

LES ACCIDENTS SURVENUS
DANS LES CHARBONNAGES

pendant l'année 1921

Introduction.

Le Service des accidents miniers et du grisou termine, dans la présente livraison des « Annales des Mines », la publication de relations résumées des accidents graves survenus, pendant l'année 1921, dans les charbonnages belges (1).

Les relations qui vont suivre ont été rédigées par MM. les Ingénieurs principaux C. Niederau et L. Lebens, attachés respectivement à la 1^{re} et à la 2^{me} Inspection Générale des Mines, et par M. G. Raven, Ingénieur en chef des Mines à Bruxelles.

Elles se rapportent à un certain nombre d'accidents survenus dans les travaux souterrains, ainsi qu'aux accidents survenus à la surface.

Parmi les accidents qui se sont produits dans les travaux souterrains et qui sont signalés dans le tableau XIV de la « Statistique des Industries Extractives et Métallurgiques et des Appareils à vapeur en Belgique pour l'année 1921 » (2), ceux repris sous les rubriques :

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, Tome XXV (Année 1924), 3^e et 4^e liv.; Tome XXVI (Année 1925), 1^{re} et 2^e liv.

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique*, Tome XXIII (Année 1922), 4^e liv.



Asphyxies par d'autres gaz que le grisou; Coups d'eau; Electrocutation; Causes diverses, n'ont jusqu'ici fait l'objet d'aucune mention, d'aucun compte-rendu.

En réalité, en 1921, dans les travaux souterrains des charbonnages belges, on n'a pas enregistré d'accidents rentrant dans les trois premières de ces rubriques. Par contre, on a compté 13 accidents dûs à des causes diverses.

Accidents survenus dans les travaux souterrains et qui sont dus à des causes diverses.

Les 13 accidents qui sont résumés ci-après, ont causé la mort de 2 ouvriers et occasionné des blessures graves à 11 autres.

RÉSUMÉS

N° 1. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Sainte-Zoé, à Montigny-sur-Sambre. — Etage de 615 mètres. — 20 janvier 1921, vers 11 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

En creusant une potelle, un ouvrier a été atteint à l'œil droit par un éclat de pierre.

Résumé

Dans une taille chassante entreprise dans une couche de 18° d'inclinaison et de 0^m,77 d'ouverture, un ouvrier à veine avait enlevé les bancs inférieurs de la veine sur une longueur de 2 mètres et une profondeur de 1 mètre.

Afin de faire tomber la partie surplombante, il se mit à creuser dans l'escaille, sous le toit, à l'aide du pic, une potelle où il se proposait d'introduire une lambourde en guise de levier. Au cours de ce travail, un éclat de pierre atteignit l'ouvrier à l'œil droit; il en résulta un ulcère de la cornée.

N° 2. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Espérance. — Siège n° 1, à Lambusart. — Etage de 628 mètres. — 27 janvier 1921, à 9 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur G. Paques.

Un ouvrier a heurté de la tête une conduite d'air comprimé.

Résumé

Au sommet d'un plan incliné, un ravaleur ayant fait monter un wagonnet vide se baissa pour ramasser les chaînes d'attelage. En ce faisant, il se contusionna l'œil droit en heurtant un des collets d'une tuyauterie à air comprimé. En ce point, celle-ci était située à 1^m,40 au-dessus des taques de la recette.

N° 3. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Résolu, à Montigny-sur-Sambre. — Etage de 827 mètres. — 28 janvier 1921, à 1 heure. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

Un ouvrier a été atteint à l'œil gauche par un éclat de bois.

Résumé.

Dans une galerie horizontale, un coupeur-voies qui avait éteint accidentellement sa lampe, se fit éclairer par son compagnon, pour façonner à la hache un étançon qu'il maintenait sur le sol.

Au cours du travail, ce dernier ouvrier, agenouillé, fut atteint à l'œil gauche par un éclat de bois.

N° 4. — Charleroi. — 4^e arrondissement. — Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. — Siège n° 10, à Forchies-la-Marche. — Etage de 442 mètres. — 1^{er} février 1921, à 14 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur H. Dandois.

Un ouvrier a été atteint à l'œil gauche par un éclat de pierre.

Résumé

Alors qu'il détachait, à l'aide du pic, les aspérités de la roche formant le sol d'une galerie, un coupeur-voies reçut dans l'œil gauche, un éclat de pierre qui provoqua un ulcère de la cornée.

La roche consistait en schiste quérélleux.

N° 5. — Mons. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de l'Escouffiaux. — Siège n° 8, à Wasmès. — Etage de 815 mètres. — 15 juin 1921, à 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur A. Dupret.

Un abatteur a été blessé à l'œil gauche par une parcelle de pierre ou de charbon.

Résumé

Au cours de l'abatage, un ouvrier à veine a été atteint à l'œil gauche par une parcelle de matière minérale.

N'attachant aucune importance à cette blessure, il n'en fit part ni à ses compagnons de travail, ni au surveillant qu'il vit à la fin du poste.

Mais la blessure était plus grave que l'ouvrier le supposait et les médecins qui l'examinèrent constatèrent une perforation de la cornée avec issue d'iris et cataracte traumatique.

N° 6. — Centre. — 3^e arrondissement. — Charbonnage de Mariemont-Bascoup. — Siège Saint-Félix, à Haine-Saint-Pierre. — Etage de 371 mètres. — 24 juin 1921, à 10 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur principal A. Hardy.

Un ouvrier a été blessé à l'œil droit par un éclat de bois.

Résumé

Un raccommodeur, accroupi dans une galerie de retour d'air en réparation, a été blessé à l'œil droit par un éclat de bois qui s'est détaché d'un étau en sapin qu'entaillait, à la hache, un autre ouvrier, posté à quelque distance de lui.

Le blessé, croyant à une douleur passagère, acheva sa journée de travail et se fit examiner le lendemain seulement par le médecin ordinaire de la société. Le mal s'étant aggravé, les soins d'un spécialiste furent nécessaires.

N° 7. — Centre. — 3^e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Houssu. — Siège Sainte-Aldegonde, à Mont-Sainte-Aldegonde. — Etage de 212 mètres. — 25 août 1921, à 23 1/2 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

En raccourcissant une sclimbe, un recarreur s'est donné un coup de hache au genou droit.

Résumé

Dans un montage en réparation, creusé dans une couche inclinée à 30°, un raccommodeur, agenouillé sur le genou droit, était occupé à raccourcir une sclimbe dont il avait posé une des extrémités sur le sol.

Au second coup, l'outil glissa sur le côté et atteignit l'ouvrier au genou droit.

La victime continua néanmoins à travailler les deux jours suivants.

Dans la suite, elle fut forcée de s'aliter et conserva une ankylose du genou avec un certain degré d'atrophie du membre.

N° 8. — Limbourg. — 10^e arrondissement. — Charbonnage de Winterslag. — Siège de Winterslag, à Genck. — Etage de 600 mètres. — 28 août 1921, à 5 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.

Un hiercheur a été atteint à la tête par un morceau de bois servant à tordre une ligature de tuyauterie à air comprimé.

Résumé

Dans une galerie horizontale en veine, de 2 mètres de largeur et 1^m,36 de hauteur, une voie ferrée était montée sensiblement à égale distance des parois latérales. Une conduite d'air comprimé était suspendue, à 60 centimètres du sol et à proximité de l'une des parois, à l'aide de ligatures formées d'un bout de cordon de sonnette, cordon se composant de 12 fils d'acier de 0^m/_m,6 de diamètre. En plusieurs endroits, la ligature était tordue à l'aide d'un morceau de bois dont l'extrémité libre s'appuyait contre un montant du boisage.

Trois hiercheurs poussaient sur cette voie un truc chargé d'un évitement pour voie de 60 centimètres, lequel avait été placé obliquement sur le véhicule. Cette pièce ayant heurté la conduite d'air comprimé, l'un des ouvriers voulut écarter celle-ci; en ce faisant, il provoqua l'échappement du bois de l'une des ligatures. L'extrémité libre de ce bois le frappa à l'œil gauche.

La victime a dû subir l'énucléation de cet œil.

Le chef ajusteur a reconnu qu'il est défendu, depuis le début des travaux, de tordre les ligatures à l'aide de bois.

N° 9. — Liège. — 7^e arrondissement. — Charbonnage des Kessales-Artistes. — Siège Xhorré, à Flémalle-Grande. — Etage de 600 mètres. — 13 octobre 1921, à 11 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur R. Masson.

Un ouvrier a été atteint aux yeux par un jet d'air comprimé.

Résumé

L'air comprimé était amené au front d'une galerie en veine par une conduite en fer placée sur le sol et maintenue près des boisages par des ligatures en fil de fer. Cette conduite se composait de tuyaux de 3 mètres de longueur, 60 millimètres de diamètre et 3 millimètres d'épaisseur, dont les extrémités portaient des collets, mandrinés et brasés au cuivre, de 145 millimètres de diamètre et 12 millimètres d'épaisseur. Les collets étaient assemblés par boulons.

La tuyauterie gênant le roulage, parce qu'elle s'était écartée de la paroi de la galerie, deux ouvriers la repoussèrent vers les montants du boisage auxquels ils l'attachèrent. Une légère fuite se déclara à l'un des joints.

L'un des ouvriers se baissa alors pour ramasser sa veste qu'il avait déposée sur le sol en cet endroit. A ce moment, le joint cèda complètement et l'ouvrier reçut dans la figure le jet d'air sous pression, qui soulevait la poussière de la voie. Il a perdu complètement la vision de l'œil gauche.

La brasure avait cédé sur toute la surface de contact avec le collet, lequel s'était séparé du tuyau.

L'auteur de l'enquête a fait remarquer que le mode de fixation des collets, adopté par le fabricant inconnu des tubes, est défectueux au point de vue de la résistance. C'est pourquoi, lorsque l'assemblage cède, le charbonnage forge un rebord au tube et place un collet mobile; les joints résistent alors beaucoup mieux aux efforts extérieurs.

N° 10. — Charleroi. — 3^e arrondissement. — Charbonnage de Courcelles. — Siège n° 6, à Courcelles. — Etage de 276 mètres. — 3 novembre 1921, à 17 1/2 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

Un machiniste a été happé par la barre en rotation d'une haveuse, qu'il enjambait.

Résumé

Dans une longue taille chassante entreprise dans une couche de 1^m,20 d'ouverture, inclinée de 10°, le havage s'effectuait en montant, au poste d'après-midi, dans un lit de stérile voisin du mur, à l'aide d'une haveuse électrique à barre du système Pick-Quick.

La haveuse « Pick-Quick » porte un petit tambour actionné par le moteur, par l'intermédiaire d'un racagnac, tambour sur lequel s'enroule un câble d'acier, utilisé normalement pour produire l'avancement automatique de l'appareil.

Chaque jour, au commencement du poste, la machine se trouvant au sommet de la taille, il fallait, pour exécuter le havage, la ramener devant la voie de roulage.

Depuis quelque temps, on opérait cette manœuvre, à l'aide du moteur même de l'appareil. A cet effet, on faisait passer sous le bâti de la machine, le câble déroulé qu'on accrochait à un étau du bas de la taille. Le moteur étant mis en marche, produisait l'enroulement du câble sur le tambour et, par conséquent, la descente de la haveuse. Pendant ce déplacement, la barre garnie de pics était disposée suivant l'axe de la haveuse, c'est-à-dire parallèlement au front de la taille; elle continuait à tourner.

Le jour de l'accident, on effectuait cette manœuvre.

Au moment où l'appareil se trouvait devant la costresse de niveau, la partie d'arrière heurta un des étau supportant les bèles de taille. Un ouvrier cria : « Halte! les bois vont tomber! »

Le machiniste posté à l'avant de la haveuse afin de la diriger, croyant à un danger d'éboulement, enjamba la barre pour se réfugier à front. En effectuant ce mouvement, il glissa et, avant que le porion préposé à la surveillance du moteur eût pu arrêter celui-ci, il fut atteint par la barre et blessé grièvement au côté gauche du buste, ainsi qu'à la cuisse gauche et à la jambe droite.

L'Ingénieur verbalisant a rappelé qu'antérieurement, on utilisait un petit treuil à bras situé au pied de la taille, pour procéder à la descente de la haveuse. Il a signalé que dans un charbonnage voisin, on a imaginé de protéger la barre pendant qu'elle tourne à vide, à l'aide d'un fourreau en tôle ouvert du côté du front, fourreau que l'on ramène le long du bâti de la machine quand celle-ci travaille en veine.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il y avait lieu de généraliser l'emploi de ce dispositif de protection.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a invité la direction du charbonnage à protéger la barre haveuse lorsqu'elle n'est pas engagée dans la veine et a attiré son attention sur le dispositif ci-dessus.

N° 11. — Charleroi. — 3^e arrondissement. — Charbonnage de Courcelles. — Siège n° 6, à Courcelles. — Etage de 158 mètres. — 8 novembre 1921, à 12 3/4 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

Un ouvrier a été atteint en pleine poitrine par une ruade de cheval.

Résumé

Deux ouvriers, un hiercheur et un accrocheur, faisaient la conversation dans une écurie, quand, sans aucune raison, le cheval situé en face d'eux rua et atteignit en pleine poitrine le hiercheur, qui expira sur le champ.

Immédiatement avant l'accident, le palefrenier avait invité le hiercheur à sortir; seul l'accrocheur était autorisé à pénétrer dans l'écurie et ce en raison de la température peu élevée qui régnait à l'endroit où il était normalement occupé.

N° 12. — Namur. — 6^e arrondissement. — Charbonnage de Ham-sur-Sambre, Arsimont, Mornimont, Franière et Deminche. — Siège de la Galerie Castaigne, à Ham-sur-Sambre. — Etage de 150 mètres. — 19 novembre 1921, à 3 1/2 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur R. Prémont.

Un boiseur s'est blessé au genou droit en taillant un bois.

Résumé

Un boiseur était chargé de placer un cadre de soutènement à front du pilier (galerie de retour d'air) d'une taille. En façonnant à la hache une entaille en sifflet dans un bois, il se blessa au genou droit avec son outil. Il regagna seul le puits et rencontra un porion qui appliqua un pansement sur la blessure. Celle-ci s'envenima et la victime mourut le 14 décembre, d'une infection staphylococcique généralisée.

N° 13. — Charleroi. — 4^e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Siège des Hamendes, à Jumet. — Etage de 320 mètres. — 2 décembre 1921, à 18 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.

Un recarreur a été atteint à l'œil droit par un éclat de pierre.

Résumé

Au cours du recarrage à l'outil d'une galerie de niveau en veine, un raccommodeur détacha du toit, à l'aide du pic, un bloc de schiste assez dur pesant une quarantaine de kilogrammes.

En tombant, la pierre atteignit une forte scimbe en chêne, qui dépassait un cadre affaissé, et se brisa en projetant un petit éclat; celui-ci vint frapper l'ouvrier à l'œil droit.

Les accidents survenus à la surface.

Ces accidents ont été divisés en diverses catégories suivant le tableau XIV de la statistique minérale de Belgique, rappelé ci-avant.

Dans le tableau qui suit, sont indiqués le nombre des accidents de chaque catégorie, ainsi que les nombres des victimes.

NATURE DES ACCIDENTS	Série	Nombre de		
		accidents	tués	blessés
Chutes dans le puits	A	1	1	—
Manœuvres des véhicules.	B	10	6	4
Machines et appareils mécaniques	C	15	8	8
Electrocution.	D	3	3	—
Causes diverses.	E	12	6	6
TOTAUX.	—	41	24	18

SÉRIE A.

N° 1. — Liège. — 7^e arrondissement. — Charbonnage du Horloz. — Siège de Tilleur. — Surface. — Recette du puits de retour d'air. — 9 juillet 1921, vers 20 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur M. Guérin.

Un manœuvre, qui venait de charger des bois sur une cage, est tombé dans le puits avec un bois, au moment du départ de la cage.

Résumé

La recette du puits de retour d'air est située à l'intérieur d'un bâtiment. A 1^m,30 à l'Est et à l'Ouest de l'ouverture nécessaire pour le passage des cages se trouvent quatre barrières, à axe de rotation vertical, qui se ferment d'elles-mêmes. Entre cette ouver-

ture et les barrières, le plancher est formé de madriers, sensiblement horizontaux. Au Nord et au Sud de l'ouverture, sont établies des cloisons. La recette ne possède pas de taquets.

Après la descente du personnel, des manœuvres avaient chargé des bois sur le toit de la cage Nord et, comme d'habitude, les avaient attachés au câble au moyen de chaînes et de cordes. Des wates avaient été mises dans la cage. Le chargement terminé, la plupart des manœuvres sortirent du bâtiment de recette; trois y restèrent : B, L et D. L'ouvrier D arrangeait des bois à quelque distance du puits; L, qui se tenait encore entre la barrière Nord-Ouest et le puits, voulut emporter un bois de 1^m,80 de longueur et 15 à 18 centimètres de diamètre, qui était resté contre le montant séparant les barrières Ouest, du côté du puits; B se rendit au cordon de sonnette installé près du montant séparant les deux barrières Est, d'où il ne pouvait voir L.

B déclare qu'il donna le signal de départ après avoir demandé à L si « c'était fini » et avoir reçu une réponse affirmative. S'étant ensuite déplacé, B vit L, tenant le bois dans ses bras, tomber à la renverse sur le chargement de la cage. B se précipita vers le cordon de sonnette pour sonner l'arrêt et D vit disparaître L dans le puits.

La cage s'arrêta à 30 mètres de profondeur. On retrouva les membres et le tronc de la victime à diverses profondeurs.

Le manœuvre B était désigné au contrôle du personnel comme préposé aux signaux et remplissait ces fonctions depuis l'armistice. La victime assistait B depuis fin 1919 et le remplaçait lorsqu'il s'absentait. Tous deux s'occupaient de la manœuvre des barrières et ils touchaient le même salaire.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 7^e arrondissement a invité la Direction de la mine à donner des instructions aux agents préposés aux signaux, afin qu'ils ne sonnent plus le signal de départ de la cage avant de s'être assurés, par eux-mêmes, que tout le personnel s'est retiré au delà des barrières de protection de l'orifice du puits.

SÉRIE B.

N° 1. — *Centre.* — 2^e arrondissement. — Charbonnage du Bois-du-Luc et Trivières Réunis. — Siège St-Emmanuel, à Houdeng-Aimeries. — Dépendances superficielles. — 17 janvier 1921, à 10 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal G. Desenfans.

Un manœuvre a été tué en décrochant le wagonnet d'avant d'une rame, pendant la marche.

Résumé

Lors du refoulement par une locomotive, d'une rame de wagons sur une voie de garage horizontale, un manœuvre a été tué en décrochant le véhicule d'avant qui devait être laissé sur la dite voie.

Pour effectuer l'opération, le manœuvre s'était introduit pendant la marche du train entre les deux premiers wagons, contrairement aux ordres donnés par la Direction, qui exigent que le décrochement s'effectue à l'arrêt.

Il est à présumer que la victime a glissé sur le sol gelé ou a trébuché sur une tringle d'excentrique disposée entre les rails.

Le wagon dont il s'agit devant rester à l'entrée de la voie de garage, le décrochement dit « au bâton » en usage aux chemins de fer de l'Etat pour décomposer les rames, ne pouvait être employé.

Il est à noter d'ailleurs que ce procédé n'est pas utilisé dans les stations où les manœuvres ne consistent qu'à laisser ou prendre des wagons.

N° 2. — *Mons.* — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de l'Agrappe. — Siège n° 2 (La Cour), à Frameries. — Dépendances superficielles. — Terril. — 24 janvier 1921, à 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.

Un ouvrier a été blessé en remettant sur rails une berline déraillée.

Résumé

Le terril est desservi par deux lourdes berlines, d'une contenance de 10 hectolitres, dont la caisse, de section triangulaire, repose sur le truc roulant par l'intermédiaire de quatre tourillons et peut ainsi se déverser latéralement.

Une berline chargée de terres s'élevait le long du terril, tirée par le treuil, quand elle dérailla des deux roues d'avant, à 30 m. environ du point de départ.

Pour replacer le véhicule sur rails, deux ouvriers soulevèrent la caisse à l'épaule, tandis que le machiniste du treuil agissait sur le truc porteur du côté d'amont.

Au cours de l'opération, les roues d'arrière déraillèrent également et la berline culbuta atteignant à la jambe droite le machiniste qui n'avait pu se retirer à temps.

D'habitude on vidait la berline avant de la remettre sur rails; mais, pour opérer de cette manière, lors de l'accident, comme le véhicule était incliné vers l'entrevoie, il aurait d'abord fallu le vider partiellement à la pelle. C'est ce qu'on avait voulu éviter.

N° 3. — *Namur.* — 6^e arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Espérance, à Lambusart. — Dépendances de la surface, à Moignelée. — 17 mars 1921, à 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur C. Jadoul.

Un ouvrier, qui longeait une voie ferrée, a été atteint par un wagon poussé par une locomotive.

Résumé

Une voie ferrée en ligne droite, de direction Est-Ouest, longe le triage-lavoir; vient ensuite la voie principale qui mène au terril situé vers l'Est, puis, enfin, une voie de garage. Le triage se trouve au Nord de ces voies.

Une locomotive refoulait, vers le terril, sur la voie principale, un wagon chargé de terres. Elle avait dépassé le triage et arrivait au droit de la forge, lorsqu'un ajusteur vit qu'un accident venait de se produire et cria l'arrêt.

On trouva, étendu sur le sol, au Nord de la voie principale et en face du lavoir, un ouvrier âgé qui avait été renversé par le train. Cet ouvrier avait été appelé par son service près du triage et se rendait à la scierie en longeant la voie principale.

La locomotive était conduite, pendant le repas du machiniste, par un manœuvre qui se tenait du côté Sud de la machine. L'accrocheur était monté près de lui après avoir manœuvré une

aiguille et s'était mis aussi du côté Sud. Le manœuvre avait négligé de siffler en refoulant le wagon, et l'accrocheur ne se tenait pas du côté Nord de la locomotive, comme ils auraient dû le faire. Ils ne l'ont pas fait, ont-ils déclaré, parce qu'ils ne voyaient personne devant eux.

N° 4. — *Centre.* — *3^e arrondissement.* — *Charbonnage de Mariemont-Bascoup.* — *Dépendances superficielles : Triage de la Section de Bascoup, à Chapelle-lez-Herlaimont.* — *7 avril 1921, à 20 1/2 heures.* — *Un blessé mortellement.* — *P.-V. Ingénieur principal A. Hardy.*

Un ouvrier a été coincé entre un wagon et un mur de quai.

Résumé

Un wagon rempli de terres, qui stationnait sur la plateforme d'un pont à peser, où il venait de recevoir sa charge d'une trémie du triage, devait être avancé sur une longueur de 6^m,20, jusqu'à un bloc d'arrêt, par le choc d'un wagon vide.

Pour effectuer cette manœuvre, un ouvrier poussait le wagon vide contre le wagon plein, jusqu'à ce que le premier eût pris la place du second, sur la bascule.

Au cours de la manœuvre, un ouvrier pilotant à l'avant le wagon plein pour agir sur le frein à crémaillère de celui-ci, fut écrasé contre un mur de quai, haut de 1^m,30.

