleroi (voir mémoire présenté par M. Desenfans, au Congrès des Mines de Paris, 1935, et « Note sur les dégagements instantanés et la méthode des tirs d'ébranlement » présentée par M. Denis, Publications A.I.M.s, 1936, 3^e fascicule). Depuis juillet 1939, elle est appliquée systématiquement dans le gisement à dégagements instantanés du premier arrondissement des Mines.

Il semble intéressant de faire ressortir les enseignements qui se dégagent de huit mois d'expériences.

I. — *Considérations relatives à la sécurité.*

Des explosifs de diverses natures furent mis en œuvre, eu égard aux circonstances locales.

Dans le cas de couches dangereuses ou recouvertes par des terrains durs, on a utilisé la dynamite.

L'inflammation de grisou dégagé par la couche sous l'action du tir semblait particulièrement à redouter.

Afin de réduire au minimum les chances d'une telle inflammation, on s'est imposé de faire exploser en dernier lieu, avec un même retard, toutes les mines pénétrant en charbon, qui sont évidemment les plus susceptibles de provoquer une émission de grisou. Sans cette précaution, il eut été à craindre que du grisou libéré par l'explosion des mines d'un étage en charbon ne fût enflammé par les mines d'un étage ultérieur.

L'inflammation par les fourneaux situés dans le banc de couverture est peu probable, si des cassures préexistantes du terrain ne les mettent pas en relation avec la veine. Ces fourneaux doivent être judicieusement disposés, de manière à

abattre la couverture rocheuse sans provoquer la fissuration du charbon avant le départ des mines qui le traversent.

Le risque d'inflammation du grisou par l'explosion de ces dernières est beaucoup moins grave qu'on aurait pu le craindre, car d'importantes émissions gazeuses ont été observées après les tirs de recoupe à la dynamite, sans qu'une seule inflammation se fut produite. On a fait plusieurs hypothèses pour expliquer ce phénomène :

a) Le dégagement de grisou ne se produirait généralement pas au moment même de l'abatage et de l'ébranlement du charbon, mais avec un retard suffisant pour que la température des gaz de décomposition de l'explosif se soit déjà abaissée au-dessous de la limite d'inflammabilité du mélange air-méthane;

b) Si une émission de grisou se produisait au moment même de l'explosion des mines d'ébranlement, elle ne trouverait plus à front par suite de la décomposition de l'explosif, une atmosphère suffisamment riche en oxygène pour former un mélange inflammable.

Cette dernière explication paraît rendre compte assez exactement des circonstances des tirs de recoupe : dégagement brusque de grisou quasi pur, en présence des gaz de décomposition, non comburants, d'un poids important d'explosifs, réparti sur un front restreint, à l'extrémité d'une galerie en cul-de-sac.

Les conditions seraient tout à fait différentes et le risque d'inflammation pratiquement certain, si l'atmosphère de la galerie renfermait du grisou en proportion dangereuse avant le tir : le mélange air-méthane, refoulé par les gaz brûlants produits par l'explosion des mines, serait nécessairement enflammé à leur contact.

Il est donc essentiel d'éviter la présence d'une atmosphère grisouteuse avant la mise à feu des mines. A cette fin, il faut, notamment :

- 1° assurer une ventilation énergique;
- 2° limiter au minimum requis pour l'exploration des terrains le nombre de trous de sonde forés à front. On les obturera

par un bourrage soigné, avant le tir, pour éviter qu'ils ne débilitent du grisou. Un seul sondage suffit en terrains réguliers;

3° réduire au minimum l'intervalle de temps entre le forage et le chargement des fourneaux de mines. On forera en dernier lieu les fourneaux pénétrant en charbon, qui sont les plus susceptibles de débiter du grisou et peuvent s'ébouler à la longue. L'établissement préalable d'un programme de tir et d'un horaire de travail bien étudié, l'emploi de foreurs expérimentés, pourvus d'un bon outillage, avec fleurets de réserve, sont nécessaires pour obtenir ce résultat. Cette question d'organisation est des plus importantes, car la rapidité des opérations est un facteur essentiel de la sécurité et du succès de la méthode.

Les considérations qui viennent d'être développées sur le risque d'inflammation du grisou peuvent être répétées en ce qui concerne le risque d'explosions de poussières de charbon. L'état de la galerie est seul important. Il faut recourir à la schistification ou à l'humidification s'il s'y trouve des poussières dangereuses que l'on ne peut pratiquement enlever. Enfin, il faut éviter la présence, surtout au voisinage des fronts, de matières, telles que des brindilles sèches, qui pourraient s'enflammer aisément au contact d'une flamme de quelque durée.

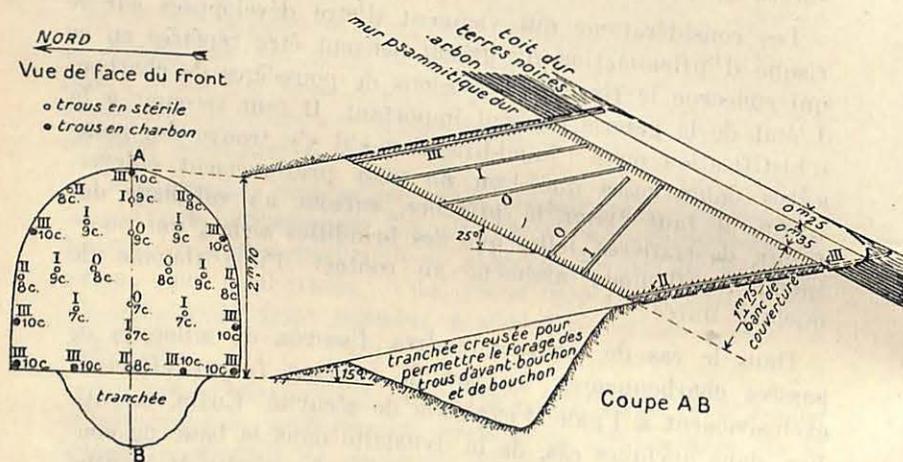
Dans le cas de terrains tendres, fissurés, ou sillonnés de passées charbonneuses, les tirs de recoupe furent effectués exclusivement à l'aide d'explosifs de sécurité. Enfin, on utilisa, dans quelques cas, de la dynamite dans le banc de couverture et des explosifs de sécurité dans la couche de houille. Le but de ces tirs mixtes, réalisés au début seulement, était surtout de ne pas effaroucher exagérément le personnel par l'emploi de la dynamite en plein charbon. Ils ont été abandonnés, car ils entraînaient une complication sérieuse des opérations de chargement, sans accroissement certain de la sécurité.

II. — Relation de quelques tirs caractérisitiques.

A. — Tirs à la dynamite.

I. — Charbonnages A. E. — Siège n° 12, Niveau de 906 mètres. Recoupe d'une veine (non identifiée) par le bouveau montant vers Veine Z, le 26 juillet 1939.

Un bouveau montant, incliné de 15° pied Nord, au-dessus du niveau de 906 m. recoupait des terrains régulièrement inclinés de 25° pied Sud. Le sondage de reconnaissance avait fait reconnaître la présence d'une couche de 0,60 d'ouverture, à toit et mur psammitiques durs. Comme le montre le croquis n° 1, on conserva un banc de couverture de 1 m. 75 d'épaisseur.



CROQUIS N° 1.

N. B. La flèche d'orientation se rapporte à la coupe AP.

Une petite tranche fut creusée, au préalable, pour permettre le forage des mines dites « de bouchon » et « d'avant-bouchon » dans la direction convenable.

26 fourneaux de mines furent forés et reçurent une charge répartie comme suit :

	Charge Kgs
4 mines « d'avant-bouchon » convergentes, avec détonateurs instantanés	3,200
8 mines « de bouchon », convergentes, avec détonateurs nt I à retard de 1/2 seconde	6,600
5 mines « de pourtour », parallèles, en mur, avec détonateurs n° II à retard de 1 seconde	4,000
9 mines « de pourtour » et d'ébranlement, parallèles, avec détonateurs n° III à retard de 1 1/2 seconde	9,000
26 mines avec une charge totale de	kgs 22,800

Le tir réussit parfaitement : le toit de la couche fut mis à découvert sur une surface de 5 m² environ et le charbon des parois nettement ébranlé. Il n'y eut pas de dégagement de grisou digne d'être noté.

L'emploi de 4 étages de retard est nécessaire dans un bouveau de cette importance, si l'on veut abattre la veine sur toute la section de la galerie tout en ébranlant les parois, ce qui est évidemment le but cherché.

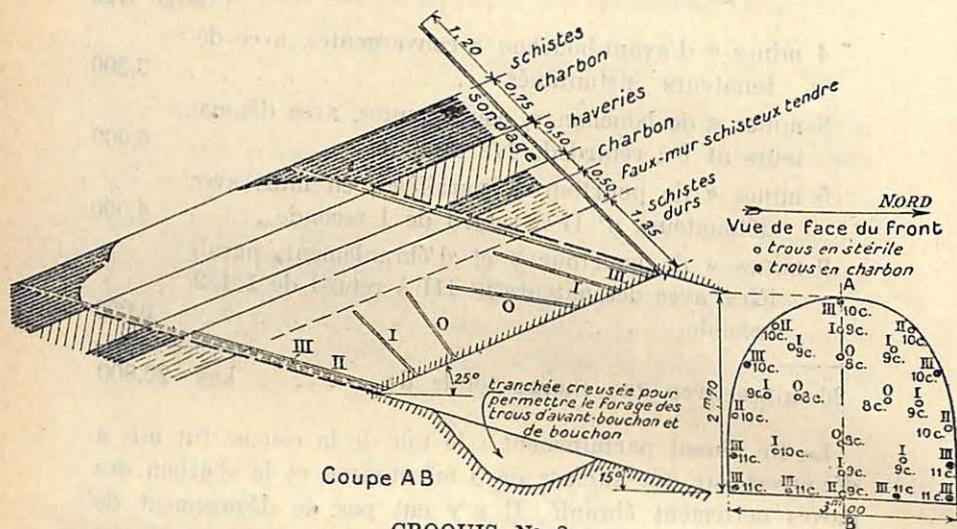
Il est très important de donner aux mines « d'avant-bouchon » une convergence suffisante, d'au moins 15° à 25°, pour qu'elles produisent le desserrage des terrains nécessaire au bon rendement des mines suivantes.

Les projections de pierres sur les parois de la galerie, par ces mines d'avant-bouchon, sont fort réduites, si l'on prend soin de les centrer convenablement par rapport à la section.

2. Ch. A. E. — Siège n° 12. — Niveau de 906 mètres. Recoupe de Veine Z par bouveau montant, le 1^{er} septembre 1939.

Le même bouveau montant eut à traverser une veine de 1,55 mètre d'ouverture, en deux bancs séparés par un lit de 0,50 mètre de haveries, avec faux-mur schisteux tendre de 0,50 mètre d'épaisseur.

Le banc de couverture avait une épaisseur de 1,25 mètre, en schistes durs (faux-mur non compris). (Voir croquis n° 2.)



CROQUIS N° 2.

Le nombre et les dispositions des fourneaux de mines furent les mêmes que dans le cas précédent, toutefois les charges furent augmentées en raison de la longueur plus grande des mines et réparties comme suit :

	Charge Kgs
4 mines d'avant-bouchon, avec détonateurs instantanés	3,200
8 mines de bouchon, avec détonateurs à retard de 1/2 seconde	7,300
5 mines de pourtour en mur, avec détonateurs à retard de 1 seconde	4,900
9 mines de pourtour et d'ébranlement, avec détonateurs à retard de 1 1/2 seconde	9,600
26 mines, chargées au total de kgs	25,000
de dynamite.	

Comme le montre le trait pointillé tracé sur le croquis, on ne réussit pas à abattre complètement la laie du toit. Néanmoins, le charbon non abattu, fortement ébranlé, était fissuré et friable.

Ce cas met bien en relief les avantages de la méthode. Sans recourir aux amorces à retard, il eût fallu, sauf emploi de charges de dynamite plus que doublées :

1° tirer une première volée de mines, après avoir aminci davantage le banc de couverture, pour mettre la laie du mur à découvert et l'ébranler dans une zone restreinte, au centre de la galerie;

2° forer, charger et tirer successivement plusieurs volées de mines pour parfaire l'abatage du mur et du faux-mur;

3° forer, charger et tirer une série de mines pour mettre à découvert et ébranler la laie du toit.

Il est évident que les opérations 2° et 3° se seraient faites dans des conditions précaires de sécurité, par suite de l'ébranlement imparfait de la veine lors du premier tir et de l'insuffisance du banc de couverture subsistant. La durée de ces opérations aurait été d'une journée entière, au moins, compte tenu des travaux de déblaiement indispensables.

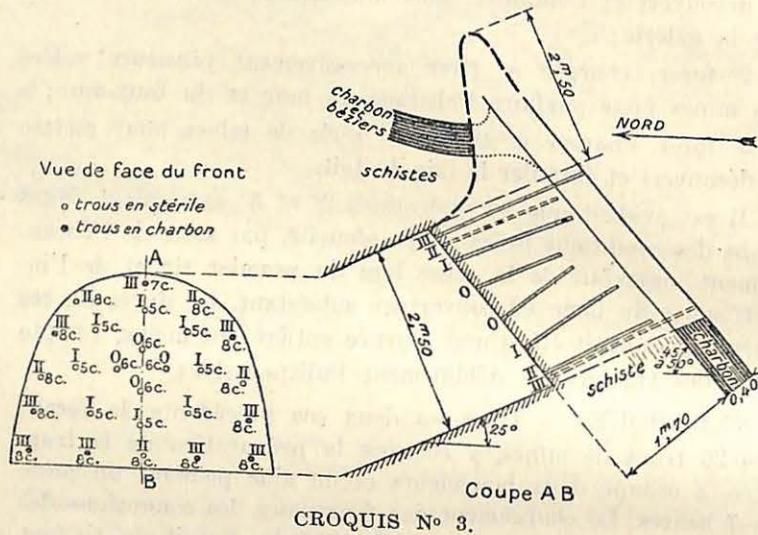
REMARQUE. — Dans les deux cas précédents, le forage des 26 trous de mines, y compris la préparation de la tranchée, a occupé deux bouveleurs et un aide pendant un poste de 7 heures. Le chargement des fourneaux, les connexions des détonateurs entre eux, la vérification du circuit de tir ont duré de 2 1/2 heures à 3 heures. Ces opérations ont été effectuées par le conducteur des travaux, un boutefeu et son aide, sous le contrôle d'un ingénieur.