La victime a déclaré à ses compagnons de travail qu'en actionnant la poignée du frein, lors de la mise en marche, elle avait eu le corps serré entre le mur et la caisse du véhicule et qu'elle avait été ainsi entraînée jusqu'à l'angle du mur, soit sur une longueur de 3^m,60.

La distance entre le wagon et le parement de la maçonnerie était de 0^m,35.

Les lieux étaient éclairés par une lampe à arc fixée à un mât haut de 6 mètres.

D'après les expériences faites par l'auteur du procès-verbal, la vitesse maximum que pouvait atteindre le wagon heurté était de 0^m,40 à la seconde, ce qui permettait au pilote de marcher devant le wagon tout en gardant le frein à sa portée.

N° 5. — *Liège.* — *9^e arrondissement.* — *Charbonnage de Crahay.* — *Siège Maireux, à Soumagne.* — *Dépendances superficielles.* — *21 avril 1921, vers 9 heures.* — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur P. Thonnart.*

Un manœuvre a été tué, au pied d'un plan incliné automoteur, par une berline vide qui a dévalé au bas de ce dernier.

Résumé

Par un plan incliné automoteur de 15 mètres de longueur et de 5 1/2° de pente, les berlines pleines, venant du puits, s'en vont au triage et les berlines vides en reviennent. D'ordinaire, deux berlines pleines descendent et deux ou trois vides remontent ensemble. Elles sont attachées entre elles à l'aide de chaînes de 640 millimètres de longueur, terminées, d'un côté, par un anneau et, de l'autre, par un crochet dont le bout, courbé précédemment en hélice, a été plié par les ouvriers de manière que l'ensemble du crochet se trouve maintenant dans le même plan. Cela a été fait pour faciliter le placement et l'enlèvement des chaînes. L'ouverture de ces crochets est de 50 millimètres.

Il n'y a pas de barrières au sommet du plan incliné où les voies sont en pente légère vers celui-ci. Il est prescrit aux ouvriers de placer une chaîne d'attelage sur l'un des rails, derrière les berlines stationnant au sommet. Cela constitue un arrêt suffisant.

Deux berlines pleines venaient d'arriver au bas du plan incliné et trois vides d'en atteindre le sommet. Un manœuvre détacha le câble de la première berline vide et un autre s'apprêtait à détacher la première de la deuxième, lorsque la troisième, dont la chaîne d'attelage n'avait pas été enlevée, se mit à dévaler le plan incliné. Le second manœuvre poussa un cri pour avertir un surveillant qui descendait le plan incliné et qui put se garer. Le surveillant héla les ouvriers de la base, mais l'un de ceux-ci, qui était occupé à décrocher les deux berlines pleines, fut atteint et tué sur le coup par la berline vide.

La victime avait l'ouïe dure et marchait difficilement.

La chaîne d'attelage de la 3^e berline vide est restée attachée à celle-ci et a été retrouvée intacte.

Le Comité d'arrondissement a été d'avis qu'il est désirable que les plans inclinés de la surface soient pourvus, comme ceux du fond, d'un dispositif à demeure empêchant la descente intempestive des véhicules.

N° 6. — *Mons.* — 1^{er} arrondissement. — *Charbonnage de Bois de Boussu et Sainte-Croix, Sainte-Claire.* — *Siège n° 5 (Sentinelle), à Boussu.* — *Dépendances superficielles.* — 23 juillet 1921, vers 8 1/2 heures. — *Une blessée mortellement.* — *P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.*

Une femme passant entre les butoirs, distants de 0^m,50, de deux wagons arrêtés, a été écrasée entre ces butoirs, les deux wagons s'étant rapprochés l'un de l'autre sous le choc intempestif d'un troisième.

Résumé

Par suite de la disette d'eau, la direction du charbonnage avait permis aux ménagères habitant le voisinage du siège n° 5, de venir chercher de l'eau à la citerne de ce siège, entre 8 et 9 heures du matin. Pour se rendre à la citerne, en venant de l'extérieur, il fallait traverser quatre voies ferrées.

Des ordres avaient été donnés au personnel de n'effectuer aucun transport à ce moment de la journée.

Le jour de l'accident, sur les diverses voies, se trouvaient quelques wagons.

Une femme, qui était venue chercher de l'eau pour la première fois et qui retournait, voulut, en quittant la citerne, traverser la voie la plus proche, en s'engageant entre les butoirs, distants de 0^m,50, de deux wagons chargés de terres faisant partie d'une rame arrêtée. Pendant son passage, elle fut écrasée entre les butoirs, un wagon chargé étant venu tamponner l'un des deux autres.

L'ouvrier accompagnant le véhicule tamponneur était posté du côté opposé à la citerne et a déclaré n'avoir pas vu arriver la femme.

Un témoin de l'accident a signalé que cet ouvrier n'avait pas crié comme il le faisait d'habitude en pareille circonstance.

N° 7. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage de Marcinelle-Nord.* — *Siège n° 12, à Marcinelle.* — *Dépendances superficielles.* — 26 juillet 1921, à 11 1/2 heures. — *Une blessée grièvement.* — *P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

Une journalière a eu la main gauche écrasée entre une poulie de renvoi et un câble de manœuvre de wagonnets.

Résumé

Les wagonnets vides sortant du triage étaient refoulés, par rames, à l'aide d'une locomotive, jusqu'à une trentaine de mètres de distance de la recette du puits d'extraction. On amenait ensuite les rames à proximité de celui-ci au moyen d'un treuil mû par moteur à air comprimé et dont le câble, après avoir passé sur une poulie de renvoi de 0^m,26 de diamètre et de 0^m,07 de largeur, fixée à une hauteur de 1^m,40 au-dessus du sol, était attaché au dernier chariot.

Au moment de l'accident, une rame était en mouvement vers le puits et le câble était retenu sur le côté par une aspérité de la caisse du wagonnet de tête. L'ouvrière préposée aux manœuvres, voulant dégager le câble, le saisit à deux mains; elle eut la main gauche entraînée et écrasée entre la corde et la poulie de renvoi.

La vitesse de translation du câble était de 0^m,50 environ à la seconde.

La victime, occupée depuis onze jours au dit siège, a déclaré avoir déjà soulevé le câble à plusieurs reprises; elle a ajouté que d'habitude elle se tient à une plus grande distance de la poulie que lors de l'accident.

L'installation datait de 1915. Un dispositif de protection fut, à l'origine, adapté à la poulie; il disparut après un an. Bien qu'un accident analogue eût failli se produire trois ans avant celui-ci, le surveillant avait négligé de rétablir le dispositif dont il s'agit.

N° 8. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne.* — *Siège n° 10, à Forchies-la-Marche.* — *Dépendances superficielles.* — 28 juillet 1921, vers 8 heures. — *Une blessée.* — P.-V. Ingénieur H. Dandois.

Une ouvrière a eu la main et l'avant-bras gauches écrasés entre les butoirs de deux wagons.

Résumé

Une ouvrière travaillait près d'une voie sur laquelle stationnait une rame de cinq wagons. Des ouvriers avaient déchargé quatre de ceux-ci en les amenant successivement devant la fosse dans laquelle puise une chaîne à godets.

L'ouvrière, voulant traverser la voie, s'aventura entre les deux premiers wagons vides, lesquels étaient distants l'un de l'autre de 1 mètre environ, quand les ouvriers poussèrent le cinquième wagon vers le lieu de déchargement.

Le wagon plein butant contre les wagons vides, les fit avancer. L'ouvrière, qui se disposait à passer entre les butoirs extrêmes, n'eut que le temps de reculer au milieu des quatre butoirs, mais sa main et son avant-bras gauches restèrent engagés entre deux butoirs. L'ouvrière suivit, en marchant, les wagons, qui s'arrêtèrent au bout d'une quinzaine de mètres.

Les ouvriers ont déclaré avoir crié avant de mettre le wagon en marche.

La victime a reconnu qu'ils le faisaient ordinairement, mais a ajouté que, dans le cas présent, elle n'avait pas entendu leurs cris. Elle travaillait en cet endroit depuis plusieurs années et savait qu'il était interdit de passer entre des wagons arrêtés laissant entre eux un faible intervalle.

N° 9. — *Centre.* — 3^e arrondissement. — *Charbonnages Réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu.* — *Division de Ressaix, à Ressaix.* — *Fours à coke.* — 2 août 1921, vers 1½ heures. — *Un tué.* — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

Au cours du déplacement d'un wagon par une locomotive, un ouvrier, chargé des manœuvres d'aiguillage, a été atteint par le convoi.

Résumé

Une locomotive déplaçait un wagon de 15 tonnes afin de l'amener d'une voie ferrée sur une autre; deux aiguilles devaient être manœuvrées. La locomotive tirait le wagon. A l'approche d'une des aiguilles, l'ouvrier-manœuvre, qui se tenait sur la locomotive, sauta à terre, corna une fois pour signifier l'arrêt, puis trois fois pour commander la marche en arrière. Il fit ensuite fonctionner l'aiguille et le convoi s'engagea sur la voie qu'il devait emprunter. Le machiniste de la locomotive se pencha alors pour vérifier si la seconde aiguille se trouvait dans la bonne position. Ne voyant pas son compagnon, il arrêta la locomotive et descendit sur le sol. En se retournant, il aperçut le manœuvre, couché entre les rails de la voie que la locomotive et le wagon venaient de parcourir. L'ouvrier vivait encore, mais expira peu après. Il était atteint de fracture de la colonne vertébrale et de plaies nombreuses.

Des traces constatées sur le sol ont permis de supposer que la victime, après avoir, à la suite d'une distraction, d'une maladresse ou d'une imprudence, été renversée par le wagon, entre les rails, aura été traînée sur une certaine distance par le chasseur-pierre de la locomotive.

L'hypothèse a été émise qu'en dépit de la défense édictée par la direction, l'ouvrier aura voulu monter sur les butoirs du wagon et sera tombé entre les rails.

N° 10. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage de Marcinelle-Nord.* — *Dépendances superficielles: Triage, à Marcinelle.* — 2 décembre 1921, à 9 heures. — *Un blessé mortellement.* — P.-V. Ingénieur L. Hardy.

Un ouvrier a été écrasé entre un culbuteur et un wagonnet.

Résumé

Sur une voie en pente légère aboutissant à un culbuteur rotatif, stationnaient une dizaine de wagonnets pleins. Le premier chariot ayant été introduit trop avant dans l'appareil, deux ouvriers se mirent en devoir de le repousser, tandis qu'un de leurs compagnons retenait le deuxième wagonnet en s'y adossant.

Ce wagonnet se mit subitement en marche sur la poussée d'autres et écrasa l'ouvrier contre le culbuteur.

Les témoins ont supposé que la victime avait enlevé la cale en bois qui avait été placée à l'avant du deuxième wagonnet pour l'immobiliser.

Les chariots venant du trainage arrivaient d'eux-mêmes au culbuteur, à faible vitesse.

La victime, employée depuis trois semaines au triage, ne travaillait près du culbuteur qu'à l'heure des repas du personnel habituel.

SÉRIE C

N° 1. — *Limbourg.* — 10^e arrondissement. — *Charbonnage André Dumont sous-Asch.* — *Siège de Waterschei, à Genck.* — *Dépendances superficielles : Menuiserie.* — 10 janvier 1921, à 15 heures. — *Un blessé.* — P.-V. Ingénieur A. Meyers.

Un menuisier a eu trois doigts coupés par une raboteuse.

Résumé

Les couteaux d'une raboteuse à bois, qui tournent à plus de mille tours par minute, dépassent la table de 2 millimètres; celle-ci présente une ouverture de 70 millimètres de largeur et possède un rebord latéral.

Un menuisier poussait sur cette table, vers les couteaux, une planche de sapin de 50 x 25 centimètres d'étendue et de 25 millimètres d'épaisseur.

Par suite de l'existence d'un nœud, la planche fut repoussée en arrière et échappa à l'ouvrier. La main droite de celui-ci, laquelle appuyait sur la planche, toucha la table de telle sorte que les doigts s'engagèrent dans l'ouverture. L'index, le médius et l'annulaire furent coupés par les couteaux.

Ceux-ci, au nombre de deux, sont montés sur un arbre, de section carrée, de 42 millimètres de côté.

Le Comité d'arrondissement a été d'avis qu'il est dangereux de manœuvrer, directement, à la main, les planches de petites dimensions soumises à la raboteuse, et qu'il convient alors d'interposer une autre pièce entre elles et la main de l'ouvrier.

N° 2. — *Liège.* — 8^e arrondissement. — *Charbonnage de Bonne-Fin-Bâneur.* — *Siège Ste-Marguerite, à Liège.* — *Dépendances superficielles : Triage.* — 22 janvier 1921, à 21 heures. — *Un tué.* — P.-V. Ingénieur principal A. Delrée.

Une ouvrière a été tuée en passant près d'un monte-charge.

Résumé

Au niveau intermédiaire du triage, des ouvrières retirent les pierres du charbon qui passe devant elles sur un transporteur. Elles les jettent sur le plancher qui est muni d'une ouverture par où les pierres tombent dans des berlaines placées au niveau inférieur. Ces berlaines sont amenées ensuite au niveau supérieur du triage par un monte-charge à deux cages dont le chargeage au niveau intermédiaire a été condamné. En cet endroit, la recette du monte-charge a été garnie de tôles sur 40 centimètres de hauteur à partir du plancher; au-dessus de ces tôles règne un espace vide de 15 centimètres de hauteur, puis viennent les barrières qui sont calées et qui mesurent 1 mètre de hauteur. Elles sont formées de treillis métallique en bon état fixé sur châssis. Les faces latérales sont garnies de treillis sur 1^m,55 de hauteur.

Le jour de l'accident, le travail d'épierrage s'était continué jusque 20 1/2 heures, mais l'évacuation des pierres avait cessé vers 16 heures, de sorte que, dans l'espace de 2^m,90 compris entre le transporteur et le monte-charge, le plancher était recouvert de pierres sur 1 mètre de hauteur près du transporteur et 40 centimètres de hauteur près du monte-charge. Des ouvriers étaient arrivés à 20 heures pour évacuer les pierres et l'un d'eux en faisait tomber par l'ouverture du plancher.

Une ouvrière, qui avait repris ses objets, devait passer sur le tas de pierres pour s'en aller. En se retournant, une de ses compagnes la vit étendue sur les pierres; elle avait la tête ensanglantée et ne donnait plus signe de vie. Personne ne sait comment l'accident est arrivé.

On a trouvé une tache de sang, à mi-hauteur, sur le montant central de l'une des barrières du monte-charge, mais on n'a rien constaté d'anormal sur la traverse supérieure de cette barrière ni à la cage correspondante qui venait de descendre.

L'endroit était bien éclairé.

Le Comité d'arrondissement a été d'avis qu'il serait prudent d'entourer d'un treillis complet la charpente du monte-charge dans les régions qui sont accessibles et où il n'existe pas de recette.

N° 3. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage de Batterie. — Siège Batterie, à Liège. — Dépendances superficielles: Paire inférieure: Lavoir à charbon. — 10 mars 1921, à 13 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur E. Dessalle.

Un ouvrier graisseur a été entraîné par un manchon d'accouplement d'un arbre de transmission.

Résumé

Un arbre de transmission, de direction Nord-Sud, est situé à 1 mètre au-dessus du plancher de l'étage du lavoir à charbon. Ses trois paliers p_1 , p_2 , p_3 (cités en partant du Sud) reposent sur trois poutres horizontales A , B , C . Il règne un espace de 90 centimètres entre A et B et de 1^m,50 entre B et C . L'arbre porte une poulie P_1 au Nord du palier p_1 qui est situé à son extrémité Sud, une poulie P_2 immédiatement au Nord du palier p_2 et un manchon d'accouplement au Sud du palier p_3 .

Ce manchon, de 480 centimètres de longueur, comprend deux parties assemblées par boulons; une cale longitudinale solidarise le manchon et les deux pièces de l'arbre.

Un petit plancher s établi entre les poutres B et C jusqu'à 1 mètre de l'arbre, permet d'atteindre facilement les paliers p_2 et p_3 ainsi qu'une chaîne à godets.

L'arbre fait 160 tours par minute. Les paliers sont à graissage continu par bagues ou chaînettes et leurs réservoirs d'huile ne doivent être alimentés qu'une fois par jour.

Le 8 mars, l'ouvrier-graisseur du lavoir avait dû réparer le palier p_2 qui s'était échauffé.

Le 10 mars, cet ouvrier renouvela, vers 11 1/4 heures, l'huile des paliers. Vers 13 heures, il signala un grincement continu de l'arbre au surveillant, qui ne constata aucun balancement de l'arbre et estima que le bruit provenait de la cale. Il recommanda au graisseur de surveiller le mouvement de l'arbre, tout en ne s'exposant à aucun danger. Après le départ du surveillant, le graisseur se mit à enlever des boues du plancher de l'étage. Un

ouvrier occupé au rez-de-chaussée, ayant entendu un bruit anormal à l'étage, sonna l'arrêt de la machine motrice du lavoir et se rendit à l'étage où il trouva le graisseur qui, grièvement blessé, se traînait sur le plancher. La victime a dû subir l'amputation de la jambe droite.

Le blessé a déclaré que, après avoir nettoyé le plancher, il voulut verser de l'huile au graisseur du palier p_3 qui s'échauffait. Il se tenait sur le plancher de l'étage, entre l'arbre et le petit plancher s . Sa veste de travail fut accrochée par le manchon de l'accouplement qui l'entraîna.

Au Comité d'arrondissement, il a été rappelé que l'article 73 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 interdit aux ouvriers de porter des vêtements, non-ajustés et flottants, lorsque leur travail les appelle près de machines ou de transmissions en mouvement.

N° 4. — Limbourg. — 10^e arrondissement. — Charbonnage André Dumont sous-Asch. — Siège de Waterschei, à Genck. — Dépendances superficielles. — 23 mars 1921, à 18 1/2 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.

Le chef de clef d'une sondeuse a eu un bras entraîné par la courroie motrice de la machine.

Résumé

Une machine à vapeur actionne une sondeuse Raky par l'intermédiaire d'une courroie. La poulie motrice a 50 centimètres de diamètre. Son axe se trouve à 70 centimètres au-dessus du sol et à 25 centimètres au-dessus de la semelle en bois du bâti de la sondeuse. Un garde-corps, entourant la machine à vapeur, est composé de deux barres de fer situées à 45 centimètres et à 90 centimètres de la semelle.

Une vanne V_1 se trouve, près de la machine, sur la conduite de vapeur, laquelle porte une seconde vanne V_2 à 3 mètres de la machine. Pendant les arrêts, on ferme V_2 , parce que V_1 n'est pas étanche. Les fuites de vapeur par V_1 sont suffisantes pour mettre la machine en marche, à vide; le chef de clef connaissait ce défaut et l'utilisait pour vérifier l'adhérence de la courroie.

Ayant fait ouvrir V_2 tout en laissant V_1 fermée, le chef de clef constata que la courroie glissait sur la poulie motrice. Il passa

son bras gauche à travers le garde-corps et jeta du sable sur la poulie motrice afin d'augmenter l'adhérence de la courroie. Puis, voyant qu'il y avait un peu d'eau sur celle-ci, il voulut l'essuyer au moyen d'une lavette; malheureusement, il glissa sur le sol humide et sa main et ensuite son bras gauches furent entraînés entre la courroie et la poulie. Son corps fut attiré violemment contre le garde-corps et la machine s'arrêta.

On dégagea la victime qui portait de nombreuses blessures et qui mourut le lendemain.

Le règlement d'atelier du charbonnage prescrit aux ouvriers de ne graisser et nettoyer les organes des machines et transmissions que pendant les arrêts.

N° 5. — *Liège.* — 8^e arrondissement. — *Charbonnage de Patience-Beaujonc.* — *Siège Bure aux Femmes, à Glain.* — *Dépendances superficielles : Scierie.* — 19 avril 1921, à 13 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ingénieur principal A. Delrée.*

Un aide-scieur a été atteint au pouce droit par une scie circulaire.

Résumé

Une scie circulaire de 36 centimètres de diamètre tourne, à la vitesse de 1,600 tours par minute, dans une rainure de la table de la machine, qu'elle dépasse de 11 centimètres.

Deux ouvriers étaient occupés à couper, à la longueur exacte de 1 mètre, des traverses en chêne de 12 × 9 centimètres de section. L'un d'eux tenait la pièce à l'extrémité opposée à la scie et l'autre la présentait à la scie en tenant le bois des deux mains, de part et d'autre de la lame.

Pendant le sciage, une traverse éprouva soudain un choc imprévu, probablement à cause d'une fente existant dans le bois, ce qui amena le pouce droit du second ouvrier en contact avec la lame.

La victime a dû subir l'amputation de la phalange du pouce droit, d'où incapacité permanente de travail de 5 à 6 %. Elle travaillait à la scie circulaire depuis plus de trois ans.

Au Comité d'arrondissement, on a signalé que des dispositifs destinés à empêcher des accidents de ce genre sont décrits dans

l'ouvrage de M. Jottrand : « La prévention des accidents du travail ». Ils consistent en dispositifs de guidage, tels que chariots et pinces, permettant à l'ouvrier de guider les pièces à scier, sans approcher les mains de la scie.

N° 6. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage du Centre de Jumet.* — *Siège St-Louis, à Jumet.* — *Dépendances superficielles : Triage.* — 10 juin 1921, à 8 1/2 heures. — *Un blessé grièvement.* — *P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

En passant au-dessus d'une hélice en mouvement, un ouvrier a eu le pied droit écrasé.

Résumé

L'accident s'est produit dans un local situé au 1^{er} étage du triage. Un ouvrier y travaillait seul; il était préposé à la manœuvre des vannes de deux trémies desquelles s'écoulait du charbon qui était ensuite amené dans une auge où il se déplaçait et se mélangeait par le mouvement d'une hélice.

A un moment donné, désirant cacher une pelle que lui demandait une fille travaillant au rez-de-chaussée, cet ouvrier voulut passer au-dessus de l'hélice de mélange. Malheureusement, son pied droit, qu'il avait posé sur le bord de l'auge, glissa dans l'appareil où il fut écrasé.

Un des témoins a déclaré avoir trouvé la victime étendue sur une tôle recouvrant l'auge et pourvue d'une échancrure par laquelle tombait le charbon provenant d'une des trémies.

La victime a prétendu que la tôle, amovible, avait été enlevée un mois auparavant sur les ordres du contremaître et n'avait plus été replacée.

D'autres témoins ont certifié que la tôle était en place peu de temps avant l'accident et qu'après celui-ci une grande quantité de charbon existait entre l'hélice de mélange et la paroi voisine de la salle, détail qui a permis à l'Ingénieur verbalisant de conclure à la présence de la tôle dont s'agit.

La victime ne devait pas circuler à l'endroit de l'accident. Il existait un autre passage aménagé en vue du passage du personnel et qui ne présentait aucun danger.

N° 7. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Ste-Zoé, à Montigny-sur-Sambre. — Dépendances superficielles : Terril. — 23 juin 1921, à 16 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

Une benne, en tombant d'un transport aérien, a tué un garde de terril.

Résumé

L'accident s'est produit au pied du terril. Celui-ci est desservi par un transport aérien dont les benne sont fixées à un appareil de suspension roulant sur un câble porteur par l'intermédiaire de deux galets; elles sont entraînées par le câble tracteur. Ce dernier est saisi par une mâchoire dont est muni l'appareil de suspension, mâchoire qui se ferme automatiquement au départ sous le poids de la benne pleine. Au sommet du terril, un ouvrier soulève un verrou pour provoquer le basculement de la caisse.

Ce transport aérien évacue les pierres de deux sièges. Toute benne chargée de pierres venant d'un des sièges, monte d'un côté au sommet du terril où elle est vidée, puis descend à l'autre siège où elle est de nouveau chargée de pierres; elle revient alors au sommet du terril en montant suivant l'autre versant, est de nouveau vidée et regagne ensuite son point de départ.

Une benne vide descendant du terril s'est détachée du câble tracteur, a dévalé le long du câble porteur jusqu'au pied du terril où elle a déraillé. L'appareil de suspension s'est abattu près d'un tendeur et la caisse, lancée avec violence, a atteint, à la tête, un garde, qui fut tué sur le coup.

L'auteur du procès-verbal a estimé que l'attache, par suite d'un fouettement du câble tracteur, était déjà défectueuse au départ et que le changement de pente à l'ascension et à la descente du terril (respectivement 19° et 12°) ne peut qu'avoir accentué la défectuosité. Il a fait remarquer qu'à la descente, la mâchoire de serrage exerce une pression moindre sur ce câble, les bennes étant vides. C'est, d'après lui, la seule façon d'expliquer l'accident, le diamètre du câble étant de 15 millimètres et l'intervalle entre la mâchoire et l'appareil de suspension n'étant que de 7 à 8 millimètres. Ce coincement du câble devait être suffisant.

N° 8. — Liège. — 9^e arrondissement. — Charbonnage de Basse-Ransy. — Siège Basse-Ransy, à Vaux-sous-Chèvremont. — Dépendances superficielles : Salle des machines. — 13 juillet 1921, vers 10 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Ch. Burgeon.

Un machiniste a été atteint par une courroie en mouvement.

Résumé

Un compresseur d'air est commandé par un moteur électrique à l'aide d'une courroie en cuir, de 35 centimètres de largeur, dont les extrémités, redressées perpendiculairement à la courroie, sont réunies entre elles par des agrafes que traversent des tiges de fer.

La poulie motrice, de 56 centimètres de diamètre, fait 580 tours par minute.

Les poulies et la courroie sont entourées par un garde-corps situé à 80 centimètres de l'axe de la courroie et comprenant deux barres horizontales placées à 50 centimètres et 1 mètre au-dessus du sol.

On règle la tension de la courroie en déplaçant le moteur sur ses trois glissières. Le brin inférieur de la courroie passe à 30 centimètres environ au-dessus de celles-ci.

Le machiniste ayant constaté que la courroie était trop peu tendue, fit reculer le moteur et remit le moteur en mouvement.

Il déclare que la marche de la courroie laissa encore à désirer et qu'il se trouva dans l'obligation d'agir sur la glissière voisine de la barrière, ce qu'il résolut de faire sans arrêter le moteur. Tout en restant à l'extérieur du garde-corps, il voulut manœuvrer l'écrou de cette glissière qui se trouve à 30 centimètres de la balustrade. A partir de ce moment, il ne se souvient plus de ce qui s'est passé.

Des ouvriers, occupés dans une salle voisine, entendirent crier au secours et trouvèrent le machiniste debout contre le garde-corps, l'avant-bras gauche arraché.

Une clef anglaise se trouvait près de la glissière extérieure. Les agrafes de la courroie ne présentaient aucune trace de détérioration.

Il est interdit aux machinistes de travailler aux machines pendant qu'elles sont en mouvement.

N° 9. — Mons. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de la Grande Chevalière et Midi de Dour. — Siège n° 2 (St-Charles), à Dour. — Dépendances superficielles. — 20 août 1921, à 9 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur A. Dupret.

Un ouvrier a eu la main gauche écrasée entre un culbuteur et un galet de roulement.

Résumé

Un culbuteur rotatif, installé non loin de la recette du puits d'extraction, était constitué par deux couronnes circulaires roulant sur galets et entretoisées à l'aide de barres horizontales.

Voulant culbuter un wagonnet chargé de pierres, un ouvrier, chaussé de sabots, se hissa sur l'une des barres inférieures en se tenant à la barre immédiatement supérieure.

Son pied gauche ayant glissé sur la barre, il voulut se retenir et engagea la main gauche entre une des couronnes et un des galets.

L'Ingénieur verbalisant a émis l'avis suivant :

- « Il semble difficile d'envelopper partiellement les culbuteurs »
- » à la main. S'il est possible, à la rigueur, de masquer les galets »
- » de roulement, soit au moyen de masques en tôle ou de dispositifs »
- » similaires, soit en exhaussant légèrement le plancher (en pra- »
- » tique, abaisser le culbuteur par rapport à la recette), le danger »
- » subsistera toujours, en raison de la rotation de l'appareil et de »
- » ses barres par rapport aux dispositifs protecteurs qui sont fixes. »
- » La cause réelle de l'accident est la nécessité dans laquelle se »
- » trouve l'ouvrier de s'insérer dans les barres du culbuteur pour »
- » faire agir son propre poids. Les culbuteurs mécaniques où cette »
- » nécessité est supprimée et qui se prêtent à l'enveloppement com- »
- » plet, préviennent au contraire tous les accidents de ce genre. »

M. l'Ingénieur en chef, Directeur de l'arrondissement, a invité la Direction des charbonnages sous sa surveillance à appliquer des masques aux galets de roulement des culbuteurs, conformément aux prescriptions de l'article 4^o, § 2, de l'A. R. du 15 septembre 1919, concernant les installations superficielles.

N° 10. — Centre. — 3^o arrondissement. — Charbonnages Réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu. — Siège Ste-Barbe, à Ressaix. — Dépendances superficielles : Lavoir à charbon. — 3 septembre 1921, à 19 1/4 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

Un surveillant a été trouvé tué entre deux poulies en mouvement.

Résumé

L'accident s'est produit au 3^e étage du lavoir, où est installé le crible à charbon brut.

Parallèlement au crible, à 450 millimètres au-dessus du plancher, court un arbre horizontal, tournant ordinairement à 60 tours par minute et portant à l'une de ses extrémités la poulie motrice — celle-ci entourée d'un garde-corps. A une certaine distance de cette dernière, sur l'arbre, sont montées deux autres poulies dont l'une commande, par courroie, le crible en question et dont l'autre actionne les divers appareils du 2^e étage.

Entre ces deux poulies, l'arbre est supporté par un palier.

Les deux poulies sont entourées d'un garde-corps formé de montants, d'une barre horizontale et de croisillons avec plinthes de butée. En un endroit, seulement, le long d'une des poulies, le garde-corps ne comporte, outre la plinthe de butée, qu'une simple barre horizontale amovible.

Lorsqu'il se produit un accroc quelconque nécessitant l'arrêt du lavoir, le préposé ferme le registre du crible, puis fait tinter une sonnette pour demander qu'on immobilise la chaîne à godets des charbons bruts. Il n'ordonne l'arrêt de la machine motrice qu'après un certain temps, quand il suppose que la chaîne qui reprend les poussières lavés a évacué assez de charbon pour ne pas être calée.

Lors de l'accident, le surveillant, occupé seul au 3^e étage, ayant remarqué qu'une des deux bielles du crible s'était détachée, ferma le registre de celui-ci et fit tinter la sonnette.

Quelques instants après, deux ouvriers, travaillant au 2^e étage, appelèrent le surveillant, qui ne répondit pas. Ils montèrent alors au 3^e étage et virent leur compagnon entre les deux poulies de commande, couché sur la poutrelle supportant le palier, la tête presque

prise entre l'une des poulies et sa courroie, les jambes pendant entre la poutrelle et l'autre poulie. La victime avait cessé de vivre.

La barre amovible du garde-corps n'avait pas été déplacée.

Le directeur des travaux a supposé que pour gagner du temps, la victime a voulu arrêter de suite le crible, en faisant sauter la courroie de la poulie de commande à l'aide du pied; qu'elle a, pour ce faire, grimpé sur le palier de l'arbre, situé dans l'espace entouré par le garde-corps, entre les deux poulies, et qu'elle est tombée en opérant cette manœuvre.

Des consignes, affichées sous forme de plaques émaillées, interdisaient « de remettre les courroies quand les machines étaient en mouvement et de graisser les appareils pendant la marche ».

L'auteur du procès-verbal a estimé que le surveillant n'avait pas eu l'intention d'aller graisser le palier de l'arbre, parce que ce graissage aurait nécessité l'enlèvement du chapeau et qu'il ne pouvait, au surplus, être fait que lors d'un arrêt prolongé du lavoir.

Il n'a pas non plus été d'avis que cet agent aurait pu glisser entre le garde-corps et la plinthe, puisqu'il a été retrouvé entre les deux poulies motrices.

N° 11. — *Chaleroi.* — 5^e arrondissement. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, Bois du Roi et Fontenelle.* — *Siège du Marquis, à Fleurus.* — *Dépendances superficielles.* — 20 septembre 1921, à 10 heures. — *Une blessée, mortellement.* — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

En passant près d'un treuil en mouvement, une ouvrière a été happée par les engrenages, non protégés, de ce dernier.

Résumé

Une hiercheuse, ayant gravi l'escalier conduisant à la salle du treuil desservant le terril, vint demander au machiniste chargé du service de cet appareil, un peu de graisse pour en enduire les galets d'un culbuteur à terres.

A ce moment, le machiniste surveillait la marche du treuil dont le tambour est actionné par moteur électrique par l'intermédiaire d'un arbre horizontal et d'engrenages à chevrons.

Sans arrêter le treuil, l'ouvrier s'écarta un peu du contrôler pour laisser passer devant lui la hiercheuse, qui se dirigeait vers l'endroit où était placée la boîte contenant la graisse. Alors qu'elle était engagée dans un espace libre de 0^m,375 de largeur existant entre les engrenages précités et le garde-corps entourant un autre moteur, l'ouvrière eut les vêtements happés par les roues dentées, fut entraînée à leur suite et mortellement blessée.

Le machiniste a déclaré lors de l'enquête, qu'il graissait les galets du culbuteur tous les matins et qu'il ne s'expliquait pas pourquoi l'ouvrière était venue chercher de la graisse dans la salle du treuil.

La disposition des lieux ne permettait pas de suivre un autre chemin que celui emprunté par la victime pour aller de la porte d'entrée de la salle à la boîte à graisse.

L'entrée de la salle était barrée par le machiniste et les engins du treuil. Le passage n'était possible que si le machiniste changeait de place.

Antérieurement, un carter placé à l'engrenage avait dû être enlevé à la suite du cisaillement des rivets par les vibrations de la salle du treuil.

Aucun membre du personnel ne devait d'ailleurs se rendre dans celle-ci pour raison de service.

N° 12. — *Charleroi.* — *Charbonnage du Nord de Charleroi.* — *Siège n° 3, à Courcelles.* — *Dépendances superficielles : Lavoir à charbon.* — 6 octobre 1921, à 12 1/2 heures. — *Un blessé mortellement.* — P.-V. Ingénieur E. Molinghen.

Un machiniste a été happé par une courroie tombée d'une poulie.

Résumé

Le lavoir venait d'être remis en marche après le repas de midi.

Passant les appareils en revue afin de s'assurer de leur bon fonctionnement, le chef-laveur aperçut un machiniste, debout, sur un des longerons de protection d'un transporteur horizontal, longeron dont le patin supérieur était à 1^m,10 au-dessus du plancher.

Le machiniste était tourné vers la courroie à brins croisés reliant deux poulies.

Cette courroie, en coton, de 0^m,21 de largeur, avait ses bouts assemblés par agrafe Legrelle faisant saillie de quelques centimètres sur la face extérieure.

Elle était tombée de la poulie inférieure — poulie entraînée, de 1^m,50 de diamètre et dont l'axe se trouvait à 2^m,70 de hauteur — mais continuait à tourner sous l'action de la poulie supérieure, celle-ci calée sur un arbre de couche, dont l'axe était situé à 5^m,22 au-dessus du plancher.

Tout-à-coup, le machiniste fut happé par la courroie, sans que le chef-laveur eût pu se rendre compte de la manière dont cet accident s'était produit.

Immédiatement, le moteur électrique de commande fut arrêté, mais il était déjà trop tard. Le machiniste était coincé entre la poulie supérieure et la courroie qu'il fallut couper pour le dégager.

Les témoins ont déclaré ignorer quelles étaient les intentions du machiniste en montant sur le transporteur. Ils pensent toutefois que cet ouvrier a voulu, en attendant l'arrivée du chef-laveur, faire tomber la courroie de la poulie supérieure pour en préparer la remise en place. Celle-ci devait, comme à l'ordinaire, s'effectuer avec leur concours, le moteur étant arrêté.

N° 13. — *Charleroi.* — 5^e arrondissement. — *Charbonnage de Bonne-Espérance.* — *Siège n° 1, à Lambusart.* — *Dépendances superficielles.* — 10 octobre 1921, à 8 heures. — *Un blessé grièvement.* — *P.-V. Ingénieur G. Pâques.*

Au cours du placement d'une cage d'extraction, un monteur a été blessé par le retour de la manivelle d'un treuil à bras.

Résumé

L'accident s'est produit lors du placement d'une nouvelle cage à six compartiments, de 8^m,28 de hauteur totale et pesant 3.125 kilogrammes.

Afin d'amener la cage dans le puits, on la tirait et soulevait à l'aide de la machine d'extraction et d'un treuil à air comprimé.

D'autre part, pour éviter des mouvements trop brusques et réaliser un guidage facile, on avait attaché au fond de la cage un câble métallique s'enroulant bas sur le tambour d'un treuil à

bras. La rotation de celui-ci s'effectuait au moyen d'une manivelle en fer de 0^m,44 de longueur, par l'intermédiaire d'un train de deux roues dentées.

La cage ayant été soulevée vers l'avant sur une hauteur de 1^m,50, se déplaça brusquement et exerça un effort de traction violent sur le câble du treuil à bras. L'ouvrier manœuvrant celui-ci ne put résister à l'effort développé, lâcha prise et la manivelle l'atteignit à la tête et aux membres supérieurs. Le treuil devant agir dans les deux sens, était dépourvu de roue à rochet.

N° 14. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne.* — *Siège n° 8, à Forchies-la-Marche.* — *Dépendances superficielles.* — 6 décembre 1921, à 10 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

Un graisseur a été happé par un arbre de transmission dont une faible longueur était à découvert.

Résumé

A la surface du siège, un élévateur à deux cages relie le niveau du sol au niveau de la recette supérieure d'extraction. Cet appareil reçoit son mouvement de la machine du triage par l'intermédiaire d'un arbre qui longe extérieurement le pont raccordant la recette à l'élévateur. Cet arbre est coupé par un embrayage à griffes actionné du niveau de la recette par un levier distant de 8 mètres de l'élévateur. Le mouvement de cet arbre est communiqué à la poulie sur laquelle passe le câble de l'élévateur par un jeu d'arbres et de poulies, dont une oscillante, installé dans une tour surmontant l'élévateur. Un des arbres, de 80 millimètres de diamètre, placé à 2^m,70 au-dessus du niveau de la recette, tourne dans un tuyau formant gaine, sauf sur 0^m,28 de longueur; sa vitesse de rotation est de 130 tours par minute. Le graissage des appareils se fait tous les jours, entre 9 et 10 heures, après arrêt complet provoqué par le débrayage de l'arbre principal.

Le jour de l'accident, le graisseur arriva avec le préposé aux manœuvres de l'élévateur. Des wagonnets se trouvaient sur le pont. Le préposé aux manœuvres dut les contourner pour aller manœuvrer le levier d'embrayage. Le graisseur n'attendit pas l'arrêt. Il grimpa dans la tour. Le préposé aux manœuvres, enten-

dant des chocs du côté de l'élévateur, se retourna et vit le graisseur tournoyant autour de la partie découverte, de 0^m,28 de largeur, de l'arbre signalé. La victime, dégagée, mourut peu après.

Des écriteaux, dont l'un placé dans le réfectoire où la victime prenait ses repas, rappelaient la défense de graisser les appareils en marche.

N° 15. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage de Sclessin-Val Benoît. — Siège Bois d'Avroy, à Liège. — Dépendances superficielles. — 15 décembre 1921, vers 18 heures. — Un tué et un blessé. — P.-V. Ingénieur E. Dessalle.

Deux ouvriers ont été atteints par un coup de fouet d'un câble d'extraction que l'on réparait.

Résumé

Une équipe d'ouvriers avait été chargée de réparer les coutures du câble plat, en acier, de la bobine basse d'un puits d'extraction, câble qui pèse 7 kg.,520 par mètre.

Pendant cette opération, on immobilise la cage dans le puits en serrant le câble entre 2 bottes en bois et dans une pince métallique superposées, ensemble qui repose sur deux fortes poutrelles placées au-dessus de l'orifice du puits. On fait ensuite tourner la machine pour donner du lâche au câble, ce qui permet d'amener la partie à recoudre sur le banc où se fait la réparation.

Chaque botte est formée de deux pièces de bois de chêne de 85 centimètres de longueur et 20 × 20 centimètres de section réunies entre elles par deux boulons. La pince se compose de deux barres de fer de 38 centimètres de longueur, 10 × 3 centimètres de section, assemblées aussi par deux boulons; chacune de ces barres porte, du côté du câble, deux ergots de 8 à 10 millimètres de saillie.

Une première réparation fut effectuée en fixant la cage à 120 mètres de profondeur, puis on se prépara à en faire une seconde en laissant descendre la cage au niveau de 600 mètres. Trois ouvriers pincèrent le câble à la surface, comme il est dit plus haut, en présence du chef d'équipe, qui se rendit ensuite dans la salle de la machine et donna l'ordre de détourner la

bobine. La machine se mit en marche lentement. Le chef d'équipe tirait sur le câble pour l'empêcher de glisser dans la fosse des bobines et les trois ouvriers l'amenaient sur le sol de la paire. Une douzaine de mètres avaient été ainsi déroulés, quand le câble glissa dans ses pinces. La partie lâche se tendit brusquement, renversant deux ouvriers et atteignant à la tête le troisième ouvrier ainsi que le chef d'équipe. Ce dernier fut tué sur le coup. L'autre victime fut blessée légèrement.

Le câble n'avait plus été graissé depuis six semaines. Au moment de l'accident, l'air était humide.

Après l'accident, on a constaté que les bottes étaient labourées de stries sur 3 à 4 millimètres de profondeur, avec arrachement du bois. Les arêtes et les pointes des ergots de la pince étaient usées: quelques débris de fils y étaient accrochés. Le câble ne paraissait pas détérioré dans la région où s'est produit le glissement. Les boulons de serrage étaient en bon état.

L'essai suivant a été effectué: après avoir amené la cage à 600 mètres, on a pincé et fixé le câble comme ci-dessus, puis on a soulevé la cage de 70 centimètres et on l'a laissée retomber brusquement: aucun glissement ne s'est produit.

L'auteur de l'enquête a fait les calculs suivants:

L'effort de serrage des 6 boulons, dont la section est au total de 4160 millimètres carrés, peut être évalué à $4160 \times 5 \text{ kg.} = 20800 \text{ kg.}$, car les ouvriers disposaient de grandes clefs.

La force nécessaire pour vaincre le frottement dû à cet effort est de $20800 \times 0,4 = 8320 \text{ kg.}$, 0,4 étant le coefficient de frottement de fer sur fer et sur bois, d'après les expériences de Morin. Au départ, le coefficient doit même être plus élevé et l'on néglige ainsi l'influence des ergots.

Or, le poids de la cage et de la partie du câble pendant dans le puits n'était que de 7,462 kg.

Le glissement n'aurait donc pas eu lieu avec un serrage convenable, comme l'a d'ailleurs prouvé l'essai relaté plus haut.

Au Comité d'arrondissement, le Président a rappelé qu'un accident, presque identique, s'est produit dans un autre charbonnage le 22 septembre 1912 et que le Comité avait émis alors l'avis suivant: « Dans les cas de l'espèce, il conviendrait de n'entreprendre

» des travaux de réparation au câble qu'après s'être assuré, par
 » l'observation pendant une durée suffisamment longue de repères
 » bien déterminés, qu'il ne se produit aucun glissement du câble
 » et qu'en conséquence, la fixation de celui-ci dans le clamage est
 » suffisant. »

Le Comité a estimé qu'il importe qu'aucun ouvrier ne soit placé dans une situation dangereuse tant que la vérification du serrage n'a pas été faite, vérification qui ne nécessite d'ailleurs qu'un peu de lâche au câble.

Un membre a conseillé d'interposer entre le câble et les pièces de bois ayant déjà servi, une fourrure de bois suffisamment tendre pour qu'elle puisse s'écraser sous la pression.

SÉRIE D

N° 1. — Centre. — 3^e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu. — Siège n° 9-10, à Haine-St-Paul. — Dépendances superficielles. — 15 janvier 1921, à 8 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.

Un ajusteur a été électrocuté, alors qu'aïdé par un autre ouvrier, il déplaçait une échelle de fer qui, inopinément, toucha une ligne d'éclairage.

Résumé

Un ajusteur et son aide se préparaient à réparer un joint défectueux d'une tuyauterie de vapeur courant le long du bâtiment des puits, à 4^m,86 de hauteur au-dessus du sol.

Pour procéder à cette besogne, ces ouvriers se servaient d'une échelle en fer trouvée sous la recette du puits n° 10.

Après avoir appliqué cette échelle contre la tuyauterie, l'ajusteur estima qu'il serait préférable d'en appuyer l'extrémité supérieure contre la muraille, sous la tuyauterie. Les deux ouvriers se mirent alors en devoir de reculer le pied de l'échelle, en soulevant cette dernière, chacun à l'aide des deux mains.

Malheureusement, l'extrémité supérieure de l'échelle, en s'échappant du tuyau, vint toucher le fil de phase de la ligne

d'éclairage électrique qui était établie immédiatement sous la tuyauterie.

La ligne étant sous tension, les deux hommes furent traversés par du courant électrique et ne purent détacher leurs mains de l'échelle.

L'ajusteur poussa un cri, puis laissa passer la langue et resta inanimé; son compagnon continua à crier.

Attiré par ces cris, un surveillant arriva et coupa le courant. L'ajusteur étant tombé sur le sol, c'est en vain que le surveillant pratiqua sur lui la respiration artificielle.

L'aide, qui ne fut même pas brûlé aux mains, a évalué à une minute et demie le temps pendant lequel la secousse a duré; il était, comme la victime, chaussé de bottines ferrées. Il n'avait pas remarqué la ligne d'éclairage qui échappa également, suppose-t-il, à l'attention de son compagnon.

La ligne d'éclairage comportait deux fils nus, distants l'un de l'autre de 0^m,30, fixés à la muraille par l'intermédiaire d'isolateurs; le fil supérieur constituait un fil de phase, le fil inférieur était une dérivation du câble raccordé au point neutre d'un transformateur 3000/220 volts, courant triphasé, 25 périodes.

Les lampes étaient branchées entre ces deux fils et recevaient ainsi du courant à 200 $\sqrt{3}$ ou 135 volts environ.

Sur le tableau de départ était installé un indicateur de terre combiné à un parasurtension.