Il faut considérer les chiffres ci-dessus comme des minima, pour des travaux de cette importance. En effet, les circonstances étaient favorables : les couches à traverser peu éloignées des puits (400 mètres environ) et le personnel était parfaitement au courant de la pratique du tir « à temps ».

3. — Ch. AE. — Siège n° 3. — Etage de 950 mètres. — Recoupe d'une Veinette par le bouveau montant (méridienne 1.450 mètres Est), le 21 octobre 1939.

Un bouveau montant, incliné de 25°, devait traverser une veinette de 0,40 mètre d'épaisseur, inclinée de 45 à 50° en sens inverse (voir croquis n° 3). Le banc de couverture, en

schistes de dureté moyenne, sillonné de cassures naturelles, fut réduit à 1,70 mètre. Vu la résistance moindre des roches, et l'orientation favorable des plans de stratification, presque perpendiculaires à l'axe de la galerie, on décida de réduire sensiblement la charge d'explosifs.



Comme pour les tirs précédents, 26 fourneaux de mines furent forés.

La charge de 17,600 kilogs de dynamite y fut répartie comme suit:

	Charge Kgs
4 mines d'avant-bouchon, avec détonateurs instantanés	2,400
8 mines de bouchon avec détonateurs n° I à retard de 1/2 seconde	4,000
5 mines de pourtour avec détonateurs n° II à retard de 1 seconde	4,000
9 mines de pourtour et d'ébranlement, avec détonateurs n° III, à retard de 1 1/2 seconde	7,100
<hr/> 26 mines, chargées, au total, de dynamite avec une charge de	<hr/> 17,500

Le tir provoqua la mise à découvert du toit sur toute la section du bouveau et produisit en outre une excavation de 2,50 mètres sur 1,50 mètre à la partie supérieure du front au droit d'un plissement local de la veinette.

Du grisou se dégagait en grande quantité, au point de provoquer l'extinction de la lampe à huile dès la base du bouveau montant, à plus de 35 mètres du front, une heure encore après le tir, bien que la ventilation par canars soufflants fut énergique. Les déblais étaient formés de schistes et de charbon. Le charbon comportait des éléments de différentes grosseurs, avec prédominance de menu, mais pas de folles farines. On chargea, en tout, 130 berlines de pierres et charbon, soit 55 mètres cubes environ. Etant donnée la forte inclinaison de la couche, on ne peut pas dire que le tir a provoqué un dégagement instantané caractérisé.

4. — Charbonnages C... — Recoupe de Petite Godinette par la ravale du puits n° 1 sous le niveau de 925 mètres le 23 juillet 1939.

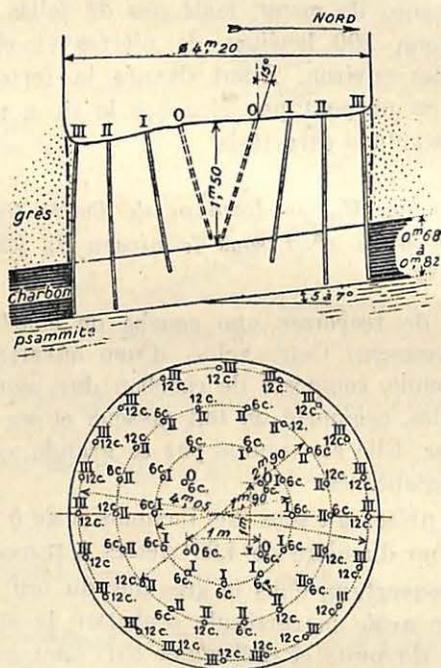
Il s'agissait de traverser une couche de charbon par un puits en enfoncement. Cette veine, d'une ouverture de 0,75 mètres en moyenne, composée de charbon dur, sans interstratifications stériles, comporte un toit gréseux et un mur psammitique très dur. Elle est connue par sa grande aptitude aux dégagements instantanés.

La couche se présentait sous une inclinaison de 5 à 7 degrés. Le puits avait un diamètre de 4,20 mètres à terres nues.

Le banc de couverture, dans le grès dur du toit, fut réduit à 1,50 m. Pour avoir la certitude d'abattre le charbon sur toute la section du puits et d'ébranler suffisamment la veine le long des parois, malgré la dureté du toit et l'action défavorable de la pesanteur, on utilisa une forte charge de dynamite, répartie en mines disposées suivant quatre cercles concentriques, chacun d'eux correspondant à un retard différent.

Contrairement à la règle observée dans les autres cas, où, seules, les mines explosant en dernier lieu pénétraient en charbon, il fut admis ici que les fourneaux des deuxième, troisième et quatrième séries de retards fussent forés en partie dans la

veine. La sécurité s'en trouvait diminuée, mais une inflammation de grisou aurait été sans conséquences graves. Le puits en enfoncement, isolé des autres galeries et ateliers de la mine, était assez humide et très bien ventilé, ce qui empêchait la formation d'une atmosphère explosible avant le tir et, le cas échéant, l'allumage d'un foyer d'incendie. Par surcroît de précaution, la mise à feu des mines eut lieu un dimanche matin, en l'absence de tout personnel, et l'équipe chargée du tir se plaça à 800 mètres de distance, à l'accrochage d'entrée d'air d'un siège voisin.



CROQUIS N° 4.

Les fourneaux de mines, au nombre de 53, furent disposés comme l'indique le croquis n° 4. Le forage, commencé la veille du tir, à 9 h. du matin, fut terminé à 18 heures. Le chargement des mines, exécuté par un conducteur-boutefeux spécialiste, un boutefeux et un aide, commença à 1 heure du

matin et fut terminé à 4 heures. La charge totale de 49 kilogs 200 de dynamite, fut répartie comme suit :

	Charge Kgs
4 mines de bouchon, à détonateurs instantanés . . .	2,400
11 mines amorcées par détonateurs à retard de 1/2 seconde	6,600
18 mines amorcées par détonateurs à retard de 1 seconde	16 200
20 mines amorcées par détonateurs à retard de 1 1/2 seconde	24,000

53 mines avec une charge totale de kgs 49,200

De 4 heures à 4 h. 35, les détonateurs furent raccordés entre eux puis à la ligne de tir et les connexions vérifiées. Après inspection de l'atmosphère à l'aide de la lampe Marsaut, l'équipe préposée à la mise à feu se rendit au poste de tir, après s'être assurée de l'évacuation du siège. Le tir eut lieu à 5 h. 20.

L'inspection du fond du puits en creusement, à 6 h. 20, ne décéla aucune trace de grisou. Les roches étaient morcelées en gros blocs et foisonnées; les déblais s'élevaient à 1,50 mètre au-dessus du niveau primitif. Le soutènement des parois, dont la base se trouvait à 1,25 mètre du fond, avant le minage, n'était nullement détérioré.

Le déblaiement produisit environ 137 berlines de stériles et 15 de charbon (berlines de 400 litres). La veine était emportée jusqu'au mur sur toute la section du puits. Le charbon des parois, fortement ébranlé, s'écrasait sous la pression des mains. Les parois en roche étaient coupées régulièrement. Le volume de l'excavation produite était de 30,500 mètres cubes.

Au cours du déblaiement du charbon, des débris de cartouches non explosées furent retrouvés au voisinage de la paroi, dans les secteurs Nord et Nord-Est. J'ai reconstitué, à l'aide de ces débris, de 30 à 35 cartouches. Les numéros de certaines d'entre elles étaient lisibles : il fut vérifié qu'elles avaient été chargées dans les fourneaux de la périphérie, dans les mêmes secteurs. Le boutefeux, qui assistait à l'enlèvement des déblais, retrouva respectivement 3 et 4 cartouches

non explosées encore en place, dans la partie inférieure, en charbon, de deux mines contiguës du cercle extérieur. Tous les débris retrouvés étaient fortement imprégnés d'eau et de charbon, à l'exception d'une seule cartouche, enduite de bourre argileuse. A cette exception près, ils semblaient donc bien provenir des parties de mines pénétrant dans la veine.

Aucun détonateur ne fut retrouvé.

J'estime qu'il faut attribuer ces ratés à la chute de menus morceaux de charbon entre les cartouches, au cours du chargement. La désagrégation des parois des fourneaux forés en veine a été facilitée par la présence d'eau dans ceux-ci. Il semble hautement recommandable, dans un cas semblable, d'introduire au préalable les cartouches dans une gaine continue tout au moins pour les parties de charge pénétrant en charbon. Cette précaution est réalisable, à peu de frais, au moyen de gaines en papier silicaté, par exemple.

Il a été proposé, pour éviter des « culots », non explosés, de placer dans chaque fourneau deux détonateurs, disposés respectivement au sommet et à la base de la charge.

Cette façon de procéder n'a pas été autorisée, car elle aurait vraisemblablement provoqué des coups débourrants, dans le cas où le détonateur inférieur aurait explosé avant l'autre, ce qui est toujours possible, la constance des retards n'étant pas rigoureusement assurée. De plus, l'emploi d'un nombre double d'amorces aurait entraîné une grande complication du circuit de tir.

Une des cartouches retrouvées était enduite de bourre. Elle contenait donc vraisemblablement le détonateur. S'il en est ainsi, il faut admettre que l'amorce était déjà séparée de la cartouche quand elle a explosé. Une telle séparation peut s'expliquer par un arrachage du détonateur et de la tête de la charge, lors de l'explosion des mines de retard inférieur, par traction sur les fils, très solides, du détonateur.

Les conséquences d'un incident de l'espèce peuvent être graves, par suite de l'explosion à l'air libre d'une partie de la charge. Pour l'éviter, il est indispensable :

1° de ne pas tendre les fils de raccord entre mines, mais

au contraire de leur laisser du « mou » et un fort excédent de longueur;

2° de fixer le détonateur à la cartouche-amorce par une ligature;

3° de bourrer très soigneusement les mines, de manière qu'une traction violente sur les fils de détonateurs provoque la rupture de ces conducteurs plutôt que le débourrage. La rupture des fils d'amorces après passage du courant est en effet sans aucune conséquence. A ce point de vue, il est contre-indiqué d'employer, pour le bourrage, une argile trop humide et d'employer l'argile seule, susceptible de se délayer, pour bourrer des mines remplies d'eau.

Ce tir de recoupe était le premier qui fut pratiqué dans le premier Arrondissement des Mines. Au cours de sa préparation, se sont manifestés quelques inconvénients, dus au manque d'expérience, et auxquels il a été facilement remédié en d'autres occasions :

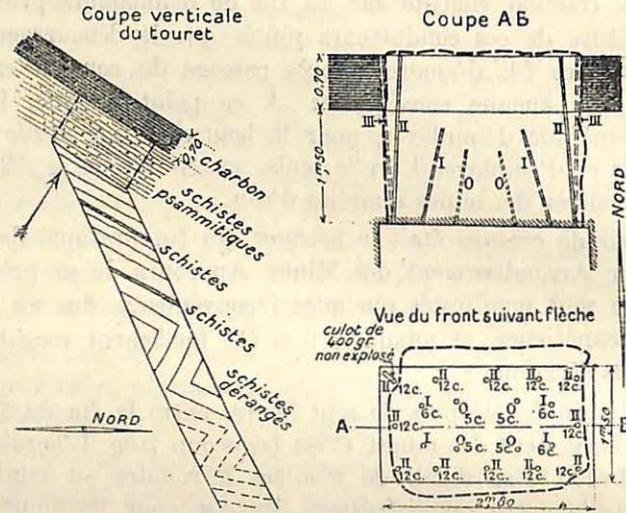
1° il s'est écoulé près de sept heures entre la fin du forage et le chargement des mines. C'est beaucoup trop. L'horaire du travail doit être établi de manière à réduire au minimum l'intervalle entre ces opérations, surtout pour les fourneaux qui pénètrent dans la veine.

2° il s'est écoulé 45 minutes entre la dernière inspection du front et le moment du tir, par suite de divers retards. Pendant ce laps de temps l'état de l'atmosphère à front aurait pu se modifier considérablement. Afin de réduire cet intervalle au minimum, il faut faciliter l'accès du poste de tir en réduisant le temps de parcours et faire évacuer les travaux souterrains avant la fin du chargement des mines.

5. — *Ch. O. M. — Siège N° 4, — Montage dans Grande Veine à l'étage de 850 mètres. — Tir du 17 mars 1940.*

Dans une zone dérangée, un petit travers-bancs montant ou « touret », incliné à 65° pied Nord, devait traverser une couche de 0,70 mètre d'ouverture inclinée à 35° pied Nord, avec mur psammitique de dureté moyenne. La section de ce touret était de 1,50 mètre de hauteur sur 2,80 mètres de largeur.

Vu ces faibles dimensions, on redoutait que l'efficacité des mines ne fut amoindrie. C'est pourquoi on décida d'utiliser la dynamite, sous forte charge, et de réduire à 1,50 mètre l'épaisseur du banc de couverture.



CROQUIS N° 5.

Le croquis n° 5 montre la disposition des fourneaux de mines répartis comme suit :

	Charge Kgs
4 mines de bouchon avec détonateurs instan'anés	2,000
4 mines d'abatage du mur, avec détonateurs à retard de 1/2 seconde	2,400
12 mines d'abatage et d'ébranlement en veine, avec détonateurs à retard de 1 seconde	14,400
<hr/>	
20 mines chargées, de dynamite, pour une charge totale de	kgs 18,800

Le tir provoqua l'abatage complet de la veine sur la section du touret et l'ébranlement du charbon des parois, avec dégagement de grisou.

Le boisage fut renversé sur une longueur de 4 mètres au voisinage du front.

Une heure après le tir, la lampe à huile s'éteignait dans le grisou, qui emplissait le touret sur une hauteur de 10 mètres.

La ligne de canars assurant l'aération avait été obturée par des déblais projetés. Le gaz s'évacua lentement après rétablissement de la ventilation.

En enlevant les déblais, on constata qu'une mine d'angle, faisant partie de la dernière série de retards, avait laissé un culot de 4 cartouches de 100 grammes en charbon. Ces cartouches furent dégagées à la main, les parois du fourneau étant désagrégées par l'explosion des autres mines.

Le culot paraît dû à l'écartement trop faible entre mines appartenant à des étages de retards différents; cet écartement était de 0,40 m. si l'on s'en rapporte au schéma du croquis n° I, mais en réalité, il fut moindre par endroits, par suite des difficultés de forage. L'explosion des mines n° 1 a vraisemblablement arraché du mur un fragment de roche entourant l'orifice de la mine ratée, avec le détonateur et plusieurs cartouches de celle-ci, qui auront fait explosion à quelque distance de la partie de charge restée en place.

La charge totale d'explosif, soit 18,800 kilogs, et surtout la quantité de mines, au nombre de 20, paraissent excessives. Dans un cas semblable, le nombre de mines pourrait être réduit, soit :

- 3 mines à retard 0;
- 4 mines à retard de 1/2 seconde;
- 9 mines à retard de 1 seconde,

quitte à augmenter quelque peu les charges de certaines d'entre elles, dans les deux premiers temps.

L'expérience montre que les fourneaux de mines doivent être écartés de 0,60 mètre au moins, pour éviter l'inconvénient qui vient d'être signalé. D'autre part, pour obtenir une répartition convenable de la charge d'explosifs et un bon rendement du tir, il est contre-indiqué de les espacer de plus de 0,90 mètre à 1 mètre. L'écartement optimum paraît être de 0,70 mètre environ.

B. — Tirs à l'explosif de sécurité.

1. — Ch. O. M. — Siège n° 1. — Recoupe de la Grande Chevalière par le bouveau Nord de Baisieux, au niveau de 560 mètres, le 6 septembre 1939.

Un bouveau Nord traversait des terrains redressés, inclinés de 50 à 60 degrés, pied Midi.

Les sondes de reconnaissance révélèrent la présence d'une couche de houille de 0,60 mètre d'ouverture, dont le toit était constitué de schistes de dureté moyenne, fortement dérangés.

On procédait à la réduction du banc de couverture, lorsque le tir d'une faible charge d'explosifs mit à découvert, à l'aire de voie, une passée charbonneuse de quelques centimètres d'épaisseur, non décelée par le sondage.

De crainte de provoquer un amincissement excessif de la couverture, on décida de la laisser telle quelle. Comme le montre le croquis n° 6; elle présentait une épaisseur fort irrégulière variant de 1,25 mètre à 3,00 mètres.

En raison de l'existence de la passée charbonneuse et de l'allure dérangée du terrain, le tir de recoupe se fit exclusivement au moyen d'explosifs SGP avec gaine Lemaire.

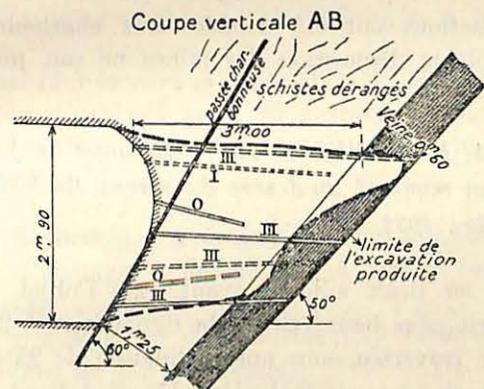
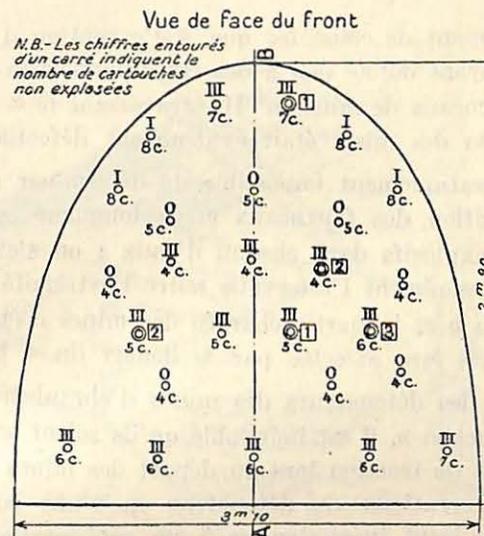
Les fourneaux de mine, au nombre de 22, furent amorcés au moyen de trois séries de détonateurs à retard, savoir :

	Charge Kgs
8 mines avec détonateurs instantanés	3,500
4 mines avec détonateurs à retard de 1/2 seconde	3,200
14 mines avec détonateurs à retard de 1 seconde	7,800
(ces dernières pénétraient dans la veine)	

26 mines de dynamite pour une charge totale de kgs 14 500

La disposition des mines est figurée au croquis.

Il est à noter que 7 mines d'ébranlement (n° III) traversaient le « bouchon » délimité par les mines n° 0. La charge des mines n° III était concentrée à l'extrémité des fourneaux et se trouvait, théoriquement du moins en avant de la zone qui devait être affectée par les mines de bouchon.



CROQUIS N° 6.

Le tir eut lieu sans provoquer de dégagement de grisou. La veine ne fut pas complètement recoupée : le contour de l'excavation produite est indiqué au croquis n° 6. Le charbon resté en place était ébranlé et friable.

Des culots de charge non explosée furent retrouvés au cours du déblaiement. Les chiffres entourés d'un carré sur le croquis indiquent le nombre de cartouches de 100 grammes de chacun de ces culots.

Il est frappant de constater que, à l'exception d'une seule, les charges ayant donné lieu à des ratés partiels se trouvaient dans les fourneaux de mines n° III, traversant le « bouchon ». La disposition des mises était évidemment défectueuse car :

1° il est pratiquement impossible de déterminer avec précision l'orientation des fourneaux et la longueur occupée par la charge d'explosifs dans chacun d'eux : on s'expose ainsi à réduire exagérément l'intervalle entre l'extrémité des mines de « bouchon » et la partie chargée des mines d'ébranlement, qui peut alors être affectée par le départ du « bouchon »;

2° les fils des détonateurs des mines d'ébranlement traversant le « bouchon », il est inévitable qu'ils soient soumis à un violent effort de traction lors du départ des mines n° 0, d'où possibilité d'arrachage du détonateur ou d'une partie de la charge, conduisant inévitablement à un raté partiel.

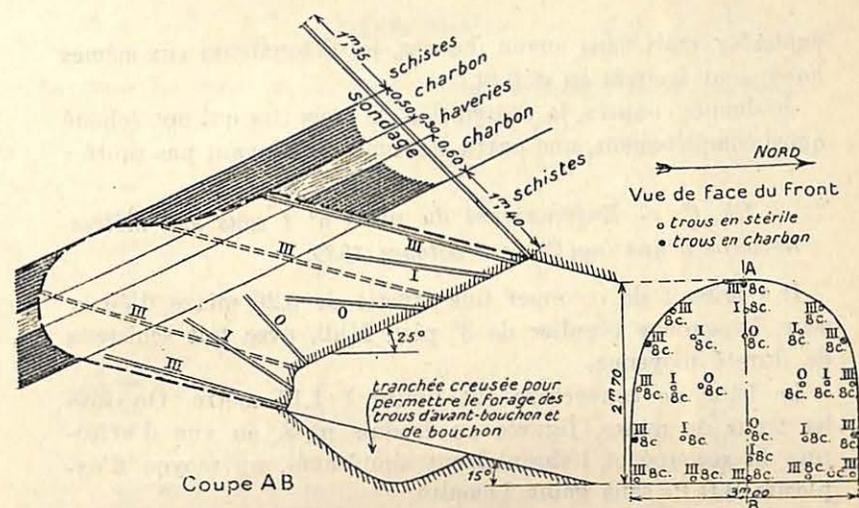
Des instructions ont été données aux charbonnages pour qu'une semblable disposition des mines ne soit plus réalisée.

2. — *Ch. A. E. — Siège n° 12. — Recoupe de Veine Z par un nouveau montant au-dessus du niveau de 906 mètres, le 14 septembre 1939.*

La veine en deux sillons, ayant fait l'objet du tir de recoupe décrit plus haut (tirs à la dynamite, n° 2) devait à nouveau être traversée, sous une inclinaison de 25° pied Midi, par un nouveau montant incliné de 15° pied Nord.

Comme la recoupe devait se faire dans le voisinage d'un ancien montage en veine, abandonné, on redoutait que des fissures ne missent le front du nouveau en communication avec le montage et ne dégagent du grisou au moment du tir, bien qu'un levé topographique indiquât une distance de plus de 10 mètres entre les deux excavations. De plus, les schistes formant le mur étaient relativement tendres.

On fit usage pour ces deux raisons d'explosifs S.G.P., mais sans gaine Lemaire.



CROQUIS N° 7.

N. B. La flèche d'orientation se rapporte à la coupe AB.

Le croquis n° 7 montre la répartition de la charge totale de 20,800 kilogs d'explosif entre 26 fourneaux de mines, amorcés au moyen de 3 séries de détonateurs à retard :

	Charge Kgs
4 mines de bouchon, à détonateurs instantanés	3,200
8 mines d'abatage, à détonateurs à retard de 1/2 seconde	6,400
14 mines d'abatage et d'ébranlement, à détonateurs à retard de 1 1/2 seconde	11,200
<hr/>	
26 mines chargées de	20,800

Le tir se fit sans aucun raté. La laie du toit n'était pas entièrement recoupée, comme le montre le croquis, mais le charbon non abattu était complètement fissuré et désagrégé. Il n'y eut pas de dégagement de grisou.

C. — *Tirs ayant donné lieu à des ratés importants.*

Dans ce qui précède, j'ai fait mention de plusieurs tirs ayant donné lieu à des « culots », ou parties de charges non

explosées, mais dans aucun des cas, les détonateurs eux-mêmes ne se sont trouvés en défaut.

Je donne, ci-après, la description de trois tirs qui ont échoué quasi complètement, une partie des amorces n'ayant pas sauté :

1. — *Ch. C. — Enfouissement du puits n° 1 sous 925 mètres. Recoupe d'une layette le 3 octobre 1939.*

Il s'agissait de recouper une layette de 0,20 mètre d'épaisseur, à pendage régulier de 3° pied Midi, avec toit schisteux de dureté moyenne.

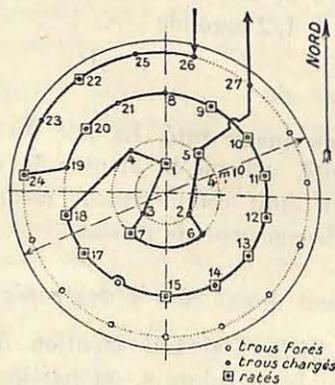
Le banc de couverture fut limité à 1,10 mètre. On forait les trous de mines, figurés au croquis n° 8, en vue d'effectuer la recoupe et l'ébranlement simultanés, au moyen d'explosifs S.G.P. sans gaine Lemaire.

La fourniture des détonateurs ayant subi du retard, la plupart des fourneaux étaient forés 24 heures avant le tir.

Au moment du chargement, ils étaient remplis d'eau. On dut renoncer à charger 10 d'entre eux, que l'on ne parvint pas à assécher.

Suivant le tableau joint au croquis n° 8, 26 mines furent chargées de 15 200 kilogs d'explosifs, pourvu de détonateurs à retard de 0, 1/2 seconde et 1 1/2 seconde et 2 1/2 secondes et connectées comme il est indiqué au croquis.

Après le tir, on constata, dans tous les étages de retards (voir croquis), le raté complet de 15 mines sur 26.



CROQUIS N° 8.

CHARGEMENT

Longueur des trous	N° des trous	Charge en cartouches	N° des détos
1 m. 10	1	4	0
id.	2	4	0
id.	3	4	0
1 m. 10	4	4	I
id.	5	4	I
id.	6	4	I
id.	7	4	I
1 m. 50	8	7	III
id.	9	7	III
id.	10	7	III
id.	11	7	III
id.	12	7	III
id.	13	7	III
id.	14	7	III
1 m. 50	15	7	III
id.	17	7	III
id.	18	6	III
id.	19	6	III
id.	20	5	III
id.	21	6	III
1 m. 50	22	7	V
id.	23	7	V
id.	24	7	V
id.	25	5	V
id.	26	6	V
id.	27	6	V

Les mines explosées avaient partiellement recoupé la Veinette et disloqué le terrain, de telle sorte que les charges des mines ratées purent être dégagées, ainsi que leurs amorces, toutes intactes.

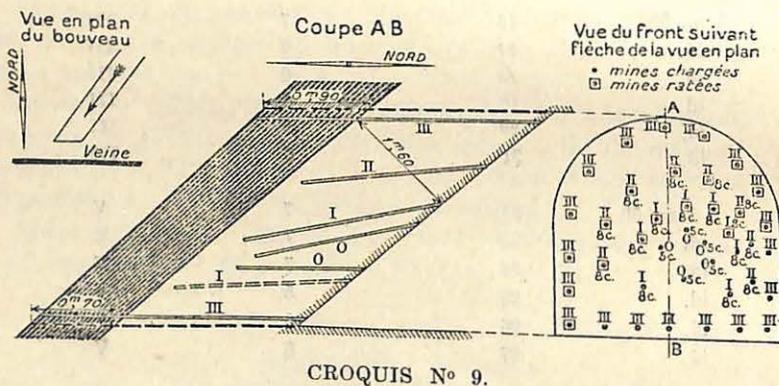
La ligne de tir, d'une longueur totale de 563 mètres, était constituée de fils de cuivre de 1,5 mm² de section, isolés au caoutchouc. La résistance mesurée avant le tir fut de 6 ohms pour la ligne seule et de 66 ohms pour le circuit de tir complet. Les résistances des détonateurs étaient de 2,2 à 2,3 ohms.