L'Ingénieur verbalisant a fait remarquer que le voltage maximum auquel la victime a pu être soumise était de 135 volts, sauf en cas de mise à la terre d'une phase autre que celle touchée par l'échelle ou de défaut d'isolement entre le primaire ou le secondaire du transformateur.

Or, il a été prouvé qu'il n'existait, ni avant ni après l'accident, de mise à la terre d'une phase quelconque, et il est certain, en outre, qu'aucun défaut d'isolement ne s'est produit entre la haute et la basse tension du transformateur.

De plus, l'échelle en fer ayant été posée sur le sol et appliquée contre le fil supérieur, cet Ingénieur a constaté, à l'aide d'un voltmètre, que la différence de potentiel existant entre un point de l'échelle situé à 1^m,50 de hauteur et la terre humide était de 40 volts, tandis qu'elle atteignait 55 volts, quand l'échelle reposait sur un rail d'une voie ferrée établie à cet endroit.

Enfin, le voltmètre intercalé entre les deux fils a indiqué 135 volts.

Bien que la ligne d'éclairage ne servit pas pendant le jour, elle était néanmoins maintenue sous tension à l'effet d'empêcher les vols de fils de cuivre qui se pratiquaient même constamment, nonobstant cette précaution.

L'auteur du procès-verbal a estimé que, pour mourir dans ces conditions, la victime devait être atteinte d'un défaut d'organisme.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que, quel que soit le voltage, il convient de couper le courant chaque fois qu'au cours d'un travail il y a possibilité de mise à la terre d'une canalisation électrique.

N° 2. — *Namur.* — 6^e arrondissement. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre, Arsimont, Mornimont, Franière et Deminche.* — *Siège Sainte-Flore, à Ham-sur-Sambre.* — *Dépendances superficielles : Salle de la machine d'extraction électrique.* — 11 août 1921, à 9 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur R. Prémont.*

Un ingénieur a été électrocuté en touchant un raccord établi provisoirement sur l'inducteur d'un moteur d'extraction.

Résumé

Une bobine de l'inducteur d'un moteur d'extraction, alimenté par du courant triphasé à 4000 volts, ayant brûlé, on la mit provisoirement hors circuit en connectant entre elles les deux bobines voisines de la même phase, à l'aide d'un raccord de 30 centimètres de longueur, situé à 1^m,60 au-dessus du sol, faisant légèrement saillie sur la face latérale de l'inducteur, et revêtu de toile isolante.

Le lendemain, l'Ingénieur vint examiner la réparation provisoire et, le moteur étant arrêté, fit couper, par l'aide-machiniste, un bout de toile de la bobine supprimée qui pendait sur le rotor. Comme il avait franchi le garde-corps protégeant le moteur et se tenait debout sur le socle métallique de ce dernier, sa main gauche vint en contact avec le raccord. Une flamme jaillit, brûlant l'iso-

lant du raccord, et l'ingénieur s'affaissa dès qu'on eut manœuvré l'interrupteur général.

L'inducteur du moteur est monté en étoile et l'induit bobiné peut être mis en série avec des résistances extérieures à l'aide de bagues de contact contenues dans une enveloppe métallique. Pendant l'arrêt du moteur, une seule de ses phases reste en communication avec le câble amenant le courant. Le point neutre, qui n'est pas mis à la terre, est parfaitement isolé par rapport à la masse du moteur, de même que chacune des trois phases. A la centrale, existe une mise à la terre permanente des trois phases constituée par trois voltmètres statiques, qui servent à déceler les pertes éventuelles. A la centrale et au tableau du siège Sainte-Flore, il ya des limiteurs de tension du type à rouleaux.

Après l'accident, on a constaté que l'isolant du raccord était complètement brûlé à la partie inférieure sur 4 à 5 centimètres et qu'un boulon du couvercle de la boîte aux bagues, boulon auquel s'appuyait la victime, portait des traces manifestes d'oxydation. Le socle de cette boîte, sur lequel se tenait l'Ingénieur, présentait des stries indiquant un glissement du pied.

Le Comité d'arrondissement a estimé que la question de la mise à la terre dans les installations à courant triphasé, qui n'est pas explicitement prévue dans le règlement actuel, devrait être tranchée d'une façon précise.

Il a émis l'avis que toute mise à la terre directe ou indirecte constituera toujours un danger pour le personnel. Il y aurait lieu d'examiner notamment si la mise à la terre permanente, par voltmètres indicateurs de pertes, se justifie dans les centrales, étant donné surtout l'ignorance dans laquelle peut se trouver à cet égard le personnel chargé de la conduite des moteurs alimentés par ces centrales.

N° 3. — *Centre.* — 3^e arrondissement. — *Charbonnage de La Louvière et Sars-Longchamps.* — *Fours à coke, à Saint-Vaast.* — 28 septembre 1921, vers 16 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur E. Molinghen.*

Un ouvrier a été électrocuté en manipulant un câble électrique qui alimentait le moteur d'un concasseur que l'on était en train de déplacer.

L'accident s'est produit à proximité d'un massif de fours à coke.

Le coke sortant des fours, après refroidissement, est jeté dans un concasseur mobile le long d'une voie ferrée longeant un des côtés du massif. Le concasseur doit éventuellement être déplacé et arrêté en regard du saumon de coke défourné. Il est monté sur un châssis en fer avec train de roues et attaqué, par l'intermédiaire d'une courroie, par un moteur électrique asynchrone triphasé. Celui-ci est alimenté par du courant à 500 volts entre phases, l'enroulement de la génératrice étant en étoile avec point neutre à la terre. Le courant est amené de la centrale à un interrupteur tripolaire, entre la face ouest du massif, par un câble armé et sous plomb. Un autre câble armé relie cet interrupteur au moteur; il court le long de la paroi nord du massif jusque vers le milieu de celui-ci, soutenu sur des crampons, puis s'incurve, traîne sur le sol, pour se relever finalement vers le moteur du concasseur. L'armature en plomb de ce câble est mise à la terre par la terre de la centrale.

La veille du jour de l'accident, la partie traînant sur le sol avait été avariée par un wagon. Cette partie avariée avait été coupée et remplacée par un tronçon de même composition, de 6^m,70 de longueur, raccordé au moteur. La jonction entre les deux tronçons avait été réalisée au moyen d'une boîte en fonte avec masse isolante, simplement placée sur le sol. L'électricien a déclaré que l'armature en plomb de ce câble avait de plus été mise à la terre par un fil relié à un écrou de la carcasse du moteur.

Au moment de l'accident, plusieurs ouvriers procédaient au déplacement du concasseur. L'un d'eux voulut déplacer le câble qui risquait d'être atteint par une des roues du concasseur. Il saisit d'une main la boîte de jonction et de l'autre le tronçon aboutissant au moteur, les souleva... puis s'affaissa en criant.

Le chef de service accourut et coupa immédiatement le courant.

La respiration artificielle fut pratiquée sur l'ouvrier, mais celui-ci ne put être ramené à la vie.

Les tronçons de câble réunissant l'interrupteur au moteur étaient constitués de trois conducteurs en cuivre isolés l'un de l'autre par gaines de papier huilé, ainsi que de cinq enveloppes communes successives comprises, en allant de l'intérieur vers l'extérieur : la première, de jute et de papier huilé; la deuxième, de

plomb; la troisième, de filin goudronné; la quatrième, de deux rangs de fer feuillard de 34 millimètres de largeur; la cinquième, de jute.

Au cours de l'enquête, il fut constaté que, du côté de l'interrupteur, l'armature en plomb du câble était sectionnée à l'entrée de la boîte de jonction. L'axe de la boîte fut placé quelque peu obliquement par rapport au tronçon de câble venant de l'interrupteur, c'est-à-dire dans la position qu'il devait avoir lorsque la victime a soulevé la boîte. L'un des pôles d'un galvanoscope a alors été réuni à la boîte et le second pôle a été mis successivement en contact avec les conducteurs électriques du bout qui était connecté à l'interrupteur. Le galvanoscope a accusé un contact électrique entre chacun des trois conducteurs et la boîte de jonction. Après ouverture de la boîte, on remarqua que les deux lèvres de la section de l'armature en plomb étaient distantes de 5 millimètres au minimum et que les conducteurs en cuivre apparaissaient partiellement entre les éléments du filin goudronné formant une partie de l'isolement électrique.

Enfin, il a été constaté que la mise à la terre par la carcasse du moteur n'avait pas été réalisée.

Les ouvriers préposés aux déplacements du concasseur avaient pour instruction de n'opérer ces déplacements qu'après avoir coupé le courant à l'interrupteur.

SÉRIE E

N° 1. — *Charleroi.* — 5^e arrondissement. — *Charbonnage du Gouffre.* — *Dépendances superficielles : Rivage, à Châtelineau.* — 3 janvier 1921, à 7 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

Un journalier a fait une chute mortelle en trébuchant contre le câble tracteur d'un transbordeur.

Résumé

L'accident est survenu, au rivage, sur la voie principale où sont amenés les wagons vides avant leur répartition entre les diverses voies passant sous les trémies de chargement. Les voies de chargement sont parallèles à la voie principale et la répartition des wagons se fait par un transbordeur.

Pour se rendre à son travail, un journalier traversait ces voies.

A ce moment, le treuil du transbordeur faisait avancer un wagon vide sur la voie principale, en le tirant à l'aide d'un câble métallique courant à 0^m,50 de hauteur au-dessus du sol.

Le journalier qui se dirigeait vers un escalier de service, trébucha contre le câble tendu, resta inanimé, la face contre terre, et expira quelque temps après.

Le wagon en mouvement avait été arrêté avant d'atteindre l'ouvrier.

Le médecin qui a examiné la victime a déclaré que les lésions constatées : éraflures du front, du nez, épistaxis et légère ecchymose du cou ne permettaient pas de conclure à une mort par accident.

M. l'Inspecteur général n'a pas cru utile de faire procéder à l'autopsie du cadavre, parce que la chute ayant déterminé la mort lui a paru résulter, sans conteste, d'un accident du travail.

N° 2. — Mons. — 1^{re} arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Veine. — Siège Le Fief, à Quaregnon. — Dépendances superficielles. — 12 mars 1921, à 13 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.

Un jeune ouvrier est tombé dans un bac contenant de l'eau chaude.

Résumé

Dans le coin d'une fosse en maçonnerie contenant un réservoir cylindrique, horizontal, recevant les eaux de vidange des chaudières et les purges des soupapes de prise de vapeur de celles-ci, des ouvriers inconnus avaient aménagé une cuvette. Dans cette dernière, un maçon et son aide, occupés, ce jour-là, au nettoyage de la galerie du ventilateur, venaient se laver les mains.

A un moment donné, après s'être lavé, l'aide-maçon, voulant sortir de la fosse, posa le pied sur un tuyau en fonte placé à la base du réservoir et glissa dans un bac placé en contrebas et dont le couvercle avait été enlevé.

Ce bac contenait de l'eau chaude; le jeune ouvrier fut profondément brûlé à la jambe gauche et succomba deux jours après l'accident des suites d'une congestion pulmonaire.

L'enquête n'a pas permis d'établir par qui le couvercle du bac avait été enlevé.

N° 3. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage d'Ormont. — Siège St-Xavier, à Bouffoulx. — Dépendances superficielles : Chaudières. — 22 avril 1921, vers 23 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur G. Pâques.

Un chauffeur a été grièvement blessé à l'œil gauche par un fragment d'un tube indicateur de chaudière, lequel a éclaté brusquement.

Résumé

Une chaudière à foyers intérieurs était pourvue de deux indicateurs de niveau d'eau à tube de verre simple, de 310 millimètres de longueur, 11 millimètres de diamètre intérieur et 3 1/2 millimètres d'épaisseur. Chacun d'eux était protégé par une tôle cintrée présentant trois fentes de 8 à 9 millimètres d'ouverture, et qui était fixée à l'armature métallique de l'indicateur.

Au moment de l'accident, le niveau de l'eau dans la chaudière était à quelques centimètres au-dessus de l'index de niveau inférieur et la pression était de 7 1/2 atmosphères.

Le chauffeur se trouvait devant la chaudière, à 1 mètre de celle-ci environ, quand un des tubes indicateurs éclata brusquement. L'ouvrier reçut un fragment de verre dans l'œil gauche.

Le protecteur fut projeté au loin.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que la qualité du verre des indicateurs devrait être réglementée et que les fabricants devraient être obligés de faire graver des marques d'origine sur ceux-ci.

N° 4. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de Bleton. — Dépendances superficielles. — 3 juin 1921, à 8 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.

Un ouvrier est tombé en bas d'une échelle qu'il descendait.

Résumé

Un palfrenier qui s'était rendu dans un grenier à foin, en descendant, tenant à la main un rateau léger, par une échelle de 4^m,10 de longueur, dressée à l'extérieur du bâtiment.

Arrivé à mi-hauteur, il chancela et tomba sur le sol; il fut atteint de fracture de la base du crâne.

D'après les déclarations de témoins, la victime était sujette à des crises d'épilepsie quatre à cinq fois par semaine.

L'auteur du procès-verbal a émis l'avis que l'emploi d'ouvriers atteints d'infirmité devrait, en principe, être limité aux occupations exemptes de tous dangers, lesquelles sont rares dans les charbonnages.

A la suite de cet accident, M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a demandé l'installation de poignées à chacun des côtés des baies de grenier, conformément aux dispositions de l'article 58 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 sur les installations superficielles.

N° 5. — Liège. — 3^e arrondissement. — Charbonnage de l'Espérance et Bonne-Fortune. — Siège Epérance, à Montegnée. — Dépendances superficielles : Chaudières. — 4 juillet 1921, à 18 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal A. Détrée.

Un ouvrier a été atteint de graves brûlures internes et externes produites par de la vapeur d'eau, à la suite du déboîtement d'un tube d'eau d'une chaudière à vapeur.

Résumé

L'accident s'est produit dans le couloir d'évacuation des cendrées d'une batterie de six chaudières à vapeur multitubulaires, à peu près identiques, du type « La Spéciale ». Ces chaudières sont timbrées à 10 kg. par centimètre carré et ont, chacune, 250 mètres carrés de surface de chauffe.

La chaudière qui a occasionné l'accident — la quatrième de la batterie — comprenait deux faisceaux de 96 tubes bouilleurs inclinés, faisant communiquer deux corps cylindriques horizontaux inférieurs reliés entre eux par un cuissard, avec deux corps cylindriques horizontaux supérieurs reliés entre eux par 62 tubes, le corps supérieur arrière étant réuni par un cuissard à un ballon de vapeur cylindrique horizontal.

Les viroles des corps cylindriques ont 18 millimètres d'épaisseur; les tubes bouilleurs, en acier, ont environ 5^m,30 de longueur, 83 millimètres de diamètre extérieur et 3,5 millimètres d'épaisseur.

Les tubes bouilleurs sont raccordés aux corps cylindriques supérieurs par mandrinage. Les surfaces en contact ne sont pas filetées, ni rainurées.

Le foyer de la chaudière est du système Pluto, à chargement automatique et à barreaux de grilles mobiles et inclinés vers l'arrière du foyer, où se fait l'évacuation des cendrées. Celles-ci, aux diverses chaudières, sont recueillies dans des berlines qui circulent dans des couloirs ménagés sous les cendriers. Ces couloirs sont branchés sur un couloir principal passant devant les chaudières et aboutissant au pied d'un monte-charge. La ventilation de ces couloirs est assurée par sept ouvertures ménagées dans la voûte du couloir principal; une de ces ouvertures est surmontée d'une cheminée.

L'ensemble de la chaudière dont il s'agit est supporté par les deux corps cylindriques supérieurs dont les extrémités reposent sur les murs latéraux du massif de maçonnerie entourant le générateur.

Au moment de l'accident, trois ouvriers se trouvaient dans le couloir principal, l'un vers le fond, occupé à retirer une berline du couloir situé sous le cendrier de la sixième chaudière, les deux autres, entre la quatrième chaudière et le monte-charge.

Tout à coup, il se produisit une détonation suivie d'un afflux considérable de vapeur par le cendrier de la chaudière n° 4.

Les deux ouvriers qui se trouvaient vers le monte-charge purent s'enfuir sans avoir reçu la moindre brûlure. Il n'en fut pas de même de l'autre ouvrier qui, gravement brûlé, ne donnait plus signe de vie quand on parvint à lui et dont, peu après, un médecin ne put que constater le décès.

Au moment de l'accident, la pression était approximativement de 7 3/4 kg. par centimètre carré. Le niveau de l'eau était constamment resté à plusieurs centimètres au-dessus du niveau minimum réglementaire.

On constata, dans la suite, que l'accident était dû à ce fait qu'un tube bouilleur de la première rangée du faisceau tubulaire antérieur était entièrement sorti de son logement du corps cylindrique supérieur et que son extrémité s'était déplacée vers l'avant de plus de 0^m,10.

On releva, au cours de l'enquête, qu'un autre tube de la même rangée ne pénétrait dans son logement du corps cylindrique supé-

rieur que sur environ 10 millimètres de longueur, alors que l'épaisseur de la tôle de ce corps était de 18 millimètres. De nombreux tubes du même faisceau étaient plus ou moins arqués. Les tubes bouilleurs du faisceau postérieur n'étaient que très légèrement déformés.

Cette chaudière avait été visitée intérieurement et extérieurement le 17 février 1921, par un délégué de l'Association liégeoise pour la surveillance des chaudières et machines à vapeur, lequel n'y avait reconnu aucun défaut inquiétant et avait conclu qu'elle pouvait reprendre son service sans danger, pendant un an, à la pression du timbre : 10 kg. par centimètre carré.

Le Comité d'arrondissement a estimé que la visite extérieure de la partie de la chaudière où s'emboîtent les tubes est rendue difficile par l'existence de ces tubes mêmes. Il a critiqué le mode d'assemblage de ces derniers avec les corps cylindriques, aucune précaution n'ayant été prise pour assurer la solidité de cet assemblage, d'autant plus que, outre qu'ils sont exposés au flambement par les dilatations inégales, les tubes sont soumis à une traction par la pression non équilibrée de la vapeur et par le poids de l'eau et du corps inférieur.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a calculé la grandeur de cet effort de traction et a trouvé que celui-ci était de 556 kg. en moyenne par tube, ce qui correspondait à 11,8 kg. par centimètre carré de la surface rendue adhérente par le mandrinage.

Un membre du Comité a signalé à ce sujet que, d'après une publication technique récente, la résistance à l'arrachement d'un assemblage par simple mandrinage, dans le cas d'un tube de l'espèce, était voisine de 1000 kg., de sorte que le coefficient de sécurité, dans le cas actuel, était à peine 2.

Enfin, le Comité a estimé que les galeries de décrassage devaient présenter de larges sections et offrir des moyens de retraite faciles et sûrs aux ouvriers qui y sont occupés.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a écrit à la Direction du charbonnage, pour l'engager :

1° à faire vérifier et renforcer l'assemblage des tubes des corps cylindriques de toutes ses chaudières du système « La Spéciale » ;

2° à pourvoir la galerie d'évacuation des cendres, aménagée sous ces chaudières, d'une seconde issue aboutissant près de l'extrémité opposée à celle où se trouvait l'unique issue, au moment de l'accident.

N° 6. — *Charleroi.* — 4^e arrondissement. — *Charbonnage de Marcinelle-Nord.* — *Siège n° 10, à Marcinelle.* — *Dépendances superficielles : Recette du puits d'extraction.* — 19 juillet 1921, à 7 1/2 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

Par suite de la rupture de la tige de support d'une cloche servant aux signaux, cette cloche est tombée sur un ouvrier, qui se préparait à prendre place dans une cage à la surface.

Résumé

Les signaux du fond étaient donnés à la surface par une cloche, pesant 35 kg., installée à 7 mètres au-dessus de la recette. Cette cloche était fixée, depuis huit ans, au sommet d'une tige verticale, en fer, de 40 millimètres de diamètre, s'élevant à 440 millimètres au-dessus d'un sommier, dans lequel elle était boulonnée, l'embase dont elle était pourvue s'appuyant sur le sommier par l'intermédiaire d'une plaque métallique.

La veille du jour de l'accident, alors qu'on réglait les câbles d'extraction, par suite d'une fausse manœuvre, l'arbre des taquets de sûreté tomba sur le mécanisme des leviers actionnant le battant de la cloche et celle-ci fut projetée sur le sol.

Le forgeron et l'ajusteur chargés de la réparation trouvèrent la tige de support en bon état et replacèrent la cloche en y rivant l'extrémité de la tige dont le pas de vis était usé.

Le lendemain, après un fonctionnement normal de vingt-quatre heures, au moment où l'on sonnait « un coup » du fond, la cloche s'abattit sur la recette en atteignant mortellement au front un ouvrier qui se disposait à entrer dans la cage.

L'enquête a démontré que la tige de support s'était brisée immédiatement sous l'embase, au niveau de la plaque d'appui.

A l'endroit de la rupture, la section, circulaire de 25 millimètres de diamètre, présentait une texture à gros grains; la moitié de la cassure était rouillée.

L'auteur du procès-verbal a estimé que le bris de la tige avait été amorcé par la chute de l'arbre des taquets.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il conviendrait de soumettre périodiquement au recuit les pièces métalliques qui, comme celle dont la rupture a provoqué l'accident, sont soumises à des chocs violents et répétés.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur d'arrondissement a porté cet accident à la connaissance des directeurs des charbonnages placés sous sa surveillance et les a invités, si des installations de ce genre existaient dans leurs sièges, à donner des instructions pour que ces appareils soient soumis à une surveillance spéciale et pour que les tiges soient éventuellement recuites.

N° 7. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Résolu, à Montigny-sur-Sambre. — Dépendances superficielles. — 23 juillet 1921, à 9 1/2 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur J. Lowette.

Un ajusteur a été atteint à l'œil gauche par un éclat qui s'est détaché d'une tranche à froid qu'il tenait et sur laquelle on frappait.

Résumé

Pour enlever un bout de 1^m,20 à un rail de 6 mètres de longueur, posé perpendiculairement sur un autre rail, un ajusteur tenait appliquée sur le premier rail, une tranche à froid (marteau présentant une arête tranchante d'un côté et une tête de l'autre) sur laquelle un de ses compagnons frappait à l'aide d'une masse.

Au cours de ce travail, un léger éclat se détacha de la tranche à froid et vint perforer l'œil gauche de l'ajusteur.

N° 8. — Charleroi. — 4^e arrondissement. — Charbonnage de Sacré-Madame. — Siège des Piches, à Dampremy. — Dépendances superficielles. — 18 août 1921, à 17 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.

Un machiniste est tombé dans les fondations de la machine d'extraction en posant le pied sur un couvercle qui a basculé.

Résumé

Après avoir été fermer le robinet de purge du modérateur de la machine d'extraction situé dans les fondations, un machiniste sortit de celles-ci et remplaça d'une manière défectueuse le couvercle en planches, mesurant 1^m,50 × 0^m,70, recouvrant la trappe d'entrée.

Voulant s'assurer de la stabilité du couvercle, le machiniste y appuya le pied. Le couvercle bascula et l'ouvrier fut précipité dans la fosse, profonde de 2^m,40; dans sa chute, il cogna de la tête l'échelle d'accès.

N° 9. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Neuville, à Montigny-sur-Sambre. — Dépendances superficielles : Ancienne fabrique de briquettes. — 16 septembre 1921, à 11 heures. — Un blessé grièvement. P.-V. Ingénieur J. Lowette.