L'exploseur utilisé, de construction Brun, à crémaillère, était prévu pour un maximum de 50 mines, ou une résistance totale du circuit de 260 ohms.

2 — Ch. O. M. — Siège n° 1. Recoupe de Deux Laies, droit Sud, par le bouveau Sud à 620 mètres, le 4 octobre 1939.

Le bouveau devait recouper une veine de 0,70 mètre à 0,80 mètre d'ouverture, à mur de dureté moyenne, inclinée de 40°, pied Sud.

On laissa un banc de couverture de 1,60 mètre, et l'on foragea 40 fourneaux de mine. Ceux-ci furent chargés de dynamite, à l'exception de 19 fourneaux pénétrant en charbon, qui furent chargés d'explosif S.G.P. Le croquis n° 9 indique suffisamment la répartition des charges et le groupement des mines en quatre étages, avec amorces à retard de 0, 1/2, 1 et 1 1/2 seconde.



CROQUIS N° 9.

Après le tir, on observa un raté complet de 22 mines, dont les détonateurs et les charges étaient intacts. En outre, on trouva dans les déblais 4 détonateurs instantanés et quelques cartouches, dont la provenance ne pût être déterminée.

Les résistances de chacun des détonateurs restés en place furent mesurées individuellement, à distance, et trouvées comprises entre 2,07 et 2,10 ohms. Les mines ratées furent tirées avec succès en une seule volée, le même jour.

La ligne de tir comportait en tout 740 mètres de fil de cuivre de 1,8 mm. de diamètre, sous caoutchouc. Les mesures de résistance avant le tir avaient donné : ligne seule 65 ohms ; ligne plus détonateurs 135 à 140 ohms.

Signalons tout de suite que la résistance de la ligne était anormalement élevée : d'après la section et la longueur du fil de cuivre, elle n'aurait pas dû dépasser 5 à 6 ohms.

Le bouveau était sec.

L'exploseur employé, de construction Schäffler, à commande par ressort, était prévu pour des volées de 100 mines au maximum, sur des circuits de tir de 250 ohms.

Recherches effectuées à la suite de ces tirs.

Les exploseurs, ainsi que les détonateurs non explosés qui purent être récupérés (au nombre de 15 au charbonnage C. et de 4 au charbonnage O. M.) furent envoyés pour essais à l'Institut National des Mines, à Pâturages, ainsi que des détonateurs neufs provenant de la même fourniture que ceux utilisés au second de ces sièges.

Il résulte de ces essais que :

1° les exploseurs répondent bien aux caractéristiques indiquées par les constructeurs. Les débits de courant, relevés à l'oscillographe sur des circuits présentant des résistances comparables à celles des circuits de tir, dépassent très largement un ampère. Ces appareils ne peuvent donc pas être incriminés.

2° tous les détonateurs soumis à un courant atteignant 0,5 ampère, sautent en moins de 12 milli-secondes.

Sur 22 détonateurs essayés sous courant de 0,4 ampère, 9 sautent au premier lancé de courant ; les 13 détonateurs restants, explosent pour des intensités de 0,4 à 0,5 ampère.

En conclusion, les ratés observés ne peuvent être attribués ni aux exploseurs, ni aux détonateurs, mais bien à des déficiences des circuits de tir.

Dans le cas du puits du charbonnage C., il semble bien qu'il y ait eu déperdition de courant par suite de l'humidité, et que seules les amorces les plus sensibles aient explosé, d'où la dispersion des ratés dans toute la section.

Dans le cas du bouveau du charbonnage O. M., la concentration des ratés dans une partie déterminée de la section semble indiquer qu'il y a eu mise en court-circuit des amorces non explosées, par contact entre fils de deux détonateurs.

Une inspection de l'ohmètre utilisé à ce dernier siège, pour vérification des circuits, a montré qu'il se déréglaît très facilement par le dispositif de remise à zéro de l'aiguille et qu'il pouvait donner alors des indications fantaisistes : c'est ce qui explique la résistance excessive relevée sur la ligne de tir.

A ce sujet, je crois utile de signaler que les ohmètres généralement utilisés dans les charbonnages ne conviennent guère pour la vérification des circuits de tir, parce qu'ils ne sont pas suffisamment sensibles. Ils sont souvent gradués de telle sorte que l'on ne peut lire leurs indications que très grossièrement, lorsque les résistances en jeu sont de l'ordre de quelques ohms, comme c'est le cas pour les lignes de tir.

Il en résulte que la vérification des circuits de tir ne peut se faire avec le soin désirable, ce qui augmente les chances de ratés.

Il serait aisé de remédier à ce défaut.

3. — *Ch. A. E. — Siège n° 7. — Recoupe de la Veine A' à l'étage de 1.100 mètres, le 11 décembre 1939.*

Les mines, disposées en trois couronnes à temps différents, furent chargées d'explosifs S.G.P. de la façon suivante :

	Charge Kgs
Avant-bouchon à temps zéro, 4 mines à 6 cartouches avec	2,400
Bouchon, à temps I d'une 1/2 seconde, 9 mines de 6 cartouches	5,400
Pourtour, alternativement en roches (9 mines, à temps II d'une seconde) et en charbon (9 mines, à temps IV de deux secondes) chargées de 6 à 8 cartouches	11,600

Il y avait en outre : deux mines en charbon à temps IV dont l'une traversant l'avant-bouchon et l'autre entre le bouchon et la couronne extérieure au pied de la galerie	1,200
Total	20,600

Sur un premier allumage, trois mines seulement sautèrent : l'absence de croquis convenable ne permit pas d'en connaître la nature exacte. Cinq détonateurs non explosés : deux à temps zéro, deux à temps d'une demi-seconde et un à temps d'une seconde, étaient sortis de leur fourneau.

Des mesures ohmiques effectuées, par groupe, sur les détonateurs restés en place, décelèrent qu'une mine à temps IV ne laissait pas passer le courant : l'on constata dans la suite que l'un des fils du détonateur était brisé.

Les mesures de même nature opérées à plusieurs reprises sur la ligne de tir donnèrent des résultats fort variables. La vérification de cette ligne montra qu'elle était constituée d'un grand nombre de tronçons dont plusieurs étaient attachés l'un à l'autre par simple repli du fil en crochet, enveloppé cependant de toile isolante. La ligne fut remplacée et un tir effectué sur toutes les mines encore pourvues de détonateurs (à l'exception de la mine au détonateur à fil brisé) les fit toutes sauter, mettant la couche à découvert et l'abattant dans des conditions satisfaisantes. Des cartouches inexplosées furent évidemment retrouvées dans les déblais.

Une vérification de l'exploseur effectuée à l'Institut National des Mines a montré que l'appareil était en parfait état. En voici les résultats :

durée de passage du courant	32 et 34,8 milli-secondes ;
intensité de courant sur 250 ohms, résistance maximum inscrite sur l'appareil :	
au début	1,04 et 1 ampère
après 10 milli-secondes	0,953 et 0,910 ampère
après 20 milli-secondes	0,865 et 0,818 ampère

Les circonstances précédentes montrent : qu'il faut attribuer le raté à la mauvaise qualité de la ligne de tir, à l'éta-

blissement de laquelle on ne saurait apporter trop de soins; que les détonateurs doivent être bien adaptés, par ligature, à la cartouche-amorce.

Ces conclusions impliquent évidemment qu'il n'y eut pas de grosse erreur commise dans le raccordement des détonateurs entre eux. Cette dernière hypothèse n'est pas invraisemblable, malgré la surveillance des opérations par un délégué à l'Inspection des Mines méticuleux, à cause de l'absence d'un croquis convenable de la disposition des mines.

Mars 1940.

L. BRISON.

COMMENTAIRE

De ce travail de M. l'Ingénieur Brison, je crois pouvoir dégager les quelques enseignements que voici :

1° Il est indispensable de dresser, avec soin, un croquis donnant aux ouvriers le programme des fourneaux à creuser, ainsi que la répartition des charges et des numéros des détonateurs. Ce croquis sera au besoin modifié, ou même refait, pour être mis en concordance avec les réalisations. Il doit servir, entre autres, à éviter les erreurs de chargement, d'amorçage et de connexion. Après le tir, il est utile, pour déterminer l'emplacement et, par conséquent, la nature de l'amorçage des mines complètement ou partiellement ratées;

2° Les fourneaux appartenant à des temps différents doivent être suffisamment écartés pour éviter la décapitation de certains d'entre eux, surtout si les sommets des charges sont peu éloignées de l'orifice des fourneaux.

A cet effet, il semble qu'il ne faille pas descendre en dessous d'un écartement de 0,60 m. Il est également contre-indiqué de forer un fourneau à l'intérieur d'une couronne à temps moindre.

3° Dans le même ordre d'idées, c'est-à-dire pour éviter les ratés, le détonateur doit être ligaturé à la cartouche-amorce; celle-ci doit être maintenue par un bourrage suffisamment énergique pour que les fils du détonateur soient rompus plu-

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 Campinè. 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

tôt que le détonateur soit détaché de la cartouche-amorce ou que celle-ci soit séparée du restant de la charge.

Les fils des détonateurs doivent avoir un certain lâche pour limiter les chances de pareille séparation. Le cas échéant, la bourre ne doit pas se délayer dans l'eau;

4° Il semble à peine utile de recommander que les ligatures reliant les fils entre eux ne se touchent pas ou ne soient pas en contact avec l'humidité. Des exemples ont montré, cependant, qu'une surveillance étroite du travail des ouvriers doit être exercée sur ce point.

5° Je n'insisterai pas sur l'utilité de l'obligation réglementaire d'employer, dans une volée, des détonateurs de même fabrication et de même résistance ohmique. Pour cette dernière, toutefois, une tolérance est nécessaire; selon moi, elle peut être abaissée de 0,05 ohm.

Il s'impose d'utiliser un exploseur dont la puissance dépasse notablement celle que nécessite la résistance du circuit de tir, afin d'assurer le passage dans ce circuit d'un courant largement suffisant. Cette précaution se justifie pour éviter les ratés qui peuvent être dus à des variations d'aptitude à la détonation des détonateurs, ainsi qu'aux variations de résistance ohmique qu'une ligne de tir présente parfois à différents moments.

Les exploseurs couramment utilisés doivent faire l'objet de vérifications systématiques de puissance et de continuité de passage du courant. Leur vérification est utile avant tout tir important.

La qualité de la ligne est de grande importance. La ligne devra être bien conditionnée et ne sera pas autant que possible, constituée par une série de tronçons ajoutés les uns aux autres à mesure de l'avancement ou intercalés aux endroits des remplacements de boisage. Ces allongements ou intercalations, s'ils sont nécessaires, doivent être faits avec le plus grand soin de façon à réduire au minimum la résistance ohmique des ligatures. Il convient que l'exécution de ces dernières ne soit pas laissée à la discrétion de bouveleurs généralement inaptes aux travaux délicats; elles doivent être revêtues de toile isolante.

Pour vos

**CHAUDIÈRES
LOCOMOTIVES
BAINS-DOUCHES**

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
47, RUE TEN BOSCH • TÉLÉPHONE: 48.86.89

Les ohmètres, employés aux vérifications des lignes et connexions, doivent être robustes et leur graduation, fonction de leur sensibilité, doit être adaptée à l'ordre de grandeur des résistances courantes des circuits;

6° Le chargement des fourneaux en charbon doit se faire aussitôt que possible après leur forage, afin d'éviter qu'ils ne s'éboulent. L'éboulement du charbon dans un fourneau peut en empêcher le chargement ultérieur, ce qui peut nuire gravement à l'efficacité de l'ébranlement du charbon. Il peut occasionner des interpositions entre les cartouches et favoriser les ratés partiels : pour éviter cet inconvénient, il se recommande de faire usage d'une gaine spéciale recevant la charge complète d'un fourneau dans lequel elle peut être introduite en une fois.

L'on observe d'ailleurs aussi que les fourneaux en charbon ne dégagent souvent du grisou qu'un certain temps après leur forage. Ils doivent donc être forés en dernier lieu et leur forage doit être suivi de près par le chargement et l'amorçage, puis par la mise à feu, réserve étant faite en cas de dégagement de grisou;

7° Les tirs pratiqués pour la mise à découvert et dont, je le rappelle, quelques-uns seulement ont été détaillés dans l'exposé de M. Brison, ont montré une fois de plus, que le danger d'inflammation du grisou ou des poussières est vain dans les conditions signalées, si ces combustibles n'existent pas au préalable au front de minage ou à son voisinage immédiat. Aussi une ventilation puissante est-elle de règle. Au besoin il faut procéder à l'humidification des poussières charbonneuses en dépôt, ou à la schistification.

L'emploi de dynamite ne s'est pas montré plus dangereux que l'emploi d'explosifs de sécurité, gainés ou non gainés. Il est, par contre, notablement plus efficace tant en roche qu'en veine. M. Brison a donné des raisons plausibles de cette absence de danger.

La précaution qui consiste à n'utiliser qu'un seul temps, le dernier, dans les fourneaux à charbon ne semble même pas indispensable, ainsi que l'ont montré plusieurs tirs. Il convient cependant encore et jusqu'à plus ample expérience, de

CHAUDRONNERIES ET
ATELIERS DE CONSTRUCTION

Lucien XHIGNESSE & FILS

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

CHARPENTES - PONTS - PYLONES - CHAUDIERES
RESERVOIRS - HANGARS BREVETES - TANKS

CHARPENTES METALLIQUES CHATEAUX D'EAU

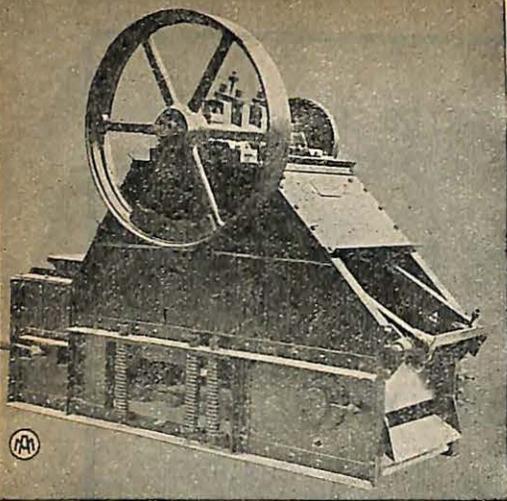
HANGARS DEMONTABLES POUR
L'AGRICULTURE ET AUTRE DESTINATION

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



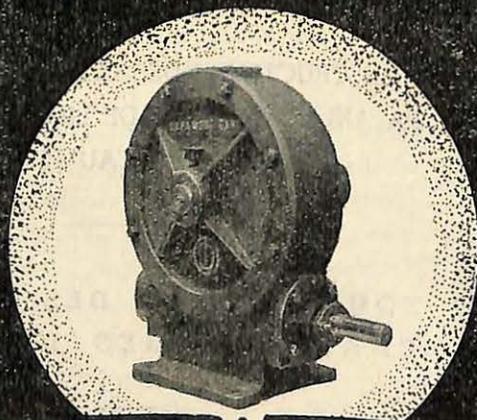
LES ATELIERS METALLURGIQUES DE NIVELLES

SOCIÉTÉ ANONYME

CONCASSEUR



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.

7.C.O. 6-38

l'appliquer le plus souvent et de n'y déroger qu'exceptionnellement, par exemple lorsque l'on prévoit que, en raison de la puissance ou de l'irrégularité de la couche, un seul temps en charbon n'en pourrait provoquer, à suffisance, l'abatage ni l'ébranlement. Les circonstances de lieu et notamment l'inexistence d'un danger de destruction par voie mécanique ou ignée à la suite d'une inflammation de grisou sur le tir, doivent toujours être prises en considération avant d'appliquer cette dérogation.

Quand je parle de mines en charbon, je parle des fourneaux pénétrant carrément dans la couche. Il ne faut pas, en effet, attacher une importance exagérée au fait que des mines d'avant-bouchon ou de bouchon y pénètrent quelque peu : il est d'ailleurs difficile d'éviter en pratique de telles pénétrations et je suis convaincu qu'elles existent plus d'une fois; elles favorisent d'ailleurs la mise à découvert et par conséquent l'abatage et l'ébranlement du charbon.

Cependant la prudence demande encore de ne pas pousser systématiquement les premiers temps bien avant dans la couche. Ici aussi, les circonstances de lieu doivent être prises en considération, de même que le plus ou moins d'aptitude de la couche à l'auto-détente. Mieux vaut, en effet, risquer une inflammation de grisou sans conséquences, qu'un dégagement instantané après le tir au cours des travaux ultérieurs.

Il est des plus recommandable de boucher les trous de sonde qui ne sont pas utilisés comme fourneaux de mines. Ils peuvent, en effet, nuire à la puissance du tir et constituer un exutoire de flammes.

8° Le plus souvent, les temps utilisés se suivirent à une demi-seconde et non pas, à partir du temps I (1/2 seconde) à 0,75 de seconde au moins, ainsi qu'il fut autrefois prescrit. La raison en est que l'on cherche à réduire au minimum la durée du tir complet, afin de diminuer les chances d'inflammation de grisou. Cela parut plus utile que d'éviter des ratés d'explosion par des interférences problématiques des temps successifs. Sur ces deux points de vue, il y a encore de l'expérience à acquérir.

L. HARDY.

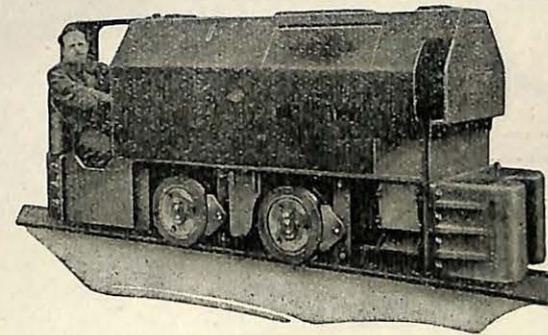
MOTEURS **MOËS**

Société Anonyme

W A R E M M E

LOCOMOTIVES DIESEL

à huile lourde, type mine et surface
pour toutes voies étroites et normales

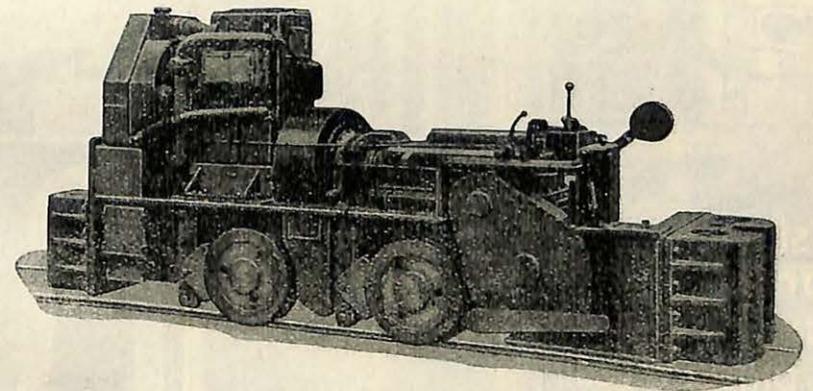


LOCOMOTIVES MOËS TYPE MINE

Modèle DLM 2
de 28/33 CV

Modèle DLM 3
de 42/48 CV

Modèle DLM 4
de 56/66 CV



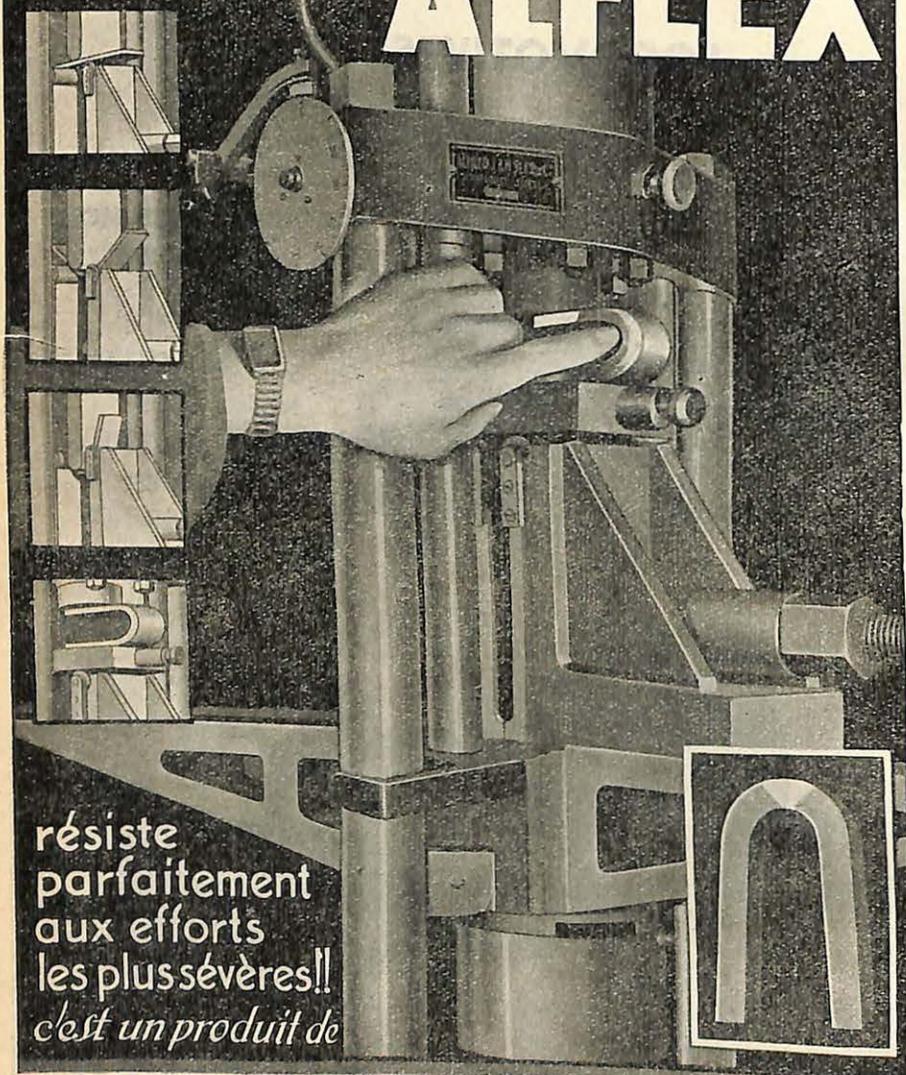
LOCOMOTIVE MOËS. — Type mine, décapotée, montrant le moteur,
boîte de vitesses et différents organes.

MACHINES AGREES PAR L'INSTITUT NATIONAL DES MINES
DE PATURAGES

cette soudure.

réalisée avec les

**ELECTRODES
ALFLEX**



**résiste
parfaitement
aux efforts
les plus sévères!!
c'est un produit de**

L'AIR LIQUIDE, S.A.

Sur une installation de dépoussiérage au triage du siège Petite Bacnure de la Société Anonyme des Charbonnages de la Grande Bacnure

par M. Marcel BREDA,
Ingénieur principal des Mines, à Liège.

Cette installation construite par la Société des Filtres industriels à Bruxelles, a pour but de capter les poussières émises lors du culbutage et du triage du charbon.

Pour atteindre ce but, les appareils de culbutage et de criblage du charbon brut sont enclous dans des locaux soumis à une dépression de 115 mm. d'eau.

L'air aspiré, dont le volume atteint 16.000 mètres cubes par heure, se charge de poussières en circulant dans les locaux précités et est débarrassé de ces poussières dans quatre éléments de filtres, contenant chacun 14 sacs en laine, par où passe l'air, qui est purifié des poussières avant d'être rejeté dans l'atmosphère.

On retire des filtres une tonne de poussières pour 600 tonnes de charbon brut traité, équivalent à 420 tonnes nettes.

Un réseau de canalisations, dont les extrémités débouchent dans les locaux sous dépression, relie ceux-ci à un ventilateur aspirant.

Les bâtiments sont construits en maçonnerie, en tôles ou en planches, les entrées et sorties des convoyeurs sont obturées par des toiles traînantes.

Les locaux sont au nombre de six :

1. local du culbuteur des berlines de charbon brut avec bouche aspiratrice à la base du culbuteur;

2. local du crible à charbon brut où ce charbon est classé en diverses catégories :

- a) 0/80 mm. conduit au lavoir à charbon ;
- b) 80/120 mm., envoyé sur un convoyeur d'épierreage à la main ;
- c) dimensions supérieures à 120 mm., conduit sur un autre convoyeur d'épierreage à la main. Les poussières dégagées sont aspirées par un tuyau de la canalisation du ventilateur ;

3. local du concasseur à grosses houilles avec deux bouches d'aspiration, une située en haut, l'autre sur un côté du concasseur ;

4. local du transporteur à courroie d'évacuation des concassés vers le fosse à brut. Au point où les concassés tombent sur le transporteur, il y a une bouche d'aspiration ;

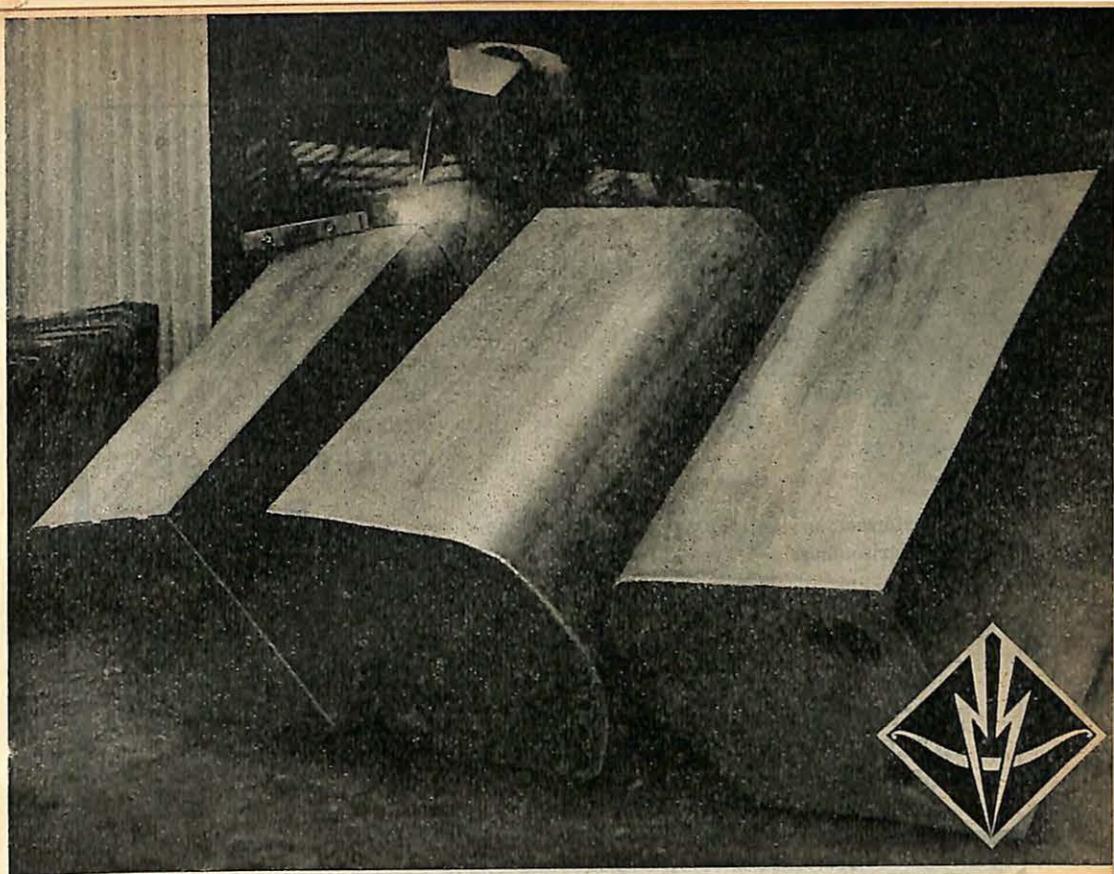
5. local du concasseur à charbon barré avec deux bouches d'aspiration, une sur le concasseur, l'autre au point de chute du charbon sur le transporteur à courroie d'évacuation du charbon barré concassé ;

6. local du criblage du charbon brut 0/80 mm. avant lavage, avec trois bouches d'aspiration des poussières. On classe ce charbon en cinq catégories qui passent ensuite aux bacs laveurs 40/80 mm. — 20/40 mm. — 10/20 mm. — 6/10 mm. — 0/6 mm.