Deux ouvriers ont été précipités d'une toiture en démontage, une tôle sur laquelle ils se trouvaient ayant basculé.

Résumé

Deux monteurs étaient chargés d'enlever la couverture de l'ancienne fabrique de briquettes. Cette couverture était constituée de tôles ondulées, de forme carrée, de 3 mètres de côté, boulonnées les unes aux autres et attachées aux vernes à l'aide de crochets.

Au début de l'opération, ils déboulonnèrent les tôles en faisant usage d'un plancher disposé sur les entrants de deux fermes voisines.

Jugeant le procédé trop lent, les ouvriers se bornèrent ensuite à couper simplement les boulons au burin, sans monter aucun hourdage, en se hissant sur la toiture.

Le jour de l'accident, ils se trouvaient debout sur une tôle complètement déboulonnée, quand l'un s'agenouilla sur le bord de cette tôle qu'il fit basculer. Les deux ouvriers furent précipités dans le vide et firent une chute de 12 mètres.

L'un d'eux fut grièvement blessé, l'autre sortit indemne de l'accident : il était attaché à une corde lâche et ne tomba sur son compagnon de travail qu'après que le nœud par laquelle la corde était fixée à un arbalétrier se fût défait sous l'effet du choc.

N° 10. — Mons. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de Buisson. — Siège n° 2, à Wasmes. — Dépendances superficielles : Ateliers. — 18 novembre 1921, à 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.

Un électricien qui procédait à l'essai de détonateurs a été grièvement blessé par l'explosion d'un certain nombre de ces engins.

Résumé

Les essais de conductibilité électrique des détonateurs prescrits par l'article 3 de l'arrêté royal du 24 avril 1920 sur l'emploi des explosifs dans les mines, étaient effectués par les électriciens dans leur atelier, à l'aide d'un galvanoscope à magnéto. Cet appareil produisait, à la vitesse de rotation de 3 tours par seconde à la bobine, du courant alternatif redressé, à la tension de 110 volts. La bobine de la magnéto avait une résistance de 650 ohms et celle du galvanoscope, une résistance de 300 ohms. Ces deux résistances se trouvaient en série avec le détonateur à essayer.

Au début de l'organisation des essais, le chef-électricien plaça les détonateurs dans le sous-sol du local en les faisant passer par un orifice du pavement.

Ce préposé ne réussit jamais à provoquer l'explosion d'un détonateur même en imprimant à la bobine de la magnéto 5 révolutions par seconde au lieu de 3.

Après quelque temps, les électriciens firent les essais en déposant simplement le galvanoscope et les détonateurs sur une table, sans même placer ceux-ci derrière une tôle, comme l'avait prescrit le directeur des travaux.

Au cours d'un essai exécuté par un électricien, un détonateur explosa en déterminant la déflagration de 87 autres détonateurs formant un tas situé à une distance de 0^m,30 à 0^m,40 du premier.

L'électricien procédant à l'essai fut atteint grièvement aux yeux par divers débris dont certains provenaient du galvanoscope réduit en pièces.

A la réunion du Comité d'arrondissement, l'Ingénieur verbalisant a signalé que, dans un charbonnage voisin, la source du courant utilisé dans le galvanoscope est une pile ordinaire donnant

un voltage inférieur à un volt et demi. Le détonateur est mis en série avec la pile et la bobine du galvanoscope. Le détonateur à essayer est introduit dans un fût en bois à pétrole, vide, par l'orifice destiné à recevoir un robinet. Le trou de la bonde reste ouvert et est tourné du côté opposé à celui où se trouve l'opérateur. Le tonneau est placé debout, l'ouverture du robinet vers le haut.

Le Comité a estimé que des piles ou des accumulateurs avec des résistances additionnelles fixées une fois pour toutes, sont de beaucoup préférables à un appareil à rotation et que, d'autre part, la véritable garantie réside dans l'emploi d'une tôle ou d'un tonneau de protection.

N° 11. — Mons. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de Bois de Boussu et Sainte-Croix, Sainte-Claire. — Dépendances superficielles : Chantier au bois, à Boussu. — 25 novembre 1921, vers 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.

Un ouvrier occupé à décharger, d'un wagon, des pièces de sapin, a été blessé à l'œil droit par un long éclat de bois.

Résumé

Des ouvriers étaient occupés à décharger d'un wagon plat, des pièces de sapin mesurant 7 à 8 mètres de longueur et de 0^m,40 à 0^m,70 de circonférence en leur milieu.

Au moment où le déchargement touchait à sa fin, une pièce de sapin de 0^m,51 de tour, lancée sur le tas, se brisa à l'une de ses extrémités et un bout de 0^m,60 de longueur vint atteindre un des ouvriers à l'œil droit.

N° 12. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage d'Espérance et Violette. — Siège Bonne-Espérance, à Herstal. — Dépendances superficielles : Atelier. — 26 décembre 1921, vers 15 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur E. Dessalle.

Un ajusteur a été atteint à l'œil droit par un éclat de métal.

Résumé

Un ajusteur, occupé à réparer des tuyaux à air comprimé, devait enlever des boulons restés dans les trous d'un collet débrasé. Il voulut couper au burin un écrou rouillé et fixa la tête du boulon dans un étau. Alors que l'ouvrier frappait avec un marteau sur le burin, l'écrou se brisa et un éclat de métal, faisant ricochet sur l'étau, atteignit l'ajusteur à l'œil droit. Celui-ci est perdu.

La victime avait des lunettes à sa disposition, dans une armoire. Généralement, elle ne s'en servait pas, pour une besogne de ce genre qui, ordinairement, ne donne pas lieu à des projections dangereuses.

MÉMOIRE

CARTE GÉNÉRALE

ET

Abornements des Concessions minières

DU

BASSIN DE LA CAMPINE

PAR

M. DEHALU

Professeur à l'Université de Liège.

(7^{me} Suite) (1)

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XXII, 1^{re} et 2^e livraisons. — Tome XXIII, 1^{re}, 2^e et 4^e livraisons. — Tome XXVI, 1^{re} et 2^e liv.

Concession André Dumont

(Suite)

Extension de la concession

Extrait de l'arrêté du 31 juillet 1909 :

« Cette extension est délimitée comme suit, conformément au plan d'ensemble annexé au présent arrêté :

Au Nord, par une ligne droite tirée du point C, intersection de la limite Sud de la concession André Dumont sous Asch, avec l'axe du chemin de fer de Hasselt à Maeseyck sur le point E, borne n° 14 de la route de Hasselt à Asch ; la ligne CE constituant partie de la limite Sud de la concession André Dumont sous Asch ;

Au Sud, par une ligne droite tirée du point E susvisé sur le point D, situé sur l'axe de la route de Bilsen à Asch, à 395 mètres au Nord de la borne n° 3 ; la ligne ED constituant partie de la limite Nord de la concession Genck-Sutendael ;

A l'Est, par une ligne droite tirée du dit point D (1) sur le point de départ C. »

Le point C de cet arrêté est le point E' de l'arrêté du 1^{er} août 1906 dont nous avons calculé les coordonnées.

Le point D appartenant à la limite de Genck Sutendael sera calculé plus loin.

Echange

Extrait de l'arrêté du 20 avril 1912 :

« Article unique. Est autorisé l'échange fait par la Société anonyme des Charbonnages André Dumont sous Asch, et la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, conformément à la convention sous seing privé du 22 novembre 1909, des parties figurant au plan joint au présent arrêté, des concessions André Dumont sous Asch et Genck-Sutendael.

En conséquence la partie de la limite commune de ces deux concessions indiquée au plan sous les lettres X H E G F I est remplacée par une ligne droite XY, le point X étant situé sur la ligne HB, limite Ouest de la concession André Dumont sous Asch, à 414 m., mesurés en ligne droite, au Nord du point H, et le point Y étant situé sur la ligne IR limite Est de la concession Genck-Sutendael, à 486 mètres, mesurés en ligne droite, au Sud du point I. »

(1) Dans le texte de l'arrêté une erreur d'impression a fait mettre B au lieu de D.

La lettre H de cet arrêté correspond à la lettre F de l'arrêté du 1^{er} août 1906.

» E	»	»	E	»	»
» G	»	»	D	»	31 juillet 1909.
» F	»	»	D'	»	1 ^{er} août 1906.
» I	»	»	C'	»	»
» B	»	»	G	»	»
»	R angle S-E de Genck-Sutendael.				

Détermination du point X

Sa position a été déterminée sur le terrain par cheminement à partir des sommets 35 et 36.

Abornement. — Une borne B_s a été placée exactement à l'emplacement du point X.

Calculs des coordonnées de X

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
F - X	414,00	1032' 33"	+413,85	+11,14	65478,82	80368,56	X
35 - X	466,49	350 03 35	+459,50	-80,53	,82	,56	X
36 - X	412,96	353 39 03	+410,44	-45,67	,82	,56	X

Détermination du point Y

Le point Y a été rattaché directement à la triangulation vers l'angle S-E par le triangle 79-80-Y.

Abornement. — Une borne B₄ a été posée exactement à l'emplacement du point Y.

Calcul des coordonnées de Y

TABLEAU A

Triangle	Angles	Valeurs mesurées	Direction	Longueurs
79 - 80 - Y	80	28g,3715	80 - Y	38,92
			79 - Y	16,91

TABLEAU B

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
C' - Y	486,00	180° 03' 21"	-486,00	- 0,47	65547,93	87639,31	Y
79 - Y	16,91	266 58 55	- 0,89	-16,88	,93	,31	Y
80 - Y	38,92	233g,0530	- 33,79	-19,31	,93	,31	B ₁

Concessions de Genck-Sutendael
et de Winterslag

La concession de Winterslag ayant été distraite du territoire de Genck-Sutendael (arrêté du 23 novembre 1913) pour former une concession distincte, nous résumons sous cette rubrique unique toutes les opérations topographiques qui intéressent ces deux concessions.

Triangulation n° 1 de Winterslag

Cette triangulation est le prolongement de celle vers l'angle S-W d'André Dumont.

TABLEAU A

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
33 - 34 - 87	33	27°02' 12"		33 - 87	775,80
	34	121 34 10		34 - 87	413,90
33 - 34 - 85	33	42°46' 22"	42°46' 13"	33 - 85	468,31
	34	67 41 01	67 40 51	34 - 85	343,76
	85	69 33 05	69 32 56		
34 - 87 - 85	34	53°53' 10"	53°53' 18"	34 - 87	413,89
	87	52 43 58	52 44 06	85 - 87	348,96
	85	73 22 28	73 22 36		
33 - 85 - 87	33	15° 44' 10"		33 - 87	775,87
	85	142 55 33		85 - 87	349,05
85 - 87 - 88	85	43° 55' 35	43°55' 40"	85 - 88	656,40
	87	105 12 04	105 12 10	87 - 88	471,89
	88	30 52 04	30 52 10		
85 - 88 - 89	85	19°17' 22"	19°17' 13"	88 - 89	231,00
	88	90 54 05	90 53 56	85 - 89	699,27
	89	69 49 00	69 48 51		

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
85 - 86 - 87	85	1° 49' 16"		87 - 86	146,23
	86	4 20 59		85 - 86	494,42
33 - 85 - 86	85	141° 06' 17"		33 - 86	907,71
	86	18 54 06		85 - 86	494,28
85 - 86 - 89	85	26° 27' 29"	26° 27' 31"	86 - 89	338,29
	86	112 55 41	112 55 44	85 - 86	494,23
	89	40 36 43	40 36 45		
86 - 89 - 90	86	19° 12' 59"	19° 13' 38"	86 - 90	161,23
	89	15 55 01	15 55 40	89 - 90	193,48
	90	144 50 03	144 50 42		
86 - 89 - 93	86	8° 52' 44"	8° 52' 30"	86 - 93	392,09
	89	129 04 29	129 04 15	89 - 93	77,92
	93	42 03 29	42 03 15		
89 - 90 - 93	89	113° 09' 29"	113° 08' 52"	89 - 93	77,97
	90	17 44 53	17 44 15	90 - 93	235,31
	93	49 07 20	49 06 53		
86 - 90 - 93	86	10° 20' 15"	18° 20' 31"	86 - 93	161,29
	90	162 34 56	162 35 12	90 - 93	235,21
	93	7 04 01	7 04 17	90 - 93	235,46 mes
86 - 85 - 92	85	31° 40' 14"		86 - 92	578,59
	92	26 39 04		85 - 92	937,82
90 - 88 - 91	90	118° 16' 51"		88 - 91	570,39
	91	35 50 24		90 - 91	282,71

TABLEAU B

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
33 - 87	775.84	273° 22' 23"	+ 45.69	-774.49	65473.18	79662.71	87
34 - 87	413 90	304 46 11	+236.04	-340.00	,17	,75	
33 - 85	468.31	289° 06' 38"	+153.32	-442.50	65580.81	79994.70	85
34 - 85	343.76	358 39 30	+343.67	- 8.05	.80	.70	
87 - 85	349.00	72 02 10	+107.64	+331.99	.82	.72	
87 - 88	471 89	326° 50' 50"	+395.08	-258.07	65868.26	79404.64	88
85 - 88	656.40	295 57 50	+287 38	-590.15	.19	.56	
85 - 89	699.27	276° 40' 30"	+ 81.28	-694.53	65662.09	79300.18	89
88 - 89	231.00	206 51 46	-206.07	-104.38	.16	.22	
87 - 86	146.23	245° 51' 55"	- 59.79	-133.45	65413.39	79529.28	86
85 - 86	494.32	250 12 56	-167.32	-465,14	.49	.57	
33 - 86	907 71	269 07 01	- 13 99	-907.60	.50	.60	
89 - 86	338.29	137 17 15	-248.56	+229.47	.56	.67	
89 - 90	193,48	153° 12' 55"	-172,72	+ 87,19	65489,40	79387,39	90
86 - 90	161,26	298 03 37	+ 75,86	-142,31	,35	,22	
88 - 90	379,24	182 35 53	-378,85	- 17,19	,38	,41	
89 - 93	77,94	266° 21' 38"	- 4,95	- 77,79	65657,17	79222,41	93
86 - 93	392,09	308 24 27	+243,59	-307,25	,08	,28	
90 - 93	235,36	315 28 32	+167,80	-165,04	,18	,26	
86 - 92	578,59	308° 32' 14"	+360,48	-452,58	65773,97	79076,95	92
85 - 92	937,56	281 53 10	+193,11	-917,46	,92	7,25	
88 - 91	570,39	208° 28' 38"	-501,37	-271,97	65366,86	79132,63	91
90 - 91	282,71	244 19 02	-122,52	-254,78	6,86	,56	
92 - 91	410,72	172 13 42	-406,94	+ 55,54	7,01	,64	

Compensation

$$\Delta X - 0,34 \quad \Delta Y + 0,11$$

Les valeurs adoptées pour les coordonnées des points 90, 91, 92 et 93 sont celles données précédemment.

Triangulation n° 2 de Winterslag

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
104 - 105 - SA ₄	104	75°50' 14"	75°50' 14"	SA ₄ - 104	550,70
	105	73 59 07	73 59 08	SA ₄ - 105	555,52
	SA ₄	30 10 38	30 10 38	104 - 105	288,00 mes.
104 - 105 - 103	103	17°40' 13"	17°40' 13"	104 - 103	663,81
	105	135 35 48	135 35 48	105 - 103	426,72
	104	26 43 43	26 43 48		
104 - 103 - SA ₄	103	17°40' 13"	17°40' 19"	SA ₄ - 104	550,67
	104	26 43 43	26 43 48	SA ₄ - 103	515,05
	SA ₄	135 35 48	135 35 53		
SA ₄ - 103 - 105	103	71°35' 40"	71°35' 37"	103 - 105	426,76
	SA ₄	46 47 47	46 47 45	SA ₄ - 103	515,06
	105	61 36 40	61 36 38		
103 - SA ₄ - SA ₃	103	138°50' 36"	138°50' 33"	SA ₄ - SA ₃	1172,13
	SA ₄	24 20 55	24 20 52	103 - SA ₃	734,26
	SA ₃	16 48 38	16 48 35		
103 - SA ₄ - 99	103	91°23' 34"	91°23' 36"	SA ₄ - 99	1417,83
	SA ₄	67 18 42	67 18 44	103 - 99	1308,51
	99	21 17 38	21 17 40		
SA ₄ - SA ₃ - 99	SA ₄	42°57' 47"	42°57' 45"	SA ₃ - 99	975,61
	SA ₃	82 04 11	82 04 10	SA ₃ - SA ₄	1172,17
	99	54 58 06	54 58 05		

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
103 - SA ₃ - 99	103	47°27' 02"	47°26' 56"	SA ₃ - 99	975,58
	SA ₃	98 52 48	98 52 43	103 - SA ₃	734,29
	99	33 40 26	33 40 21		
99 - SA ₃ - 101	SA ₃	43°48' 26"	43°48' 27"	99 - 101	683,72
	99	55 10 16	55 10 17	SA ₃ - 101	810,77
	101	81 01 16	81 01 16		
99 - SA ₃ - 96	99	105°29' 40"	105°29' 42"	SA ₃ - 96	1371,89
	SA ₃	31 14 47	31 14 49	99 - 96	738,48
	96	43 15 27	43 15 29		
99 - SA ₄ - 101	99	110°08' 18"	110°08' 17"	99 - 101	683,70
	SA ₄	21 13 13	21 13 12	SA ₄ - 101	1773,46
	101	48 38 31	48 38 31		
SA ₄ - SA ₃ - 101	SA ₄	21°44' 35"	21°44' 34"	SA ₃ - 101	810,70
	SA ₃	125 52 37	125 52 36	SA ₄ - SA ₃	1172,14
	101	32 22 50	32 22 50		
99 - 101 - 96	99	50°19' 25"	50°19' 26"	101 - 96	606,70
	101	69 31 20	69 31 21	99 - 96	738,45
	96	60 09 12	60 09 13		
SA ₃ - 101 - 96	SA ₃	12°33' 52"	12°33' 49"	SA ₃ - 96	1371,95
	101	150 32 32	150 32 29	101 - 96	606,82
	96	16 53 45	16 53 42		
96 - 101 - 102	96	48°25' 42"	48°25' 42"	101 - 102	544,63
	101	56 27 57	56 27 58	96 - 102	703,53
	102	75 06 18	75 06 19		
96 - 102 - 91	96	43°54' 25"	43°54' 26"	102 - 91	492,56
	102	53 58 56	53 58 56	96 - 91	574,48
	91	82 06 37	82 06 38		

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
96 - 91 - 90	96	8°52' 37"	8°52' 47"	96 - 90	836,30
	91	152 51 14	152 51 25	91 - 90	282,96
	90	18 15 37	18 16 48		
96 - 91 - 92	96	38°35' 18"	38°35' 15"	91 - 92	411,09
	91	80 46 08	80 46 05	96 - 92	650,58
	92	60 38 42	60 38 40		

Rattachement à la grande triangulation

Les coordonnées de SA₄ ont été calculées par relèvement sur les trois points connus : δ Genck, cheminée Dumont, cheminée Winterslag (W₁).

Données		Calcul
p 42° 17' 03"	180—(A+p)	23° 28' 59"
p' 10 15 23	α	38 14 56
$\beta-\alpha$ 30 05 12	γ	61 43 55
Σ 82 37 38		
R 277 22 22		

(SA₄) X 64043.15

Y 76905.25

De même les coordonnées du point 101 ont été déduites de relèvements sur quatre points connus : δ Genck, cheminée Dumont, cheminée Winterslag (W₁), VIII.

1^{re} combinaison : δ Genck, cheminée Dumont, VIII.

Données		Calculs
p 86° 07' 30"	180—(A+p)	21° 49' 53"
p' 47 22 35	α	38 14 56
180—(α+p) 86 22 35	γ	60 04 49
Σ 219 52 40		
R 140 07 20		
X ₁₀₁ 64774.70		Y ₁₀₁ 78520.73

2^{me} combinaison : δ Genck, chem. Dumont, chem. Winterslag (W₁)

Données		Calculs
p 86° 07' 30"	180—(A+p)	21° 51' 00"
p' 42 32 07	α	38 14 56
$\beta-\alpha$ 30 05 11	γ	60 05 56
Σ 158 44 48		
R 201 15 12		
X ₁₀₁ 64776.10		Y ₁₀₁ 78520.43

Partant de la valeur calculée SA₄ nous avons trouvé pour le point 101 :

X₁₀₁ 64775.66 Y₁₀₁ 78520.37

Finalement nous avons adopté la moyenne des trois valeurs déterminées pour le point 101, à savoir :

101) X 64775.49 Y 78520.51

pour le calcul de la triangulation n° 2 de Winterslag.

Les coordonnées de SA₄ seront dans cette hypothèse

SA₄) X 64042.98 Y 76905.39

Compensation

	Point 101		SA ₄	
	Δ X	Δ Y	Δ X	Δ Y
δ Genck	- 0.41	+ 0.14	- 0.41	+ 0.14
Cheminée Dumont	- 0.41	- 0.10	- 0.41	- 0.10
Cheminée W ₁	- 0.31	+ 0.13	- 0.31	+ 0.13
VIII	- 0.23	+ 0.44		
	- 0.34	+ 0.15	- 0.38	+ 0.06

Les corrections établies page 31 pour le point 34 qui appartient à la même chaîne de triangles étaient Δ X = - 0.29 Δ Y = + 0.11. Nous avons admis la moyenne de ces trois déterminations :

Δ X - 0.34 + 0.11

REMARQUE. — La position de SA₄ fut rattachée dans la suite aux sommets XI et XII de la grande triangulation. Les valeurs obtenues concordent bien avec les précédentes que nous avons admises.

TABLEAU B

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
SA ₄ - 99	1417,83	44° 23' 02"	+1013,28	+ 991,72	65056,26	77897,11	99
SA ₄ - 101	1773,46	65° 36' 14"	+732,51	+1615,11	64775,49	78520,50	101
99 - 101	683,71	114 14 45	-280,77	+ 623,40	,49	,51	
99 - SA ₃	975,59	169° 24' 57"	-959,00	+ 179,20	64097,26	78076,31	SA ₃
SA ₃ - SA ₄	1172,16	87 20 47	+ 54,27	+1170,90	,25	,30	
101 - SA ₃	810,73	213 13 24	-678,21	+ 444,20	,28	,30	
SA ₄ - 103	515,05	111° 41' 39"	- 190,39	+ 478,57	63852,59	77383,97	103
SA ₃ - 103	734,27	250 32 12	- 244,66	- 692,31	,59	,99	
99 - 103	1308,51	203 05 24	-1203,68	- 513,17	,58	,94	
SA ₄ - 105	555,52	158° 29' 24"	- 516,83	+ 203,69	63526,15	77109,09	105
103 - 105	426,74	220 06 02	- 326,42	- 274,88	,17	,10	
SA ₄ - 104	550,69	188° 39' 57"	- 544,40	- 82,97	63498,58	76822,43	104
103 - 104	663,81	237 46 20	- 354,00	- 561,54	,59	,44	
SA ₃ - 96	1371,92	20° 39' 48"	+1283,66	+ 484,11	65380,92	78560,41	96
99 - 96	738,46	63 55 19	+ 324,62	+ 663,28	,88	,39	
101 - 96	606,76	3 46 06	+ 605,45	+ 39,88	,94	,39	
96 - 102	703,53	135° 20' 23"	- 500,41	+ 494,51	64880,50	79054,91	102
101 - 102	544,63	78 52 25	+ 105,10	+ 534,40	,59	,91	
96 - 91	574,48	91° 25' 57"	- 14,36	+ 574,30	65366,55	79134,70	91
102 - 91	492,56	9 19 19	+ 486,05	+ 79,79	,60	,70	

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Totales		Partielles		
			Y	X	y	x	
96 - 90	836,30	82° 33' 10"	+ 108,40	+ 829,25	65489,31	79389,65	90
91 - 90	282,96	64 17 22	+ 122,76	+ 254,95	,34	,65	
96 - 92	650,58	52° 50' 42"	+ 392,93	+ 518,51	65773,84	79078,90	92
91 - 92	411,09	352 12 02	+ 407,29	+ 55,79	,87	,91	
90 - 93	235,46	315° 26' 25"	+ 167,77	- 165,21	65657,18	79224,43	93

Compensation

$$\Delta X - 0,34 \quad \Delta Y + 0,11$$

Triangulation vers Engelhof

Cette triangulation fait corps avec la précédente.

TABLEAU A

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
96 - 101 - 94	96	156° 04' 29"		96 - 94	519,06
	94	12 54 12		101 - 94	1101,04
94 - 95 - 96	96	25° 28' 11"	25° 28' 35"	95 - 94	384,27
	95	35 30 56°	35 31 21	96 - 95	781,34
	94	118 59 40	119 00 04		
95 - 96 - 114	96	20° 14' 00"	20° 14' 14"	95 - 114	422,20
	95	119 57 22	119 57 36	96 - 114	1057,46
	114	39 47 55	39 48 10		

TABLEAU B

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
101 - 94	1102,05	14° 47' 25"	+1065,54	+ 281,28	65841,03	78801,79	94
96 - 94	519,54	27 41 37	+ 460,02	+ 241,45	,03	,84	
96 - 95	782,05	2° 13' 02"	+ 781,46	+ 30,26	66162,47	78580,65	95
94 - 95	384,62	326 41 41	+ 321,45	- 211,19	,48	,63	
95 - 114	422,59	302° 10' 38"	+ 225,05	- 357,68	66387,53	78232,96	114
96 - 114	1058,43	341 58 48	+1006,51	- 327,42	,52	,97	

Compensation

$$\Delta X - 0,34 \quad \Delta Y + 0,11$$

Triangulations à la limite W de Genck-Sutendael

Ces triangulations prolongent la triangulation n° 2 de Winterslag.

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc- tions	Longueurs
SA ₃ - 103 - 106	SA ₃	68°47' 33"	68°47' 32"	SA ₃ - 106	619,33
	103	48 32 02	48 32 01	103 - 106	770,53
	106	62 40 28	62 40 27		
SA ₄ - 103 - 122	SA ₄	90°13' 23"	90°13' 27"	SA ₄ - 122	920,50
	103	60 35 59	60 36 03	103 - 122	1056,56
	122	29 10 25	29 10 30		
SA ₄ - 103 - 121	SA ₄	109°09' 16"	109°09' 18"	SA ₄ - 121	740,81
	103	42 42 29	42 42 31	103 - 121	1031,73
	121	28 08 09	28 08 11		

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc- tions	Longueurs
SA ₄ - 121 - 122	SA ₄	18°55' 53"	18°56' 06"	SA ₄ - 122	920,50
	121	113 29 48	113 30 01	121 - 122	325,71
	122	47 33 41	47 53 53		
103 - 121 - 122	103	17°53' 30"	17°53' 45"	121 - 122	325,72
	121	85 21 39	85 21 54	103 - 122	1056,52
	122	76 44 06	76 44 21		
SA ₄ - 104 - 122	SA ₄	13°14' 58"		104 - 122	404,72
	122	19 10 15		SA ₄ - 122	920,57
104 - 122 - 134	122	121°05' 04"		104 - 134	467,36
	134	47 52 14		122 - 134	104,55
				122 - 134	104,43 mes.
SA ₄ - SA ₃ - 127	SA ₄	92°49' 25"		SA ₃ - 127	2584,17
	127	26 56 20		SA ₄ - 127	2246,02
SA ₄ - SA ₃ - 125	SA ₄	98°11' 54"	98°11' 52"	SA ₄ - 125	2154,68
	SA ₃	55 15 08	55°15' 06"	SA ₃ - 125	2595,54
	125	26 33 04	26°33' 02"		
SA ₄ - 127 - 125	SA ₄	5°22' 28"	5°22' 33"	SA ₄ - 125	2154,26
	127	63 21 40	63 21 45	127 - 125	225,79
	125	111 15 37	111 15 42		
SA ₃ - 127 - 125	127	90°18' 00"		SA ₃ - 125	2595,18
	125	84 42 33		127 - 125	225,77
125 - 127 - 126	125	14°06' 40"	14°06' 35"	127 - 126	76,76
	127	31 41 58	31 41 53	125 - 126	165,46
	126	134 11 38	134 11 32	127 - 126	76,82 mesuré

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
SA ₄ - SA ₃ - 123	SA ₄	44°23' 02"	44°23' 02"	SA ₄ - 123	1930,81
	SA ₃	98 44 39	98 44 39	SA ₃ - 123	1366,41
	123	36 52 19	36 52 19		
SA ₄ - SA ₃ - 124	SA ₄	77°37' 26"	77°37' 22"	SA ₄ - 124	1994,37
	SA ₃	69 04 50	69 04 46	SA ₃ - 124	2085,50
	124	33 17 55	33 17 52		
SA ₄ - 124 - 123	SA ₄	33°14' 24"	33°14' 18"	123 - 124	1124,26
	123	76 29 03	76 28 57	SA ₄ - 124	1994,29
	124	70 16 51	70 16 45		
SA ₃ - 124 - 123	SA ₃	29°39' 49"	29°39' 47"	123 - 124	1124,22
	124	36 58 56	36 58 54	SA ₃ - 123	1366,52
	123	113 21 22	113 21 20		
123 - 124 - 129	123	92°17' 27"		124 - 129	1425,70
	129	51 59 30		123 - 129	832,97
123 - 124 - 128	123	76°59' 11"	76°59' 17"	124 - 128	1301,17
	124	45 40 33	45 40 40	123 - 128	955,42
	128	57 19 57	57 20 03		
123 - 129 - 128	123	15°18' 46"	15°18' 43"	128 - 129	267,54
	129	109 23 12	109 23 09	123 - 129	832,96
	128	55 18 10	55 18 07		
124 - 128 - 129	128	112°38' 07"		124 - 128	1301,24
	129	57 23 41		128 - 129	267,43
128 - 129 - 130	128	51°53' 39"	—	129 - 130	262,58
	129	74 49 28	—	128 - 130	322,07

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
124 - 128 - 130	124	3° 03' 01"	—	128 - 130	321,93
	128	164 31 47	—	124 - 130	1613,75
124 - 129 - 130	129	132° 13' 10"	—	124 - 130	1613,90
	130	40 51 36	—	129 - 130	262,59
128 - 129 - 131	128	66° 00' 05"	66° 00' 05"	129 - 131	441,67
	131	33 35 30	33 35 30	128 - 131	476,71
	129	80 24 25	80 24 25	—	—
128 - 130 - 131	128	14° 06' 25"	—	130 - 131	182,03
	130	140 20 46	—	128 - 131	476,59

TABLEAU B.

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	Y	X	
SA ₃ - 106	619,33	181° 44' 40"	— 619,04	— 18,85	63478,21	78057,45	106
103 - 106	770,53	119 04 13	— 374,39	+ 673,46	,20	,44	
104 - 122	404,72	220° 05' 10"	— 309,64	— 260,62	63188,94	76561,81	122
103 - 122	1056,54	231 05 30	— 663,59	— 822,15	9,00	,83	
SA ₄ - 122	920,52	201 54 57	— 854,00	— 343,58	8,98	,82	
103 - 121	1031,73	248° 59' 08"	— 369,98	— 963,11	63482,61	76420,87	121
SA ₄ - 121	740,81	220 50 57	— 560,37	— 484,54	,61	,86	
122 - 121	325,72	334 21 02	+ 293,62	— 140,99	,59	,83	
SA ₄ - 127	2246,02	180° 10' 12"	— 2246,01	— 6,66	61796,97	76898,74	127
SA ₃ - 127	2584,17	207 06 32	— 2300,28	— 1177,56	,98	,74	

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
SA ₄ - 125	2154,47	185° 32' 42"	- 2144,39	- 208,18	61898,59	76697,22	125
SA ₃ - 125	2595,36	212 05 50	- 2198,65	- 1379,06	,61	,24	
127 - 125	225,78	296 48 30	+ 101,83	- 201,51	,80	,23	
127 - 126	76,76	265° 06' 37"	- 6,54	- 76,48	61790,43	76822,26	126
125 - 126	165,46	130 55 05	- 108,37	+ 125,03	,30	,26	
SA ₄ - 123	1930,81	131° 43' 47"	- 1285,18	+ 1440,95	62757,86	78346,35	123
SA ₃ - 123	1366,46	168 36 09	- 1339,51	+ 270,03	,75	,34	
SA ₄ - 124	1994,33	164° 58' 06"	- 1926,09	+ 517,24	62116,89	77419,54	124
SA ₃ - 124	2085,50	198 15 59	- 1980,41	- 653,67	,85	,54	
123 - 124	1124,24	235 14 51	- 640,85	- 923,70	,92	,55	
123 - 129	832,97	142° 57' 08"	- 664,82	+ 501,85	62092,95	78848,20	129
124 - 129	1425,70	90 57 54	- 24,01	+ 1425,50	,88	,14	
123 - 128	955,42	158° 15' 35"	- 887,46	+ 353,89	61870,31	78700,24	128
124 - 128	1301,20	100 55 49	- 246,73	+ 1277,59	,16	,23	
129 - 128	267,49	213 33 57	- 222,89	- 147,89	,03	,28	
128 - 130	322,00	85° 28' 06"	+ 25,44	+ 320,99	61895,61	79021,21	130
129 - 130	262,58	138 44 37	- 197,40	+ 173,15	5,52	,32	
127 - 130	1613,83	97 53 28	- 221,56	+ 1598,55	5,33	,19	
128 - 131	476,65	99° 34' 01"	- 79,22	+ 470,02	61790,95	79170,24	131
129 - 131	441,67	133 09 32	- 302,11	+ 322,18	,81	,35	
130 - 131	182,03	125 06 50	- 104,70	+ 148,90	,74	,14	
104 - 134	467,36	209° 02' 28"	- 408,60	- 226,75	63089,99	76595,69	134
122 - 134	104,55	161 10 07	- 98,95	+ 33,75	90,02	,57	

Compensation

$$\Delta X - 0.34 \quad \Delta Y - 0.11$$

Triangulation à la route de Bilsen à Asch

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc- tions	Longueurs
136 - 138 - 137	136	44° 29' 31"	44° 29' 33"	136 - 138	395,00 mes.
	138	89 21 37	89 21 39	136 - 137	547,73
	137	46 08 46	46 08 48	138 - 137	383,88
138 - 136 - 135	136	78° 08' 42"	78° 08' 48"	136 - 135	395,12
	138	50 56 08	50 56 14"	138 - 135	498,02
	135	50 54 52	50 54 58	-	-
136 - 137 - 135	136	33° 39' 11"	33° 39' 08"	136 - 135	395,12
	137	45 01 07	45 01 04	137 - 135	309,56
	135	101 19 52	101 19 48	-	-
138 - 137 - 135	138	38° 25' 29"	38° 25' 22"	138 - 137	383,89
	137	91 09 52	91 09 45	137 - 135	309,56
	135	50 25 00	50 24 53	-	-
136 - 137 - 140	136	31° 31' 45"	31° 31' 40"	137 - 140	413,44
	137	104 37 26	104 37 22	136 - 140	765,03
	140	43 51 03	43 50 58	-	-
137 - 138 - 140	137	58° 28' 40"	58° 28' 41"	138 - 140	390,28
	138	64 32 32	64 32 33	137 - 140	413,39
	140	56 58 45	56 58 46	-	-
135 - 138 - 140	135	33° 00' 04"	33° 00' 07"	138 - 140	390,27
	138	102 58 00	102 58 03	135 - 140	698,26
	140	44 01 46	44 01 50	-	-
135 - 136 - 140	136	65° 10' 57"	65° 10' 58"	135 - 140	698,33
	135	83 54 56	83 54 58	136 - 140	765,04
	140	30 54 03	30 54 04	-	-

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc-tions	Longueurs
135 - 137 - 139	135	34° 32' 27"	34° 32' 27"	135 - 139	622,09
	137	119 54 19	119 54 20	137 - 139	406,90
	139	25 33 12	25 33 13	—	—
137 - 139 - 140	137	29° 44' 14"	29° 44' 12"	137 - 139	406,97
	140	73 26 10	73 26 07	140 - 139	210,60
	139	76 49 44	76 49 41	—	—
135 - 140 - 139	140	60° 29' 10"	60° 29' 17"	135 - 139	622,17
	135	17 07 32	17 07 40	140 - 139	210,55
	139	102 22 55	102 23 03	—	—
139 - 140 - 141	139	100° 13' 24"	100° 13' 16"	140 - 141	487,21
	140	54 36 30	54 36 22	139 - 141	403,57
	141	25 10 30	25 10 22	—	—
137 - 140 - 141	137	28° 16' 10"	—	137 - 141	810,44
	140	128 02 40	—	140 - 141	487,40
140 - 141 - 142	140	20° 53' 40"	20° 53' 33"	140 - 142	652,93
	141	117 47 24	117 47 17	141 - 142	263,20
	142	41 19 17	41 19 10	—	—
139 - 141 - 142	139	32° 19' 13"	32° 19' 07"	139 - 142	491,73
	141	92 36 54	92 36 49	141 - 142	263,17
	142	55 04 09	55 04 04	—	—
139 - 140 - 142	140	33° 42' 50"	32° 42' 44"	139 - 142	491,85
	139	132 32 36	132 32 30	140 - 142	652,93
	142	13 44 52	13 44 46	—	—
141 - 142 - 143	141	120° 57' 09"	120° 57' 13"	141 - 143	473,38
	142	38 42 07	38 42 12	142 - 143	649,24
	143	20 20 30	20 20 35	—	—

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs composées	Direc-tions	Longueurs
141 - 143 - 144	141	15° 21' 38"	15° 21' 36"	144 - 144	852,06
	143	147 03 13	147 03 11	143 - 144	414,99
	144	17 35 15	17 35 13	—	—
143 - 144 - SS	143	67° 37' 49"	67° 37' 42"	144 - SS	662,22
	144	76 57 32	76 57 25	143 - SS	697,65
	SS	35 24 59	35 24 53	—	—
143 - 144 - 146	143	49° 37' 24"	49° 37' 18"	144 - 146	490,71
	144	90 16 21	90 16 14	143 - 146	644,16
	146	40 06 34	40 06 28	—	—
143 - SS - 146	143	117° 15' 13"	117° 15' 01"	143 - 146	644,27
	SS	29 59 19	29 59 07	SS - 146	1146,04
	146	32 46 05	32 45 52	—	—
144 - SS - 146	144	167° 13' 52"	167° 13' 51"	144 - 146	[490,22]
	SS	5 25 40	5 25 40	SS - 146	[1145,45]
	145	7 20 29	7 20 29	—	—
143 - 144 - 145	143	82° 35' 03"	82° 35' 14"	143 - 145	772,99
	144	67 38 27	67 38 37	144 - 145	828,83
	145	29 45 58	29 46 09	—	—
143 - 146 - 145	143	32° 57' 38"	32° 57' 48"	143 - 145	773,06
	146	90 35 47	90 35 57	146 - 145	420,65
	145	56 26 05	56 26 15	—	—
144 - 146 - 145	144	22° 37' 54"	22° 37' 46"	144 - 145	828,90
	146	130 42 20	130 42 13	146 - 145	420,71
	145	26 40 08	26 40 01	—	—
145 - 146 - 148	145	52° 10' 25"	52° 10' 10"	145 - 148	538,34
	146	77 59 17	77 59 03	146 - 148	434,72
	148	49 51 02	49 50 47	—	—

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc-tions	Longueurs
145 - 148 - 147	148	53° 01' 39"	53° 01' 44"	145 - 147	493,10
	145	66 15 06	66 15 11	148 - 147	564,94
	147	60 43 01	60 43 05	—	—
145 - 148 - 149	148	72° 19' 50"	72° 19' 53"	145 - 149	695,75
	145	60 10 11	60 10 14	148 - 149	633,45
	149	47 29 51	47 29 53	—	—
146 - 147 - 148	148	102° 52' 40"	102° 52' 41"	146 - 147	785,84
	146	44 29 15	44 29 16	148 - 147	564,89
	147	32 38 02	32 38 03	—	—
146 - 145 - 147	146	33° 30' 03"	33° 29' 52"	145 - 147	493,25
	145	118 25 30	118 25 20	146 - 147	786,01
	147	28 04 59	28 04 48	—	—
148 - 146 - 149	148	122° 10' 51"	122° 10' 49"	146 - 149	939,96
	146	34 46 35	34 46 33	148 - 149	633,43
	149	23 02 40	23 02 38	—	—
146 - 145 - 149	146	43° 12' 43"	43° 12' 33"	145 - 149	695,87
	145	112 20 36	112 20 26	146 - 149	940,08
	149	24 27 12	24 27 01	—	—
148 - 147 - 149	148	19° 18' 12"	19° 18' 20"	147 - 149	211,97
	147	98 55 09	98 55 17	148 - 149	633,41
	149	61 46 16	61 46 23	—	—
145 - 147 - 149	145	6° 04' 55"	6° 05' 05"	147 - 149	211,99
	147	159 38 09	159 38 20	145 - 149	695,84
	149	14 16 25	14 16 35	147 - 149	211,87 mes.

Rattachement à la grande triangulation

Les coordonnées du point 135 ont été déterminées par relèvement sur les quatre points connus : VIII, δ Genck, δ Sutendael et Cheminée Dumont. Un contrôle a été effectué au point 136 également par relèvement sur les quatre points VIII, δ Genck, Cheminée Winterslag (W₁) et Cheminée Dumont.

Calcul des coordonnées du point 135

1^{re} combinaison : VIII, δ Genck, δ Sutendael.

Données	Calculs
p 74° 59' 49"	A 49° 07' 28"
p' 60 02 04	p 74 59 49
$180-\alpha$ 124 19 31	$180-\alpha$ 124 19 31
β 0 08 58	$180+\gamma$ 248 26 48
Σ 259 30 22	γ 68 26 48
R 100 29 38	
135) X 65182,29	Y 83914,80

2^{me} combinaison : δ Genck, δ Sutendael, cheminée Dumont.

Données	Calculs
p 74° 59' 49"	A 49° 07' 33"
p' 65 17 27	p 74 59 49
$180-(\alpha+\beta)$ 86 04 44	$180-\alpha$ 124 19 31
Σ 226 22 00	$180+\gamma$ 248 26 53
R 133 38 00	γ 68 26 53
135) X 65181,97	Y 83914,94

Calcul des coordonnées du point 136

1^{re} combinaison : VIII, δ Genck, Cheminée Winterslag (W₁)

Données	Calculs
$180-(\alpha+\beta)$ 150° 32' 44"	A 65° 29' 29"
p 32 44 33	p 32 44 33
p' 23 22 34	$180-\alpha$ 168 25 04
Σ 206 39 51	$180+\gamma$ 266 39 06
R 153 20 09	γ 86 39 06
136) X 65190,05	Y 84310,74

2^{me} combinaison : δ Genck, Chem. Dumont, Chem. Winterslag (W₁)

Données		Calculs	
p	34° 32' 36"	A	120° 24' 22"
p'	23 22 34	p	34 32 53
180-(α+β)	93 47 31	180-α	111 39 51
Σ	151 42 41	180+γ	266 36 49
R	208 17 19	γ	86 36 49
136) X	65186,35	Y	84310,66

Résumé

135) X	65182,13	Y	83914,87	Moyenne
135-136 ΔX	+5,78	ΔY	+395,08	
136) X	65187,91	Y	84309,95	valeur déduite de 135 — poids 2. moyenne en 136 — poids 1.
	65188,20		84310,70	
136) X	65188,00	Y	84310,20	moyenne pondérée

Pour l'orientation on a adopté la moyenne des deux valeurs de γ obtenues en 135.

N.-B. — Les calculs ont été effectués avec les valeurs compensées.

TABLEAU B.

Directions	Longueurs (Moyennes)	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x = l cos α	y = l sin α	X	Y	
136 - 135	295,12	269° 09' 43"	- 5,78	- 395,08	65182,21	83915,11	135
135 - 138	498,02	140° 04' 44"	- 381,95	+ 319,60	64800,26	84234,71	138
136 - 138	395,00	191 00 58	- 387,72	- 75,48	,27	,71	
135 - 137	309,56	190° 29' 32"	- 304,38	- 56,37	64877,83	83858,74	137
136 - 137	547,73	235 30 31	- 310,17	- 451,45	,82	,74	
138 - 137	383,89	281 39 20	+ 77,56	- 375,97	,83	,74	

Directions	Longueurs (Moyennes)	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x = l cos α	y = l sin α	X	Y	
135 - 140	698,29	173° 04' 46"	- 693,21	+ 84,14	64489,00	83999,25	140
136 - 140	765,04	203 58 48	- 699,01	- 310,93	8,98	,26	
137 - 140	413,41	160 07 57	- 388,81	+ 140,50	9,01	,24	
138 - 140	390,28	217 06 44	- 311,23	- 235,49	9,04	,22	
135 - 139	622,13	155° 57' 05"	- 568,13	+ 253,52	64614,08	84168,63	139
137 - 139	406,93	130 23 48	- 263,72	+ 309,91	,10	,65	
140 - 139	210,58	53 34 03	+ 125,06	+ 169,42	,07	,66	
137 - 141	810,44	131° 51' 47"	- 540,85	+ 603,57	64336,97	84462,31	141
139 - 141	403,57	133 20 48	- 277,02	+ 293,48	7,06	,13	
140 - 141	487,30	108 10 32	- 152,00	+ 462,99	7,01	,23	
140 - 142	652,93	87° 16' 54'	+ 30,97	+ 652,20	64519,98	84651,44	142
139 - 142	481,79	101 01 37	- 94,07	+ 482,71	19,96	,42	
141 - 142	263,18	45 57 43	+ 182,95	+ 189,20	20,01	,36	
141 - 143	473,38	166° 54' 56"	- 461,09	+ 107,17	63875,92	84569,39	143
142 - 143	649,24	187 15 31	- 644,04	- 82,03	,94	,38	
141 - 144	852,06	151° 33' 20"	- 749,20	+ 405,84	63587,81	84868,06	144
143 - 144	414,99	133 58 07	- 288,11	+ 298,67	,82	,05	
143 - SS	697,65	66° 20' 25"	+ 279,97	- 639,01	64155,90	85208,39	SS
144 - SS	662,22	30 55 32	+ 568,08	+ 340,33	,89	,38	
143 - 146	644,11	183° 35' 26"	- 642,85	- 40,34	63233,08	84529,04	146
144 - 146	490,71	223 41 47	- 354,79	- 339,00	,02	,05	
SS - 146	1146,04	216 21 15	- 922,98	- 679,34	2,92	,04	

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
143 - 145	773,02	216° 33' 17"	- 620,99	- 460,41	63254,94	84108,97	145
146 - 145	420,68	272 59 31	+ 21,96	- 420,10	,97	,94	
144 - 145	828,86	246 19 30	- 332,83	- 759,01	,98	9,04	
145 - 148	538,34	145° 09' 41"	- 441,85	+ 307,53	62813,11	84416,51	148
146 - 148	434,72	195 00 28	- 419,89	- 112,57	,12	,47	
145 - 147	493,18	211° 24' 52"	- 420,89	- 257,06	62834,07	83851,92	147
148 - 147	564,92	272 07 52	+ 21,01	- 564,53	,12	,96	
146 - 147	785,93	239 29 41	- 398,95	- 677,14	,06	,90	
148 - 149	633,44	252° 49' 40"	- 187,02	- 605,20	62626,09	83811,29	149
145 - 149	695,81	205 19 53	- 628,90	- 297,70	,06	,28	
146 - 149	940,02	229° 47' 00"	- 606,95	- 717,81	,06	,23	
147 - 149	211,87	191 03 10	- 207,94	- 40,62	,14	,31	

Triangulation vers l'angle S.-E. de Genck Sutendael

TABLEAU A.