Le lavoir peut traiter 125 tonnes par heure.

Le ventilateur, créant la dépression dans les bouches d'aspiration des locaux précités, est placé en bout d'arbre. Il tourne à la vitesse de 1.450 tours par minute sous l'action d'un moteur triphasé, avec rotor en court-circuit, d'une puissance de 15 C.V. sous la tension de 500 volts.

Filtrage de l'air chargé de poussières. — L'air chargé de poussières passe dans un des quatre compartiments contenant 14 sacs filtrants, en laine, suspendus le fond en haut et l'ouverture en bas à un cadre placé à l'intérieur de chaque com-



LES BERLAINES SOUDÉES
SONT PLUS LÉGÈRES ET
PLUS SOLIDES

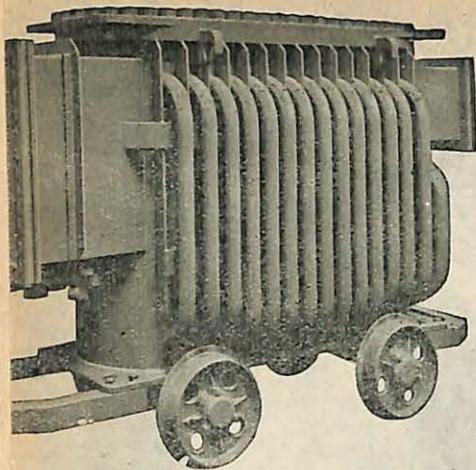
GAIN IMPORTANT

- a) SUR LA MATIÈRE
- b) SUR L'ÉNERGIE

DEPENSÉE À L'EXTRACTION

ÉLECTRODES
ARCOS

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, RUE DES DEUX GARES
BRUXELLES



TOUT
EQUIPEMENT
ELECTRIQUE
DE
CHARBONNAGE

SEM

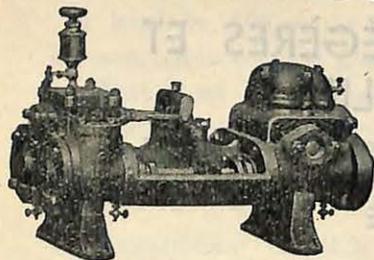
Département :
ELECTRICITE
INDUSTRIELLE
50, DOCK - GAND

Transformateur anti-déflagrant pour mine
grisouteuse — Type TID, 27 R.

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.



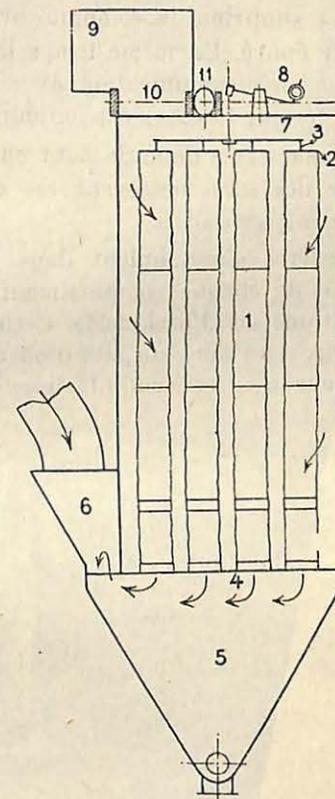
LOUIS DEHON

MANAGE — Tél. 56

PALANS — CRICS — TREUILS — VERINS
ETAUX — MARTEAUX - PICS — PIOCHES

OUTILLAGE EN GENERAL

partiment. Ces sacs (1) (voir plan ci-après) ont la forme de cylindres allongés dans lesquels l'air chargé de poussières pénètre par l'ouverture inférieure. Il sort en traversant les parois et les fonds (2) des sacs.



L'air épuré est collecté par un canal de section rectangulaire (9) et arrive finalement au ventilateur, où il est rejeté dans l'atmosphère.

Les quatre compartiments communiquent entre eux au moyen du canal d'arrivée de l'air poussiéreux (6) et la dépression y règne en permanence.

Les sacs filtrants sont suspendus par le fond (2) à des tringles de suspension (3) fixées à un cadre qui reçoit toutes

les minutes des impulsions au nombre de 10 d'une durée totale de 18 secondes destinées à faire tomber dans le compartiment inférieur (5), les poussières qui sont venues s'accumuler sur les parois intérieures.

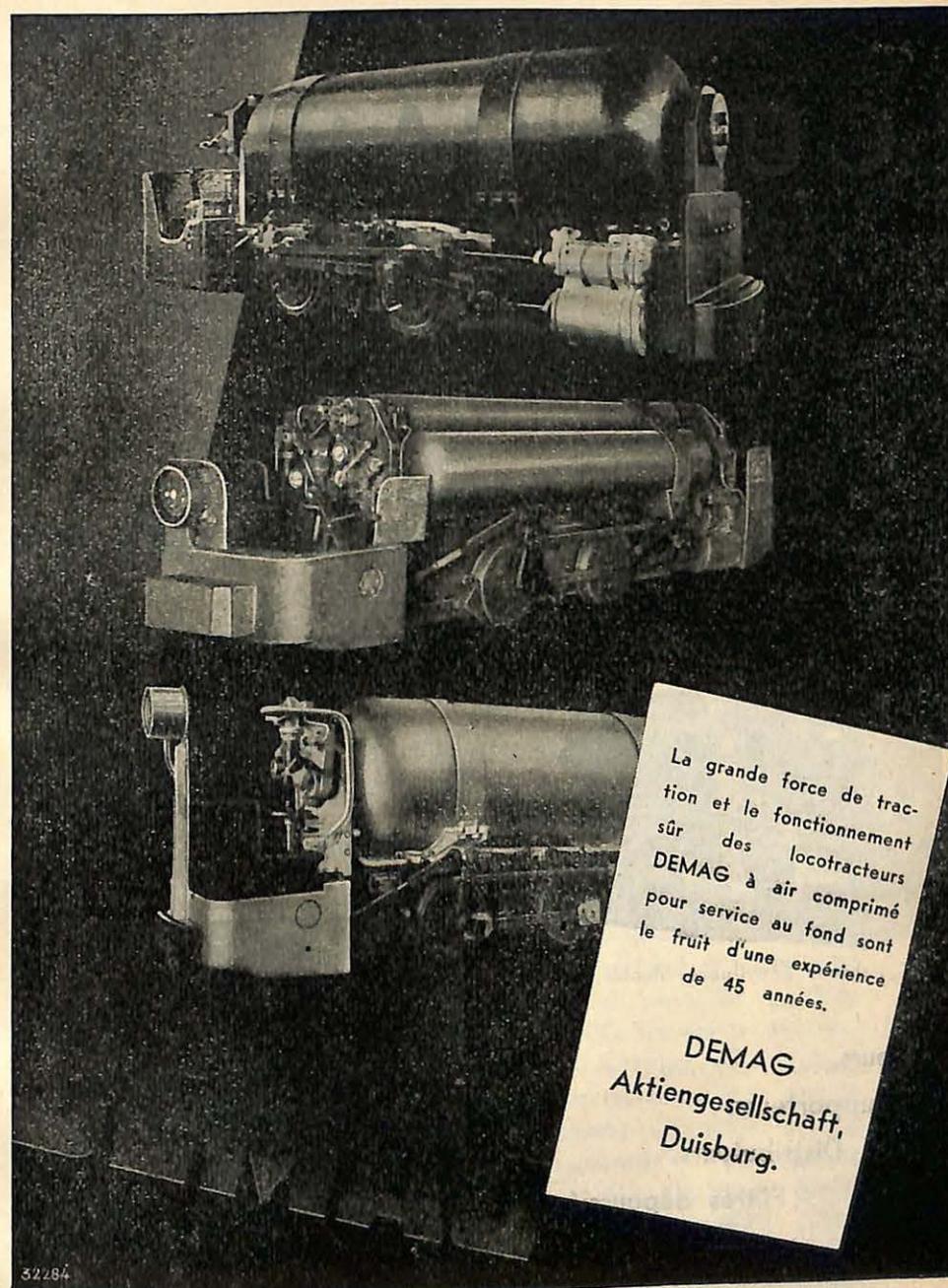
Pendant que les sacs sont secoués, une vanne (10) se ferme automatiquement et supprime la communication avec le canal collecteur (9) d'air épuré. En même temps la vanne (11) met l'extérieur des sacs en communication avec l'air atmosphérique tandis que l'intérieur des sacs est toujours sous dépression.

L'air atmosphérique passe donc de haut en bas et de l'extérieur à l'intérieur des sacs, nettoyant ces derniers dont les poussières colmataient les parois.

Toutes les poussières s'accumulent dans l'espace triangulaire (5) à la base de chaque compartiment, d'où elles sont évacuées à l'aide d'une vis d'Archimède. Cette vis d'Archimède fait tomber les poussières dans un silo d'où elles sont reprises par un transporteur qui les conduit directement aux chaudières.

mai 1941.

LOCOTRACTEURS A AIR COMPRIME A UN OU PLUSIEURS RESERVOIRS



La grande force de traction et le fonctionnement sûr des locotracteurs DEMAG à air comprimé pour service au fond sont le fruit d'une expérience de 45 années.

DEMAG
Aktiengesellschaft,
Duisburg.

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.

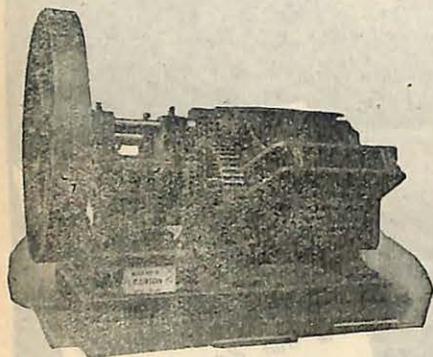
Pelles universelles, engrenages, grues, palans électriques et ponts roulants de tous types, etc...

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.

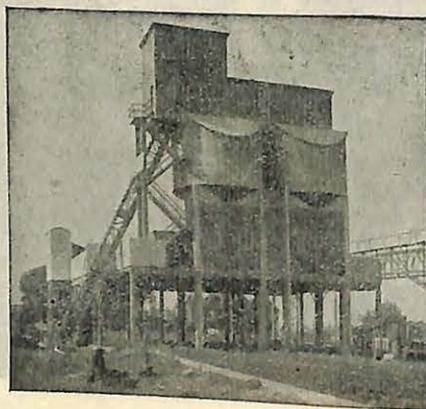
Tamis vibrants.

Élévateurs.

Transporteurs.

Distributeurs.

Filtres dépoussiéreurs.



Installation de manutention
et distribution de charbon.

Installations

de fabrication de claveaux.

BIBLIOGRAPHIE

LE BASSIN HOULLER DE LIEGE, par Emile HUMBLET.

Le numéro 12 et dernier du tome XVII (1941) de la huitième série de la *Revue Universelle des Mines* est consacré tout entier, en raison de son importance exceptionnelle, à une nouvelle carte des mines du bassin houiller de Liège, œuvre de M. Emile Humblet, ingénieur A.I.Lg., directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Wérister.

La partie graphique de ce mémoire est condensée en 11 planches : un tableau d'échelles stratigraphiques, au 2.500°, groupant 26 colonnes, à raison d'une par concession active, et dix feuilles de coupes, toutes dressées à l'échelle du 20.000°, l'une horizontale tracée à la cote — 200, les autres verticales planes, dont 13 transversales et 3 longitudinales. Un texte relativement bref, agrémenté de 8 figures et suivi d'une liste bibliographique de 107 articles, fournit l'indispensable commentaire de cet important travail.

Cette mise au point, venant 35 ans après celle d'Octave Ledouble sera accueillie avec faveur. Elle marque en effet un très sensible progrès : données stratigraphiques présentées de façon plus saisissante sous forme de dessins ; uniformité d'échelle des coupes, dont l'horizontale s'étend à même cote sur l'entière du bassin — ce qui n'était point le cas dans les précédentes études, — tandis que celles tracées transversalement sont, elles, mieux orientées. Au surplus, dessin clair, rehaussé de lisérés aux couleurs vives et tranchantes et, sur la coupe horizontale, de largeur inversement proportionnelle à l'inclinaison des strates, comme s'ils représentaient une tranche limitée inférieurement par un deuxième plan de coupe, également horizontal et quelque peu inférieur à la cote — 200. Telles quelles ces planches font image et seront très utilisées dans l'enseignement, car le bassin de Liège est, en son genre, un petit monde, dont la figure tectonique est des plus nettes :

cuvettes ou bassins, l'un régulier, les autres incomplets; plissements d'allures diverses; décrochements longitudinaux et transversaux, failles précoces dites plats-crains, épousant le plissement; charriages tardifs et de types variés; tous y sont également bien représentés.

Ainsi présentées, ces planches serviront très utilement à l'exposition murale, que ce soit dans les salles de cours et de collections des universités et écoles techniques ou dans les bureaux des houillères.