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
VI - SH - 153	SH	96° 08' 20"	—	VI - 153	1963,90
	153	42 31 40	—	SH - 153	1303,85
VI - SH - 154	SH	109° 14' 43"	—	VI - 154	1923,60
	154	40 55 00	—	SH - 154	1013,75
VI - 153 - 154	153	78° 31' 11"	—	VI - 154	1923,65
	154	89 59 10	—	153 - 154	391,15
SH - 153 - 154	SH	13° 06' 24"	13° 06' 23"	SH - 154	1013,75
	154	130 54 10	130 54 08	153 - 154	391,17
	153	35 59 31	35 59 29	153 - 154	391,25 mes.

TABLEAU B.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
VI - 153	1963,90	253° 30' 19"	- 557,32	- 1882,15	62576,73	87645,49	153
SH - 153	1303,85	296 01 59	+ 572,25	- 1171,56	,70	,59	
VI - 154	1923,62	242° 00' 38"	- 902 75	- 1698,60	62231,30	87829,04	154
SH - 154	1013,75	282 55 36	+ 226 78	- 988,05	,23	,11	
154 - 153	391,19	332° 01' 29"	+ 345,45	- 183,49	62576,72	87645,58	153

Triangulation vers l'angle S.-E. de Winterslag

TABLEAU A

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
X - Che W ₁ - 80	X	51° 55' 56"		X - 80	2407,64
	80	94 43 36		CheW ₁ -80	3448,73
X - Che W ₂ - 80	X	53° 27' 17"		X - 80	2407,75
	80	93 19 38		CheW ₂ 80	3531,00
80 - 81 - 8 Genck	80	26° 56' 56"		8 - 81	1466,87
	81	142 03 09		80 - 81	618,65
80 - 81 - 82	80	8° 09' 41"	8° 09' 46"	80 - 82	846,26
	81	151 15 18	151 15 23	81 - 82	249,91
	82	20 34 46	20 34 51	81 - 82	250,08 mes

TABLEAU B.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
X - 80	2407,70	34° 35' 53"	1981,90	1367,13	63329,57	81422,39	80
W ₁ - 80	3448,73	129 19 29	2185,51	2667,82	,61	,34	
W ₂ - 80	3531,00	127 55 32	2170,28	2785,29	,65	,41	
δ Genck-81	1466,87	81° 21' 13"	+ 220,52	+ 1450,21	63632,44	80882,92	81
80 - 81	618,65	299 18 04	+ 302,77	- 539,50	,38	,88	
80 - 82	846,26	291° 08' 18"	+ 305,18	- 789,32	63654,79	80633,06	82
81 - 82	249,91	270 33 21	+ 2,42	- 249,90	,83	,00	

Positions des Puits de Winterslag

Les puits et les installations principales ont été déterminés par une triangulation partant des signaux métalliques SA₃-SA₄ et par un cheminement reliant les repères des puits

TABLEAU A.

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc- tions	Longueurs
SA ₄ - SA ₃ - 98	SA ₄	62° 58' 29"	62° 58' 30"	SA ₄ - 98	1157,74
	SA ₃	57 56 01	57 56 02	SA ₃ - 98	1217,00
	98	59 05 27	59 05 28	—	—
SA ₄ - SA ₃ - 99	SA ₄	42° 58' 06"	42° 58' 01"	SA ₃ - 99	975,68
	SA ₃	82 03 56	82 03 51	SA ₄ - 99	1417,79
	99	54 58 12	54 58 07	—	—
SA ₄ - 98 - 99	SA ₄	20° 00' 23"	20° 00' 30"	99 - 98	515,53
	98	109 46 49	109 46 56	SA ₄ - 98	1157,73
	99	50 12 27	50 12 34	—	—

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Direc- tions	Longueurs
SA ₃ - 98 - 99	SA ₃	24° 07' 55"	24° 07' 56"	99 - 98	515,56
	98	50 41 23	50 41 24	SA ₃ - 98	1217,02
	99	105 10 39	105 10 40	—	—
SA ₄ - SA ₃ - 100	SA ₄	31° 50' 38"	31° 50' 34"	SA ₃ - 100	862,11
	SA ₃	102 19 29	102 19 25	SA ₄ - 100	1591,41
	100	45 50 06	45 50 02	—	—
SA ₄ - 98 - 100	SA ₄	31° 07' 51'	31° 07' 55"	98 - 100	851,34
	98	104 11 32	104 11 36	SA ₄ - 100	1596,38
	100	44 40 25	44 40 29	—	—
SA ₃ - 98 - 100	SA ₃	44° 23' 27"	44° 23' 25"	SA ₃ - 100	862,10
	98	45 06 05	45 06 03	98 - 100	851,38
	100	90 30 33	90 30 32	—	—
98 - 99 - 96	98	18° 07' 41"	18° 07' 38"	99 - 96	738,59
	99	149 19 49	149 19 47	98 - 96	1210,92
	96	12 32 37	12 32 35	—	—
98 - 99 - 100	98	5° 35' 17"	5° 35' 14"	99 - 100	341,92
	99	165 58 19	165 58 16	98 - 100	851,32
	100	8 26 34	8 26 30	—	—
96 - 99 - 100	96	25° 53' 47"	25° 53' 46"	96 - 100	550,79
	99	44 41 51	44 41 50	99 - 100	342,00
	100	109 24 25	109 24 24	—	—
96 - 99 - 97	96	131° 47' 33"	131° 47' 38"	99 - 97	818,20
	99	5 54 19	5 54 24	96 - 97	112,94
	97	42 17 54	42 17 59	—	—
99 - 100 - 97	99	38° 47' 33"	38° 47' 26"	100 - 97	591,63
	100	119 58 54	119 58 48	99 - 97	818,01
	97	21 13 52	21 13 46	—	—

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
96-97 - Rd	96	64° 48' 55"	64° 49' 11"	97 - Rd	105,75
	97	40 02 59	40 03 17	96 - Rd	75,20
	Rd	75 07 18	75 07 34	—	—
97 - 96 - B s-e	97	9° 33' 57"	—	96-Bs-e	20,17
	96	58 58 03	—	97-Bs-e	103,99
97 - Rd - B n-e	97	20° 13' 17"	—	Rd-Bn-e	41,77
	Rd	98 42 53	—	97-Bn-e	119,46
Rd - Rc - B n-w	Rd	97°27' 43"	—	Rc-B n-w	107,41
	Rc	69 03 34	—	Rd-B n-w	101,18
97 - Rd - A s-w	97	18°55' 43"	—	Rd-A s-w	50,55
	Rd	118 20 07	—	97-A s-w	137,16
Rd - Rc - A s-w	Rd	34°37' 14"	—	Rc-A s-w	33,00
	Rc	119 36 50	—	Rd-A s-w	50,50
97 - Rd - A s-e	97	39°09' 32"	—	Rd-A s-e	87,69
	Rd	91 14 22	—	97-A s-e	138,83
Rd - Rc - A s-e	Rd	61°43' 00"	—	Rc-A s-e	79,20
	Rc	101 58 37	—	Rd-A s-e	87,98
Rd - Rc - A n-w	Rd	25°13' 19"	—	Rc-A n-w	45,99
	Rc	141 14 00	—	Rd-A n-w	67,55
96 - 97 - C n-w	96	50°46' 03"	—	97-C n-w	104,10
	97	72 03 23	—	96-C n-w	127,86
97 - Rd - C n-w	97	32°00' 25"	—	Rd-C n-w	57,88
	Rd	72 26 07	—	97-C n-w	104,11

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Valeurs compensées	Directions	Longueurs
96 - 97 C s-w	96	42°44' 22"	—	97-C s-w	85,22
	97	73 10 23	—	96-C s-w	120,19
97 - Rd - C s-w	97	33°07' 25"	—	Rd-C s-w	57,88
	Rd	53 33 18	—	97-C s-w	85,21
97 - Rd - B s-e	97	30°29' 02"	—	Rd-B s-w	55,16
	Rd	72 59 23	—	97-B s-w	103,98
Rd - Rc - B n-e	Rd	108°19' 47"	—	Rc-B n-e	55,15
	Rc	45 54 36	—	Rd-B n-e	41,73
97 - 96 - Ch. W ₂	96	79°23' 14"	—	96-W ₂	142,08
	97	58 08 45	—	97-W ₂	164,42
100 - 99 - W ₂	100	108°19' 34"	—	99-W ₂	863,09
	99	49 34 50	—	100-W ₂	692,18
96 - 97 - A s-e	96	57°30' 31"	—	97-A s-e	138,94
	97	79 12 30	—	96-A s-e	161,82

TABLEAU B.

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x = l cos α	y = l sin α	X	Y	
SA ₄ - SA ₃	1172,17	87° 20' 45"	+ 54,28	+ 1170,91	64096,92	78076,42	SA ₃
SA ₄ - 99	1417,79	44° 22' 43"	+ 1013,34	+ 991,60	65055,98	77897,11	99
SA ₃ - 99	975,68	349 24 36	+ 959,06	- 179,31	,98	,11	
SA ₄ - 98	1157,74	24° 22' 14"	+ 1054,58	+ 477,73	65097,22	77383,24	98
SA ₃ - 98	1217,01	325 16 44	+ 1000,30	- 693,13	,22	,23	
99 - 98	515,55	274 35 13	+ 41,23	- 513,90	,21	,21	

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
98 - 96	1210,92	76° 27' 34"	+ 283,52	+ 1177,26	65380,74	78560,49	96
99 - 96	738,59	63 55 00	+ 324,74	+ 663,37	,72	,48	
SA ₁ - 100	1596,39	55° 30' 10"	+ 904,14	+ 1315,67	64946,78	78221,18	100
SA ₃ - 100	862,11	9 40 10	+ 849,86	+ 144,80	,78	,22	
98 - 100	851,34	100 10 35	- 150,41	+ 837,95	,81	,18	
99 - 100	341,96	108 36 54	- 109,16	+ 324,07	,82	,18	
96 - 100	550,79	218 01 14	- 433,91	- 339,26	,82	,22	
99 - 97	818,10	69° 49' 25"	+ 282,17	+ 767,90	65338,15	78665,01	97
96 - 97	112,94	112 07 22	- 42,53	+ 104,63	,20	,11	
100 - 97	591,63	48 35 41	+ 391,29	+ 443,75	,09	4,95	
96 - Rd	75,20	47° 18' 11"	+ 50,99	+ 55,27	65431,72	78615,75	Rd
97 - Rd	105,75	332 10 37	+ 93,52	- 49,36	,67	,67	
Rd - Rc	25,25	359° 13' 24"	+ 25,25	- 0,34	65456,92	78615,38	Rc
Rc - Ra	100,03	89° 12' 04"	+ 1,40	+ 100,02	65458,32	78715,35	Ra
Ra - Rb	80,03	89° 12' 04"	+ 1,12	+ 80,02	65459,45	78795,37	Rb
Ra - Puits I	25,25	179° 13' 24"	- 25,25	+ 0,34	65433,07	78715,69	Puits I
Rb - Puits II	25,25	179° 13' 24"	- 25,25	+ 0,34	65434,20	78795,71	Puits II
97 - A s-w	137,16	351° 06' 20"	+ 135,51	- 21,21	65473,66	78643,82	A s-w
Rd - A s-w	50,52	33 50 34	+ 41,96	+ 28,14	,66	,84	
Rc - A s-w	33,00	59 36 24	+ 16,69	+ 28,47	,61	,85	

Repères des puits

Directions	Lon- gueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
Rd - A N-W	67,55	24° 27' 13"	+ 61,49	+ 27,96	65493,19	78643,67	A N-W
Rc - A N-W	45,99	37 59 24	+ 36,25	+ 28,31	,17	,69	
Rd - A S-E	87,69	60° 56' 15"	+ 42,60	+ 76,65	65471,30	78692,36	A S-E
97 - A S-E	138,83	11 20 09	+ 136,12	+ 27,29	,27	,32	
96 - A S-E	161,82	54 36 51	+ 93,71	+ 131,93	,44	,41	
96 - B S-E	50,17	53° 09' 19"	+ 12,09	+ 16,14	65392,82	78576,62	B S-E
97 - B S-E	103,99	301 41 27	+ 54,63	- 88,48	,78	,55	
Rd - B S-E	55,16	225 10 00	- 38,89	- 39,11	,81	,60	
97 - B N-E	119,46	311° 57' 20"	+ 79,87	- 88,84	65418,02	78576,19	B N-E
Rd - B N-E	41,75	250 53 34	- 13,62	- 39,45	,08	,26	
Rc - B N-E	55,15	225 08 00	- 38,91	- 39,09	,01	,29	
Rd - B N-W	101,18	261° 45' 41"	- 14,50	- 100,14	65417,20	78515,57	B N-W
Rc - B N-W	107,41	248 16 58	- 39,74	- 99,79	,18	,59	
96 - C N-W	127,86	61° 21' 19"	+ 61,29	+ 112,21	65442,02	78672,69	C N-W
97 - C N-W	104,10	4 10 54	+ 103,82	+ 7,58	1,97	,61	
Rd - C N-W	57,88	79 44 30	+ 10,31	+ 56,95	2,01	,66	
96 - C S-W	120,19	69° 23' 00"	+ 42,32	+ 112,49	65423,05	78672,97	C S-W
97 - C S-W	85,22	5 17 54	+ 84,86	+ 7,87	,01	,90	
Rd - C S-W	57,88	98 37 19	- 8,68	+ 57,23	,02	,94	
96 - W ₂	142,08	32° 44' 08"	+ 119,51	+ 76,83	65500,24	78637,31	W ₂
97 - W ₂	164,42	350 16 07	+ 162,05	- 27,79	,20	,24	
99 - W ₂	863,09	59 02 04	+ 444,08	+ 740,08	,06	,19	
100 - W ₂	692,18	36 56 28	+ 553,22	+ 416,01	,02	,21	

Angles des bâtiments

N.-B. — Pour cheminée W₂ on avait trouvé X = 65499,96 Y = 78637,11 valeurs qui concordent bien avec celles de ce tableau. Nous conservons toutefois les premières.

Limites et abornements

Genck-Sutendael

LIMITE NORD.

Extrait de l'arrêté du 3 novembre 1906 :

« Au nord, par des lignes droites tirées du point A sommet de l'angle sud-est de la concession André Dumont sous Asch, sur le point B, situé sur l'axe de la route de Bilsen à Asch, à 200 mètres vers le nord de la borne n° 2 de cette route et prolongée jusqu'à sa rencontre en C avec l'axe du chemin de fer de Hasselt à Maeseycck, du point C sur le point D, situé sur l'axe de la route de Bilsen à Asch, à 395 mètres au nord de la borne n° 3 ; de ce point D sur le point E, borne n° 14 de la route de Hasselt à Asch ; du point E sur le point F, intersection des axes du chemin de Genck à Waterscheid avec celui du chemin de Winterslag à Gelieren ; du point F sur le point G, pris à 1600 mètres de distance vers le nord du point F sur la limite ouest de la concession André Dumont sous Asch, puis du point G sur le point H, situé sur le chemin de Genck à Kelgterhof à 1560 mètres au nord de l'intersection du dit chemin avec celui de Genck à Meeuwen (distance mesurée en ligne droite) et prolongée de 180 mètres jusqu'au point I. »

La lettre A de cet arrêté correspond à la lettre C' de l'arrêté du 1^{er} août 1906 de la concession André Dumont sous Asch. De même B correspond à D' et C à E'.

Détermination du point D. — Le point D et la borne n° 3 de la route de Bilsen à Asch ont été rattachés directement aux points 136 et 138. Le calcul de leurs coordonnées est donné ci-après.

Abornement. — Le point D n'a pas été aborné.

Calcul des coordonnées du point D.

Directions	Longueurs (Moyennes)	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			$x = l \cos \alpha$	$y = l \sin \alpha$	X	Y	
136 - D	3,14	101° 00' 58"	- 0,60	+ 3,08	65188,05	84313,41	D
138 - b n° 3	0,33	281 00 58	+ 0,06	- 0,32	64800,99	84234,53	borne n° 3

Les points E et F de cet arrêté sont les mêmes que ceux de l'arrêté du 1^{er} août 1906 de la concession André Dumont sous Asch,

Détermination du point G. — L'azimut de la direction FG a été déduit des coordonnées de E et F. Le point G n'a pas été fixé sur le terrain ni aborné.

Calcul des coordonnées du point G.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
FG	1600	10° 32' 33"	+1599,42	+43,07	66664,05	80400,60	G

Détermination du point H. — Le point H tombe entre les points 114 et 115, entre les deux profils en travers de la route *g* et *f*. L'axe de la route dans cette partie est représenté par la droite XY dont il s'agit d'écrire l'équation. Pour cela nous calculerons d'abord les coordonnées de X et Y, d'après les données du tableau suivant :

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
115 - <i>g</i>	50,00	137° 39' 40"	- 36,96	+ 33,67	66638,34	78003,90	<i>g</i>
115 - <i>f</i>	100,00	137 39 40	- 73,92	+ 67,34	66601,38	78037,57	<i>f</i>
<i>g</i> - X	2,96	47 39 40	+ 1,99	+ 2,19	66640,33	78006,09	X
<i>f</i> - Y	2,62	47 30 40	+ 1,76	+ 1,94	66603,14	78039,51	Y

Les coordonnées du point d'intersection des routes de Genck à Meeuwen ont été déterminées graphiquement en s'aidant d'un plan à l'échelle de 1/100. On a trouvé

$$(108) \quad 65648,07 \quad 79231,65$$

Prenant ce point comme origine, on trouve comme valeurs des coordonnées des points X et Y

$$\begin{array}{l} X \quad + 992,26 \quad 1225,56 \\ Y \quad + 955,07 \quad 1192,14 \end{array}$$

On cherche ensuite l'intersection de la droite passant par ce point et du cercle dont le centre est à l'origine choisie et de rayon égal à 1560 mètres. Ce point a pour coordonnées

$$+ 979,47 \quad - 1214,07$$

ou dans le système de la carte

$$H \quad 66627,54 \quad 78017,58$$

Détermination du point I. — Pour obtenir les coordonnées du point I, on calcule d'abord l'azimut de la direction GH puis les éléments compris dans le tableau suivant :

Calcul des coordonnées de I.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
HI	180	269° 07' 20"	- 2 76	-179.98	66624,78	77837,60	I

LIMITE OUEST.

Extrait de l'arrêté du 3 novembre 1906 :

« A l'ouest, par des lignes droites tirées du point I sur le point J, dixième borne de la route de Hasselt à Asch, du point J sur le point K, situé sur l'axe du chemin de fer de Hasselt à Maeseyck à 280 m. à l'ouest de la borne kilométrique n° 13 et prolongée de 300 mètres jusqu'au point L, du point L sur le point M, situé sur l'axe de la route de Hasselt à Asch, à 520 mètres à l'est de la borne n° 8 de cette route et prolongée de 1,440 mètres jusqu'au point N. »

Détermination des points J, K, L, M et N. — Ces points sont rattachés directement aux triangulations à la limite ouest de Genck-Sutendael. Leurs coordonnées sont calculées d'après les éléments du tableau ci-après.

Abornement. — Une borne B₁₃ a été placée en face de J sur l'accotement nord de la route ; une autre B₁₂ en face de K au nord de la voie ferrée ; une troisième B₁₁ se trouve exactement à l'emplacement du point L ; une quatrième B₁₀ est située en face de M sur l'accotement sud de la route ; enfin une cinquième B₉ a été installée en face de N, qui tombe dans le ruisseau de Stimmer, sur la rive nord de ce cours d'eau.

Calcul des coordonnées des points J, K, L, M et N.

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
106 - J	69,09	261° 36' 09"	- 10,09	- 68,35	63467,78	77989,20	J
SA ₃ - B ₁₃	624,64	187° 49' 51"	- 618,82	- 85,11	63478,00	77991,31	B ₁₃
♁ Genck - B ₁₃	1443,63	272 37 55	+ 66,26	- 1441,51	,18	,20	
105 - 119	10,70	174° 30' 13"	- 10,65	+ 1,01	63515,17	77110,21	119
119 - 120	12,00	84 30 13	+ 1,15	+ 11,94	63516,32	77122,15	120
120 - borne 13	néant	174 30 13	-	-	-	-	-
120 - K	280,00	264 30 13	- 26,82	- 278,71	63489,50	76843,44	K
104 - 118	10,70	174 30 13	- 10,65	+ 1,01	63487,59	76823,55	118
118 - K	20,00	84 30 13	+ 1,92	+ 19,91	63489,51	76843,46	K
K - B ₁₂	8,27	354 30 13	+ 8,23	- 0,79	63497,73	76842,66	B ₁₂
K - L	300,00	271° 05' 10"	+ 5,69	- 299,05	63495,18	76543,50	L
121 - B ₁₁	123,21	83 58 51	+ 12,92	+ 122,53	63495,18	76543,50	B ₁₁
134 - 157	520,00	254° 56' 43"	- 135,07	- 502,15	62954,65	76093,54	157
157 - borne 8	0,83	164 56 43	- 0,81	+ 0,22	62953,84	76093,76	borne 8
134 - M	4,32	344 56 43	+ 4,17	- 1,12	63093,89	76594,57	M
134 - B ₁₀	0,84	164 56 43	- 6,81	+ 0,12	63088,91	76595,91	B ₁₀
M - N	1440,00	172° 44' 50"	- 1428,13	+ 181,80	61665,41	76776,37	N
126 - B ₉	132,25	200 30 55	- 123,86	- 46,35	61666,16	76776,03	B ₉
127 - B ₉	179,19	223 17 58	- 130,41	- 122,89	61666,22	76775,97	B ₉
126 - A N-E	32,13	279 20 21	+ 5,21	- 31,70	61795,57	76790,56	A N-E
126 - A S-E	29,24	269 26 36	- 0,28	- 29,24	61789,74	76793,13	A S-E
126 - A S-W	41,23	262 08 26	- 5,64	- 40,84	61784,38	76781,53	A S-W

(1) A N-E, A S-E et A S-W représentent les angles de la maison de Schryvers.

LIMITE SUD.