Par un souci de discrétion, l'auteur n'a pas voulu fournir de précisions sur l'état d'avancement des travaux souterrains. Il s'en est d'ailleurs tenu, sur ses coupes, à la représentation d'un petit nombre de veines, 11 au maximum, alors que, d'après ses relevés, 50, totalisant 35 m. de houille, auraient fait l'objet d'exploitation. L'échelle adoptée ne permettait pas de faire davantage. D'ailleurs il apparaît bien qu'un plus grand détail eût été, de façon générale, sans utilité. Quelques exemples remarquables, représentés au 10.000^e et intercalés dans le texte, doivent suffire pour l'enseignement. Quant aux exploitants, de plus amples précisions seraient ordinairement inutiles : la carte doit principalement leur fournir des indications sur la constitution probable des parties du gisement qui sont encore peu ou point connues. Toutes les coupes verticales portent le tracé du niveau — 1.200 qui correspond vraisemblablement à la plus grande profondeur utile du bassin de Liège proprement dit.

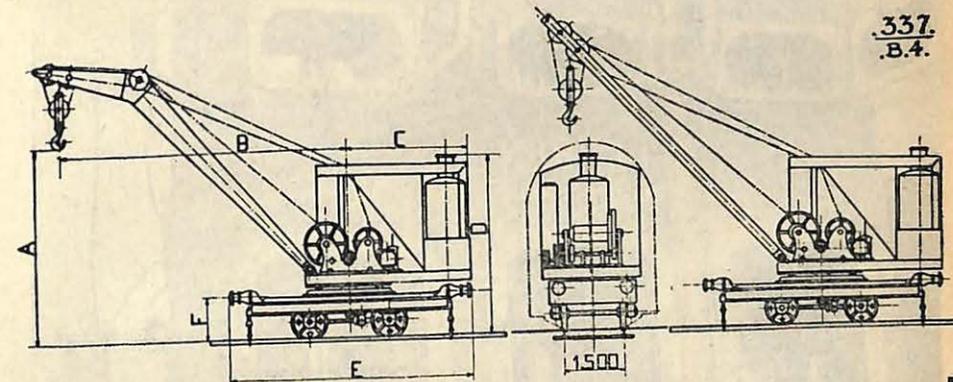
Quant au texte, il marque, lui aussi, un progrès très net sur celui publié il y a 35 ans. On y devine que l'auteur fut en son temps chargé de cours dans des écoles industrielles. D'où son souci de fournir dès l'abord des vues d'ensemble simples, quoique suffisamment complètes. Ses études antérieures sur la stratigraphie et la tectonique de la région, particulièrement de concessions houillères de la rive droite de la Meuse, le qualifiaient tout spécialement pour l'exécution d'un travail de cette envergure. La comparaison avec les cartes précédemment publiées est d'ailleurs décisive. La structure du gisement est aux plateaux de Herve autrement compliquée que tous, sauf Julien de Macar, se l'étaient figurée. L'im-

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 18 m 000	3 brins 12 m 000
Vitesses par minute : levage . . .	100 m 000	80 m 000
» » translation	3 tours env.	3 tours env.
» » rotation	24000 kgs	30000 kgs
Poids sans lest	7500 kgs	8500 kgs
Poids du lest, environ	180 mm	200 mm
Machine : diam. cylindres	250 mm	300 mm
» : course piston	10 kgs	10 kgs
Chaudière : timbre	8 m ²	10 m ²
» : surface de chauffe	6 m 220	6 m 550
Longueur du châssis	80 T. env.	120 T. env.
Remorque en palier droit		

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.

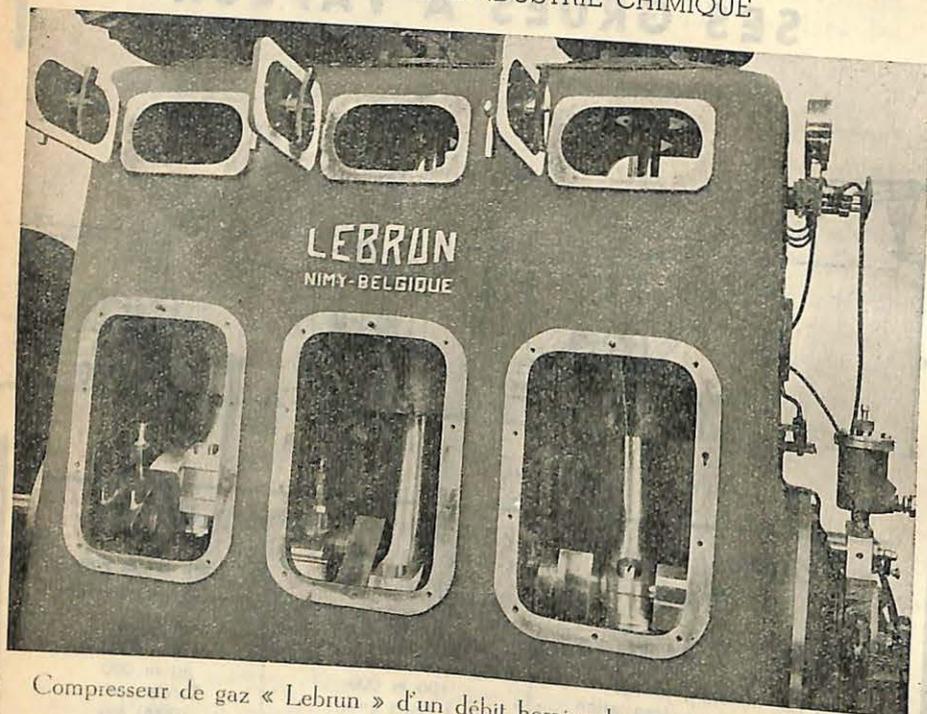
Depuis 1868

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 = 500 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.)

portance et l'intérêt de certains charriages sont à présent évidents. Homme d'action, l'auteur ne manque d'ailleurs pas d'esquisser, dans une quatrième et dernière partie le programme d'études que lui suggère une expérience déjà longue de plus de trente années

Résumer ce texte touffu ou caractériser plus amplement tout ce travail par voie d'analyse nous paraîtrait une entreprise illusoire ou téméraire. Il faut de toute nécessité recourir à l'original.

L'impression qui se dégage de l'ensemble, est toutefois bien conforme au vœu que l'auteur formule en finale après avoir remercié ses collègues de leur concours : « Puisse cette collaboration de tous se poursuivre longuement dans l'avenir pour la vitalité et la prospérité du bassin houiller de Liège ».

Nul doute que lui-même n'ait, par cette œuvre, contribué dans une large mesure à la réalisation de cet idéal.

A. R.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Police des Mines.

Arrêté portant suspension momentanée du 2^e alinéa de l'article 73 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines.

Le Secrétaire général du Ministère des Affaires économiques,

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines et, plus particulièrement, parmi les dispositions de la section II du chapitre VI concernant la surveillance spéciale des travaux dans les mines à grisou, celle de l'article 73 suivant laquelle les chefs-mineurs, sous-chefs et surveillants ne peuvent, en aucun cas, être intéressés dans l'entreprise des travaux dont la surveillance leur est confiée;

Considérant qu'il a été jugé opportun de suspendre, sous certaines réserves l'application de cette disposition;

Vu l'urgence et l'impossibilité de recourir aux autorités supérieures,

Arrête :

Article premier. — Le second alinéa de l'article 73 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines est momentanément suspendu pour les travaux des mines de houille concourant directement à l'extraction.

A l'attribution éventuelle de primes portant sur l'exécution rapide de ces travaux est ajouté l'octroi d'une prime de sécurité visant à la prévention des accidents dans l'ensemble des travaux.

Les modalités générales d'octroi de ces primes seront identiques dans toutes les mines du pays et soumises à mon approbation.

Article 2. — Le présent arrêté entre en vigueur le 1^{er} janvier 1942.

Bruxelles, le 30 décembre 1941.

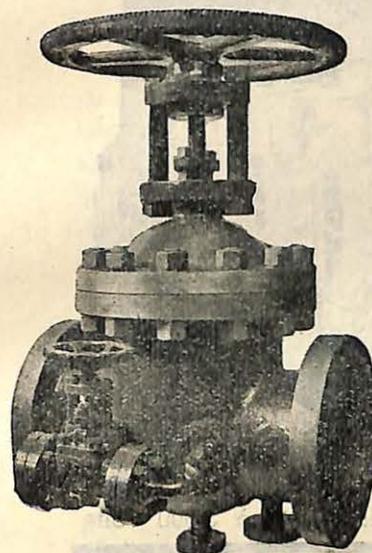
(S) V. LEEMANS.

ATELIERS JASPAR

Société Anonyme

LIEGE

Robinetterie pour haute pression
et haute surchauffe



LES MEILLEURES REFERENCES

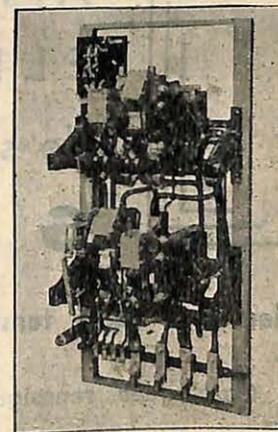
Robinetterie pour
industries chimiques

Contacteurs
Relais et disjoncteurs

Commandes électriques à distance

Machines à fraiser
de grande précision

Ascenseurs
et Monte-charges
électriques

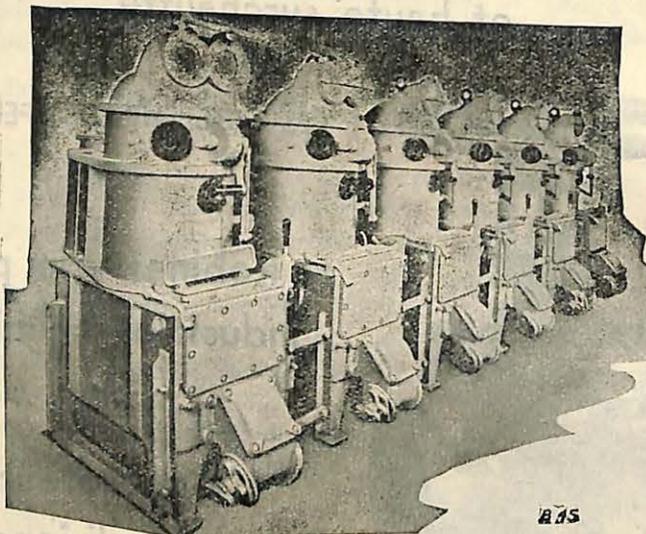


Electromecanique

Société Anonyme

19, Rue Lambert Crickx — BRUXELLES

Reg. Comm. Brux. n° 1468 — Tél. 21.00.65



Station de distribution antidéflagrante à 3.000 volts

APPAREILLAGE
ELECTRIQUE
de sécurité contre le
GRISOU

Haute et basse tension — Toutes caractéristiques usuelles

Catalogues, renseignements et devis gratuits sur demande.

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Mijnpolitie.

Besluit, de 2^{de} alinea van artikel 73 van het koninklijk besluit van 28 April 1884 op de mijnpolitie, tijdelijk schorsende.

De Secretaris-Generaal van het Ministerie van Economische Zaken,

Gelet op het koninklijk besluit dd. 28 April 1884, houdende de algemeene verordening der mijnpolitie, en meer bijzonder onder de bepalingen van afdeling II van hoofdstuk VI, aangaande het bijzonder toezicht op de werken in de mijn-gashoudende mijnen, op deze van artikel 73, volgens dewelke de hoofd-mijnwerkers, onderhefs en opziensers in geen geval mogen betrokken zijn in de onderneming van werken waar-over hun het toezicht is toevertrouwd;

Overwegende dat het noodig geacht werd de toepassing van deze bepaling, onder zeker voorbehoud te schorsen;

Gelet op de hoogdringendheid en de onmogelijkheid de hogere overheid te raadplegen.

Besluit :

Artikel 1. — De tweede alinea van artikel 73 van het koninklijk besluit dd. 28 April 1884, houdende de algemeene verordening der mijnpolitie, wordt voorlooping geschorst wat betreft de werken der steenkolenmijnen, die de uitdelving rechtstreeks aanbelangen.

Bij de eventucele toekenning van premië voor de snelle uitvoering dezer werken wordt er een veiligheids-premië bevoegd betreffende de voorkoming der ongevallen in de gezamenlijken werken.

De algemeene modaliteiten voor het toekennen deze premiën zullen dezelfde zijn voor al de mijnen van het land en aan mijn goedkeuring onderworpen.

Artikel 2. — Dit besluit treedt in werking op 1 Januari 1942.

Brussel, den 30^e December 1941.

(G) V. LEEMANS.

ARRÊTÉS SPÉCIAUX

Extraits d'arrêtés pris en 1941 concernant les mines

Arrêté du 24 décembre 1940 (*Moniteur* du 12 janvier 1941) autorisant la Société anonyme des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul à réduire de 25 à 10 mètres l'espace de sa concession du « Nord de Quiévrain », le long de la frontière franco-belge.

Arrêté du 21 janvier 1941 autorisant la Société anonyme des Charbonnages du Bonnier, à Grâce-Berleur, à occuper, pour les besoins de son exploitation, une parcelle de terrain sise dans la commune de Grâce-Berleur.

Arrêté du 7 mars 1941 autorisant la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée, à prendre à bail, et la Société nouvelle des Charbonnages du Levant de Mons à amodier à la première société, la concession des mines de houille du « Levant de Mons ».

La première société est, en outre, autorisée à rompre les espaces séparant la concession de « Bray » dont elle est propriétaire, de la concession du « Levant de Mons ».

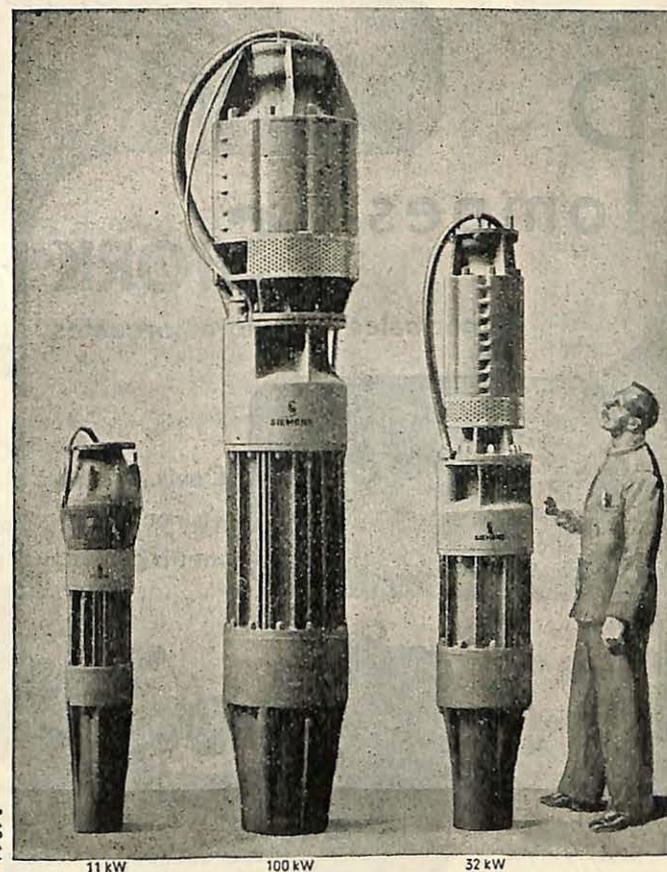
Arrêté du 14 avril 1941 autorisant la Société anonyme des Charbonnages Elisabeth, à Auvelais, à déroger à la clause reprise à l'article 4 du cahier des charges réglant l'exploitation de sa concession de mines de houille de « Baulet ».

Arrêté du 15 avril 1941 autorisant la Société anonyme des Charbonnages du Grand-Mambourg-Sablonnière dite « Pays de Liège » (en liquidation) à Montignies-sur-Sambre, à céder sa concession de mines de houille du « Grand Mambourg



SIEMENS

Pompes Immersibles



Pour tous débits et pressions

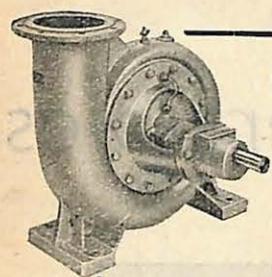
Pour toutes les profondeurs d'immersion

Une expérience de plusieurs années dans différents cas d'application assure un service irréprochable.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS

DEPARTEMENT SIEMENS SCHUCKERT

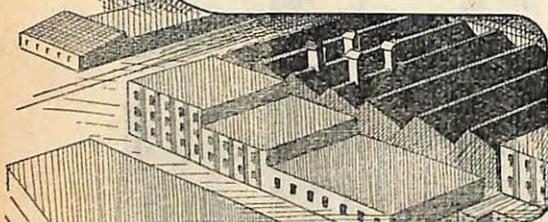
116. CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES - TÉLÉPHONE 37.31.00



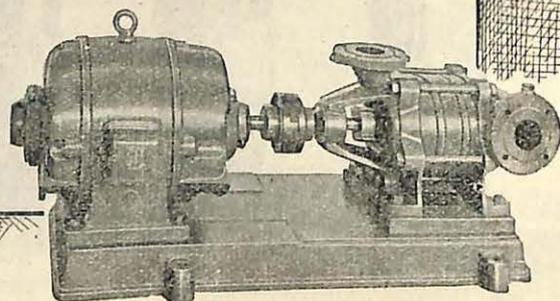
**POUR CHAQUE
INDUSTRIE**
livrable de stock

P
ompes
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.**

et Bonne Espérance » à la Société anonyme des Charbonnages Elisabeth, à Auvélais.

Arrêté du 15 mai 1941 autorisant la Société anonyme des Hauts-Fourneaux, Fonderies et Minières de Musson (en liquidation), à Musson, à céder à la Société anonyme Minière et Métallurgique de Musson et Halanzy, à Saint-Josse-ten-Noode, les concessions de mines de fer de « Grand Bois », à Musson, et des « Choerys », à Halanzy.

Arrêté du 8 juillet 1941 accordant à la Société anonyme des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, à Tamines, à titre d'extension de sa concession de « Falisolle », par adjonction de territoire à territoire, concession de mines de houille gisant sous partie des communes d'Auvélais, Arsimont et Aisemont.

Cette société est, en outre, autorisée à rompre les esportes le long des limites qui séparent la concession actuelle de « Falisolle » de l'extension.

La dite société est enfin autorisée à réunir en une seule les deux concessions de « Falisolle » et d'« Oignies-Aiseau » qui lui appartiennent, concession qui sera dénommée « Concession de Falisolle et Oignies-Aiseau ».

Arrêté du 2 août 1941 autorisant la Société anonyme du Charbonnage d'Ormont (en liquidation) à renoncer à sa concession de mines de houille d'« Ormont ».

Arrêté du 23 octobre 1941 accordant à la Société anonyme « Société charbonnière de Rouvroy », à titre d'extension de sa concession de « Stud Rouvroy », par adjonction de territoire à territoire, concession de mines de houille d'une étendue de 61 hect. 68 ares gisant sous la commune de Bonneville.

Cette société est, en outre, autorisée à supprimer les esportes entre les points N et F de la limite actuelle, mais devra con-

server, le long et à l'intérieur de la nouvelle limite NDGF une esponge de 10 mètres d'épaisseur.

Arrêté du 20 décembre 1941 accordant à la Société anonyme « Charbonnages Limbourg-Meuse », à Bruxelles, à titre d'extension de sa concession de mines de houille de « Sainte-Barbe et Guillaume Lambert », concession du territoire de 53 hectares environ s'étendant sous diverses communes, et ayant pour effet de reporter du côté Est la limite actuelle de la concession à la frontière du pays.

Arrêté du 20 décembre 1941 autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck à occuper, pour les besoins de son exploitation, la parcelle de terrain sise à Haine-Saint-Paul, d'une contenance de 10 ares 78 centiares 65 dm² et constituant une partie de la parcelle cadastrée n° 164a, Section B.

Arrêté du 30 décembre 1941 autorisant la Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, à Boussu, propriétaire de la concession de mines de houille de « Belle-Vue, Baisieux et Boussu », et la Société anonyme des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul, à Bruxelles, propriétaire des concessions réunies de « Hensies-Pommerœul » et du Nord de Quiévrain », à rectifier les limites de ces concessions par voie d'échange de portions de concession.

Ateliers Sainte-Barbe

SOCIÉTÉ ANONYME

EYSDEN-SAINTE-BARBE (Belgique)

Tél. : Mechelen S/M 32 — Adr. télégr. : Lagasse-Eysden-Ste-Barbe

GALES 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

Traversines métalliques

Couloirs oscillants — Bandes transporteuses

Electrofiltres — Appareils de 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

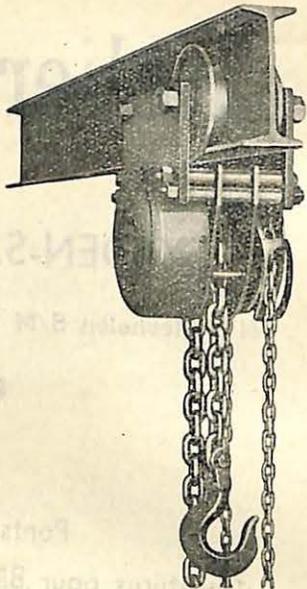
VERINS — MOUFLES — CRICS
TREUILS — CABLES — CHAINES
OUTILLAGE — MACHINES A CIN-
TRER LES TUBES — TUBES MINCES

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

XLII

SOMMAIRE DE LA 1^{re} LIVRAISON, TOME XLIII

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES-PATURAGES

Rapport sur les travaux de 1941	AD. BREYRE.
Annexe : l'oxydation du méthane photosensi- bilisé par l'acétone	AD. VAN TIGGELEN
	117

NOTES DIVERSES

Comment passer du bois au fer dans nos . . . mines	145
	AL. DUFRASNE.
Quelques résultats obtenus par l'emploi de dé- tonateurs à retard pour la mise à découvert, la recoupe et l'ébranlement simultanés de couches à dégagement instantané de grisou . . .	175
	L. BRISON.
(suivi d'un commentaire par)	204
	L. HARDY.
Sur une installation de dépoussiérage au triage du siège Petite Bacnure de la S. A. des Charbonnages de la Grande Bacnure	209
	M. BRED.

BIBLIOGRAPHIE

Le bassin houiller de Liège, par Emile Hum- blet	213
	A. R.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

POLICE DES MINES

Arrêté du 30 décembre 1941 portant suspension momentanée du deuxième alinéa de l'article 73 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines

216

AMBTELIJKE BESCHIEDEN
MIJNPOLITIE

Besluit dd. 30 December 1941, de tweede alinea van artikel 73 van K. B. van 28 April 1884 op de mijnpolitie tijdelijk schorsende.

217

ARRETES SPECIAUX

Extraits d'arrêtés pris en 1941 concernant les mines

218

ANC. ETABL. METALL.

NOBELS-PEELMANSt-NIKLAAS (W^aas)

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

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

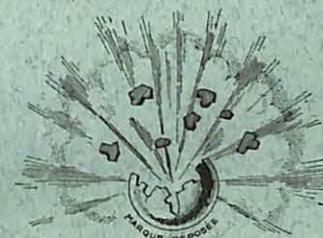
par mines profondes

Détonateurs

Exploseurs

Mèches

de sûreté

**SOCIETE GENERALE DE
MATERIEL D'ENTREPRENEURS**

57, RUE DE L'ÉVÊQUE, ANVERS

Tél. : Anvers 345.59 - 345.99

Adr. télégr. : « Thommen » Anvers

Usines et Fonderies à Hérenthals

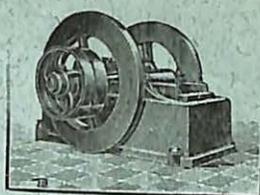
MATERIEL MODERNE POUR TRAVAUX PUBLICS ET PRIVÉS

Bétonnières mécaniques « ROLL », « NEO-ROLL », « NEO-KIP »
Monté-charges « EXE » et « BOB » fixes et mobiles, d'une puissance
de 250 à 1.000 kg. — Grues à Tour, d'une puissance de 250 à 3.000 kg.
Grues « DERRICK » pour charges de 250 à 10.000 kg. — Treuils à
moteurs et à main, de toute puissance. — Doseurs de gravier, sable
et ciment. — Transporteurs à ruban et à godets. — Mâts et Eléva-
teurs à béton. — Vibro-finisisseurs pour routes et pistes cyclables
en béton. — Matériel complet pour la construction de routes en
béton et en asphalte. — Rouleaux-compresseurs automatiques « DIE-
SEL ». — Vibrateurs électriques et mécaniques pour tous produits en
béton. — Presses « AMA » à main et à moteur, pour agglomérés
pleins ou creux. — Presses à dalles « AMA ». — Loco-tracteurs, à
huile lourde, pour voie étroite. — Broyeurs. — Pompes à diaphrag-
mes et centrifuges. — Moteurs. — Compresseurs rotatifs. — Petit
outillage pour bétonneurs.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

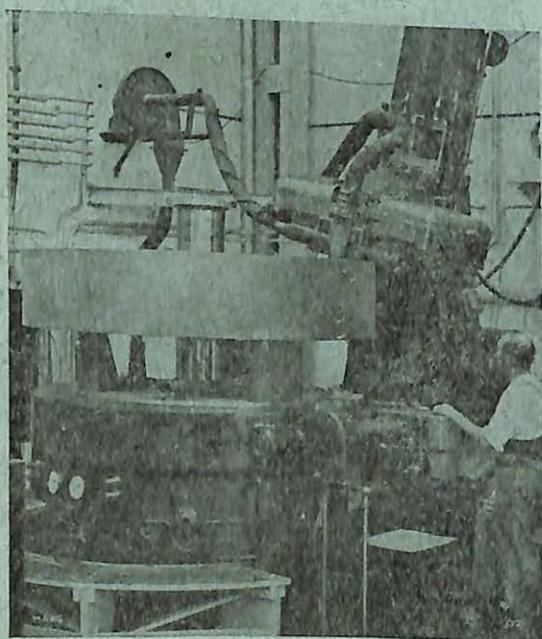
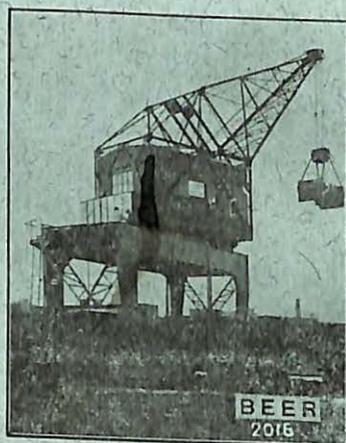
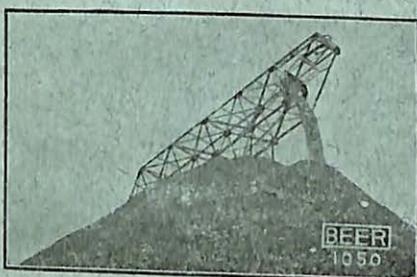
MAISON BEER, S. A.

JEMEPPE-LEZ-LIEGE



CONCASSEUR A MACHOIRES

PRINCIPALES SPECIALITES : Transports aériens.
- Bennes automotrices. - Trainages mécaniques. -
Mises à terre. - Grues à vapeur et électriques. -
Ponts roulants et élévateurs. - Triages et lavages
de charbons. - Fabriques d'agglomérés. - Con-
casseurs et broyeurs. - Appareils de décharge-
ment. - Convoyeurs et transporteurs. -
Ventilateurs de mines.



LA PLUS GRANDE MACHINE DU MONDE!...

...pour la rectification d'engrenages après trempe jusqu'à
3 m. 60 de diamètre et 1 m. de largeur

LA SUPERIORITE...
par LA SPECIALITE

POUR TOUS...
PROBLEMES
D'ENGRENAGES
CONSULTEZ-NOUS !

Références
mondiales

Société Anonyme
des

ENGRENAGES

MAAG

ZURICH - SUISSE

Ad. BAILLY

60, av. Prince de Ligne
BRUXELLES

Tél. : 44.19.53