Extrait de l'arrêté du 3 novembre 1906 :

« Au Sud, par des lignes droites tirées du point N sur le point O, bifurcation du chemin de Diepenbeek à Genck avec le chemin de Langerloo à Camerloo, du point O sur le point P, situé sur l'axe de la route de Bilsen à Asch, à son intersection avec l'axe du chemin de Terboecht à Winnismael, du point P sur le point Q, situé sur l'axe de la route de Bilsen à Asch, à 215 mètres au sud de la borne n° 5 de cette route, du point Q par une ligne droite dont la direction fait un angle de 102° 30' avec celle de la droite PQ définie ci-dessus et dont la longueur est de 3,830 mètres. »

Détermination du point O. — La position du point O a été déterminée par un cheminement partant du point de triangulation 131.

Abornement. — Une borne B₈ a été installée à peu de distance de O à l'angle N-W de la maison Box.

Calcul des coordonnées de O, B₈, etc.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
131 - 132	94,05	83° 02' 02"	+ 11,41	+ 93,36	61801,90	79263,71	132
132 - 133	61,93	154 23 41	- 55,85	+ 26,76	61746,05	79290,47	133
133 - v	7,05	56 36 58	+ 3,88	+ 5,89	61749,93	79296,36	v
133 - A N-W	6,79	112 09 22	- 2,56	+ 6,29	61743,49	79296,76	A N-W
133 - A S-W	12,00	142 56 56	- 9,58	+ 7,23	61736,47	79297,70	A S-W
A N-W - u	3,30	356 26 45	+ 3,29	- 0,20	61746,78	79296,56	u
u - O	6,25	266 26 45	- 0,39	- 6,24	61746,39	79290,32	O
A N-W - w	0,25	176 26 45	- 0,25	+ 0,02	61743,24	79296,78	w
w - B ₈	0,25	266 26 45	- 0,02	- 0,25	61743,22	79296,53	B ₈

Détermination des points P et Q. — Ces points ont été déterminés par un cheminement partant des points triangulés 147 et 149.

Abornement. — Deux bornes B₇ et B₆ ont été placées exactement en face des points P et Q, la première sur l'accotement est, la seconde sur l'accotement ouest de la route de Bilsen à Brée.

Calculs des coordonnées de P, Q, B₇, B₆, etc.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
147 - b. n°5	0,68	281° 03' 10"	+ 0,13	- 0,68	62834,21	83851,25	bor. n° 5
147 - 156	150,00	191 03 10	- 147,22	- 28,76	62686,86	83823,17	156
149 - B ₆	8,08	262 54 32	- 1,00	- 8,02	62625,09	83803,26	B ₆
B ₆ - 155	0,53	113 53 40	- 0,21	+ 0,48	62624,88	83803,74	155
155 - Q	3,13	101 03 10	- 0,60	+ 3,07	62624,28	83806,81	Q
149 - 150	150,46	208 00 38	- 132,84	- 70,66	62493,25	83740,62	150
150 - 151	135,88	192 51 31	- 132,47	- 30,24	62360,78	83710,38	151
151 - 152	216,48	206 16 51	- 194,10	- 95,85	62166,68	83614,53	152
152 - B ₇	126,22	152 07 56	- 111,58	+ 59,00	62055,10	83673,53	B ₇
B ₇ - P	3,75	249 41 29	- 1,30	- 3,52	62053,80	83670,01	P
B ₇ - A N-E	20,20	183 37 14	- 20,16	- 1,28	62034,94	83672,25	A N-E
B ₇ - A S-E	25,90	177 37 23	- 25,88	+ 1,07	62029,22	83673,60	A S-E

(1) A N-E et A S-E sont les angles N-E et S-E de la maison Heymans.

Détermination du point R. — La position du point R a été fixée par rattachement direct au point 153 de la triangulation vers l'angle S-E.

Abornement. — Une borne B₅ a été installée à proximité du point R.

Calculs des coordonnées de R et B₅.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Point
			Partielles		Totales		
			x = l cos α	y = l sin α	X	Y	
Q - R	38,30	90° 59' 00"	- 65,74	+ 3829,44	62558,54	87636,25	R
153 - B ₅	19,59	208 36 20	17,20	9,38	9,51	.17	B ₅

LIMITE EST.

Extrait de l'arrêté du 3 novembre 1906 :

« *A l'Est*, par une ligne droite RA, tirée du point R, défini ci-dessus sur le point A. point de départ. »

Pour la détermination du point A voir limite nord.

Extension de la concession.

Cette extension de la concession est délimitée comme suit :

Extrait de l'arrêté du 31 juillet 1909 :

Au sud, du point I, angle nord-ouest de la concession de Genck-Sutendael par la limite nord de cette concession, jusqu'à sa rencontre en G, avec la limite ouest de la concession André Dumont sous Asch;

A l'est, du point G par cette dernière limite jusqu'au point A situé à 940 mètres au nord du point G;

Au nord, du point A par une ligne droite jusqu'au point C, situé sur le prolongement en ligne droite de la limite ouest de la concession de Genck-Sutendael à 375 mètres au nord du point I, angle nord ouest de la dite concession ;

A l'Ouest, par une ligne droite tirée du point C sur le point I, point de départ.

Les points I et G sont les mêmes que ceux de l'arrêté précédent.

Calcul des coordonnées de A et C

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
G - A	940,00	10 32' 33"	+ 939,66	- 25,30	67603,71	80425,90	A
27 - A	158,22	178 44 36	- 158,18	- 3,47	67603,71	80425,90	B ₂
I - C	375,00	357 15 03	+ 374,57	+ 17,99	66999,35	77819,61	C
115 - 116	367,88	323 40 30	+ 296,39	- 217,92	66971,69	77752,31	116
116 - 117	70,96	53 40 30	+ 42,03	+ 57,17	67013,72	77809,48	117
117 - B ₁	18,32	143 40 30	- 14,76	+ 10,85	66998,96	77820,33	B ₁

Constitution de la concession de Winterslag

Une partie de la concession de Genck-Sutendael a été constituée en concession distincte.

Cette concession est délimitée comme suit :

LIMITE EST.

Extrait de l'arrêté du 23 novembre 1913 :

« *A l'est*. Du point A, situé sur la limite ouest de la concession André Dumont sous Asch, à 2,540 mètres vers le nord du point F, intersection des axes du chemin de Genck à Waterschei avec celui du chemin de Winterslag à Gelieren par la dite limite jusqu'au dit point F ; du point F par une ligne droite jusqu'au point T situé sur l'axe du chemin de fer de Hasselt à Maeseyck, à 280 mètres à l'est de la seizième borne kilométrique ; du point T jusqu'au point S par une ligne droite de 100 mètres de longueur faisant avec l'axe du dit chemin de fer un angle de 85 degrés comptés de l'est vers le sud. »

Le point A est le point défini dans l'extension de la concession de Genck-Sutendael par l'arrêté du 31 juillet 1909 et le point F est identique à celui de l'arrêté du 3 novembre 1906 de la même concession.

Détermination des points T et S. — Les points T et S ont été rattachés par cheminement au sommet 82 de la triangulation vers l'angle S-E de Winterslag.

Abornement. — Une borne B₄ a été installée en face du point T au sud de la voie ferrée et une autre B₅ à l'emplacement exact du point S.

Calcul des coordonnées de T, S, B₄ et B₅.

Directions	Distances	Azimuts vrais	COORDONNÉES				Points
			Partielles		Totales		
			x	y	X	Y	
82 - 83	12,28	181° 48' 15"	- 12,17	- 0,39	63622,54	80632,64	83
83 - T	235,80	251 53 13	+ 7,76	- 235,67	63630,30	80396,97	T
T - 84	280,00	251 53 13	+ 9,22	- 279,85	63639,52	80117,12	84
T - B ₄	6,00	176 53 13	- 5,99	+ 0,33	63624,31	80397,30	B ₄
T - B ₅	100,00	176 53 13	- 99,85	+ 5,43	63530,45	80402,40	S = B ₅

LIMITES SUD, OUEST ET NORD.

Extrait de l'arrêté du 23 novembre 1913 :

« *Au Sud.* — Du point S par une ligne droite jusqu'au point J, dixième borne de la route de Hasselt à Asch ;

A l'Ouest. — Du point J par une ligne droite tirée sur le point I et prolongée de 375 mètres vers le nord jusqu'au point C : le point I étant l'extrémité d'une ligne droite tirée du point G, situé sur la limite ouest de la concession André Dumont sous-Asch, à 1.600 m. vers le nord du point F défini ci-dessus, sur le point H situé sur le chemin de Genck à Kelgterhof, à 1.560 mètres au nord de l'intersection du dit chemin avec celui de Genck à Meeuwen (distance mesurée en ligne droite) et prolongée de 180 mètres jusqu'au point I ;

Au Nord. — Du point C par une ligne droite jusqu'au point A, point de départ.

Les points définis ci-dessus sont ceux des arrêtés de Genck-Sutendael du 3 novembre 1906 et du 31 juillet 1909.

(A suivre).

NOTE

Sondage aux eaux

NOTE

de M. M. GUERIN

Ingénieur principal des Mines, à Liège.

Dans la troisième livraison du tome XXIII des *Annales des Mines de Belgique*, est publiée une étude très intéressante sur les sondages aux eaux dans les travaux souterrains. Cette étude rappelle d'abord les prescriptions administratives relatives à cette question et décrit ensuite le travail de sondage, tel qu'il est pratiqué aux charbonnages de Patience et Beaujonc.

Il pourrait sembler à la lecture de l'introduction, que les règles admises pour ces sondages sont les mêmes partout ou tout au moins dans un même bassin. Il n'en est rien et la présente note a simplement pour but de montrer que la disposition et la longueur des trous de sonde varient assez fortement d'un charbonnage à un autre de la même région.

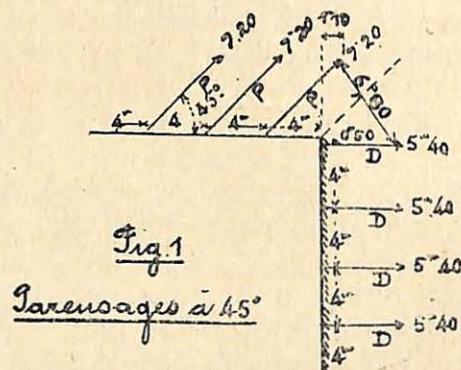
L'inscription faite le 19 janvier 1886, dans le registre d'ordres des charbonnages de Patience et Beaujonc, a été reproduite dans les registres de la plupart des charbonnages du bassin de Liège; elle a donc la portée d'une circulaire générale et officielle.

Je rappelle que cette note est ainsi conçue : « Il est désirable » que les sondages aux eaux soient combinés de telle sorte qu'à la » distance de 5 à 6 mètres des excavations, le ferme soit exploré » sur tout leur pourtour en des points distants au maximum de » 4 mètres entre eux.

» Ce n'est que dans ces conditions d'exécution que le sondage » peut être considéré comme présentant des garanties suffi- » santes; une certaine tolérance est toutefois permise quant au » forage dans les angles du front par trous obliques, lorsqu'il n'y » a pas lieu de redouter des accumulations d'eau de hauteur » considérable. »

Le système de sondage décrit par les charbonnages de Patience et Beaujonc, à savoir trous droits de 5^m,40 minimum et pareu-

sages de $7^m,20$ à 45° (fig. 1), respecte cette inscription, mais ce système découvre fortement l'angle de la taille ou du montage; en effet, les points reconnus à 5 mètres du ferme peuvent être distants de $6^m,80$ au coupement de la taille; cette distance me semble exagérée, et par suite dangereuse.

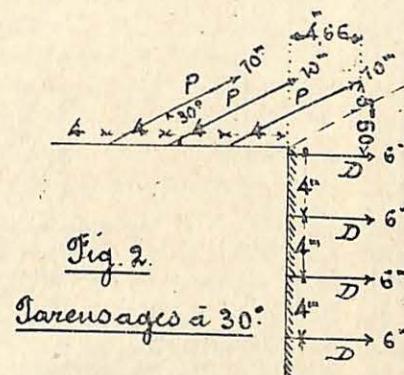


Pour remédier à ce danger, à la suite d'un coup d'eau survenu le 17 mars 1905 dans un montage d'un charbonnage du 7^me Arrondissement des Mines, le Comité de cet arrondissement a proposé l'addition suivante à l'article 63 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 :

« Les trous de sonde seront disposés de manière qu'à la distance » de 5 mètres du front de travail, le ferme soit exploré sur tout » le pourtour de l'excavation en des points distants au maximum » de 4 mètres l'un de l'autre, sauf aux extrémités où l'espacement » pourrait atteindre au plus $5^m,50$. Les trous droits ne pourront » jamais avoir moins de 6 mètres de longueur, quelle que soit » l'épaisseur de la couche. »

Cette addition conduit à l'exécution de trous droits de 6 mètres au moins de longueur et de trous obliques (appelés conçoitages ou pareusages, suivant les charbonnages) de 10 mètres au moins de longueur inclinés à 30° et renouvelés tous les 4 mètres (fig. 2). Si l'on craint des accumulations d'eau de hauteur considérable, la tolérance dans les angles n'est plus admissible et les trous obliques doivent être renouvelés tous les $1^m,20$, comme la chose est indiquée à la fig. 3 de la page 772 de la 3^me livraison du tome XXIII précité des *Annales des Mines de Belgique*.

L'addition projetée est d'application courante dans les charbonnages du 7^me Arrondissement des Mines; non seulement, elle



réduit de $6^m,80$ à $5^m,50$ la distance des points reconnus situés dans l'angle de la taille et à 5 mètres de l'excavation, mais elle augmente de $1^m,10$ à $4^m,66$, le massif minimum probable de protection d'un bain, qui se trouverait au voisinage de l'angle et latéralement à la taille.

A titre documentaire, je donnerai (figures 3 et 4) les croquis des sondages d'un montage et d'une exploitation par tailles montantes, tels qu'ils sont exécutés au *siège Braconier des Charbonnages du Horloz*, et je rappellerai les noms et les longueurs de ces trous.

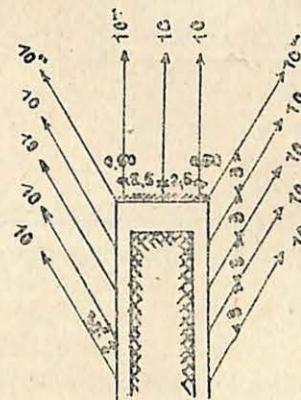
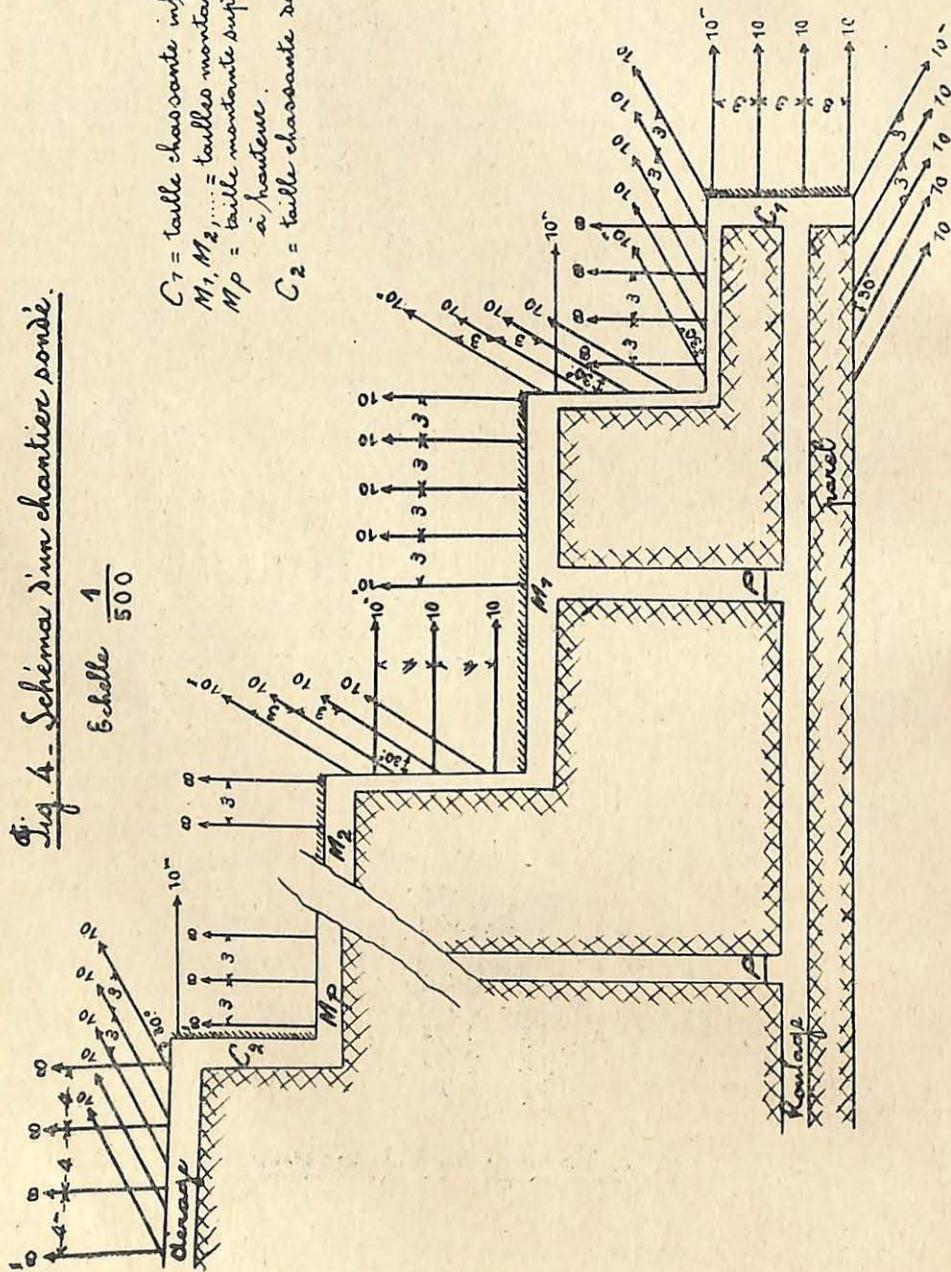


Fig. 3. Montage de 6^m de largeur.

Fig. 4 - Schéma d'un chantier sondé.

Echelle $\frac{1}{500}$



C_1 = taille chassante inférieure
 M_1, M_2, \dots = tailles montantes en section
 M_p = taille montante supérieure ouverte à hauteur.
 C_2 = taille chassante de l'aérage

Je dois ces croquis à l'obligeance de M. Massart, Directeur du siège Braconier, à qui j'adresse mes bien vifs remerciements.

Dans la taille chassante, les trous droits suivant la direction de la couche s'appellent « trous droits ou pareusages devant main »; on leur donne 9 à 12 mètres de longueur; celle-ci doit, en tout cas, être au moins de 6 mètres au début du poste d'abatage et de 5 mètres à la fin de ce poste. Dans la ruelle d'aérage de cette taille chassante (futur front montant), dans les tailles montantes et même à la voie principale d'aérage du chantier, les trous droits, qui s'appellent « trous montées », sont forés suivant la ligne de plus grande pente et sur 8 à 12 mètres de longueur.

Au parel et à la voie d'aérage de la taille chassante du roulage, à la coupure de la taille montante et à la voie d'aérage supérieure du chantier, les trous obliques, inclinés à 30° sur la direction d'avancement des vifs thiers, sont forés à 10 mètres; ces trous sont appelés « conçoitages ».

Ces sondages sont suffisants, mais on exécute encore, dans les ruelles des tailles montantes, des trous suivant la direction appelés simplement « pareusages », de 10 mètres au moins de longueur et parfois 15 mètres; ces « pareusages » dispensent des « trous montées » dans une partie des tailles montantes.

Les « trous droits », « pareusages devant main », les « trous montées » et les « conçoitages » sont distants de 3 mètres, depuis le coup d'eau survenu à ce siège en 1913 (en montage, la distance des trous droits est parfois plus faible); les « pareusages » et les « trous montées » de l'aérage supérieur sont renouvelés tous les 4,5 ou 6 mètres, suivant la couche.

Les longueurs indiquées ne sont pas toujours réalisables; lorsqu'un trou rencontre la roche (mur ou toit) avant d'avoir atteint la longueur voulue, le sondeur recommence un deuxième trou à environ $0^m,30$ du précédent, en adoptant une pente légèrement différente de celle donnée au premier, et parfois un troisième trou avec une inclinaison inverse de celle du deuxième; lorsqu'un dérangement est ainsi reconnu, par exemple à 6 mètres de distance, on déhouillera un mètre, puis on recommencera le sondage, etc., et on tâchera, par des trous obliques en roche, d'aller recouper la couche au-delà du dérangement, car il faut craindre que les anciens ne se soient arrêtés à ce dérangement.

Les sondages aux eaux ne sont pas seulement pratiqués en veine; ils le sont également *en roche*, lorsqu'une bacnure ou un

bouxhtay avancé dans une région où les amas d'eau sont à redouter.

Pour déterminer la position et la longueur des sondages, il convient de rappeler :

1° que les anciennes exploitations se composaient fréquemment de petites tailles chassantes séparées par des massifs allongés de charbon en ferme et parfois de petites tailles « grâlantes » séparées également par des piliers de charbon en ferme ;

2° que beaucoup d'anciens puits n'ont laissé aucune trace à la surface.

Il suit de là que les sondages doivent s'efforcer de reconnaître les anciens puits, qu'en bacnure, un simple trou droit dans l'axe de la bacnure ou à recoupe des bancs est absolument insuffisant et qu'après la recoupe d'une couche en ferme par le trou droit, dans l'axe de la bacnure ou du bouxhtay, des sondages obliques doivent être pratiqués dans le but de découvrir les vides qui pourraient exister tant au-dessus qu'en dessous, à gauche ou à droite du point de recoupe.

Seul, le règlement du Hainaut du 21 juillet 1841, aujourd'hui abrogé, donnait quelques précisions sur les sondages en roche. Ce règlement spécifiait : « La longueur du sondage pratiqué de front, c'est-à-dire dans l'axe de la bacnure ou du bouxhtay, sera de 4 mètres et la longueur des trous pratiqués obliquement et faisant entre eux un angle droit sera de 6 mètres. »

A titre documentaire, je donnerai quelques détails sur le mode de sondages en roche pratiqué au siège Braconier précité.

En bacnure, on fore (voir figures 5 et 6) :

1° un trou droit (« dreû trô comme pareusèdge »), horizontal ou plutôt avec une pente de quelques degrés dans l'axe de la bacnure, d'au moins 4 mètres de longueur et atteignant parfois 17 mètres ;

2° un trou oblique à 45°, dans l'aire de la voie (« trô d'lèvè »), ayant de 3 à 6 mètres de longueur ;

3° et 4° des trous obliques à 45° (« concwestèdges ») et légèrement en pente (5 à 10°), de 6 mètres de longueur ;

5° un trou oblique à 45° au ciel de la voie (« trô è tiesse del bakneure ») et ayant de 4 à 17 mètres de longueur.

Le trou droit est reforé lorsque sa longueur est réduite à 4 mètres et les 4 trous obliques sont renouvelés tous les 4 mètres.

Fig. 5. - Coupe verticale par l'axe
d'une bacnure

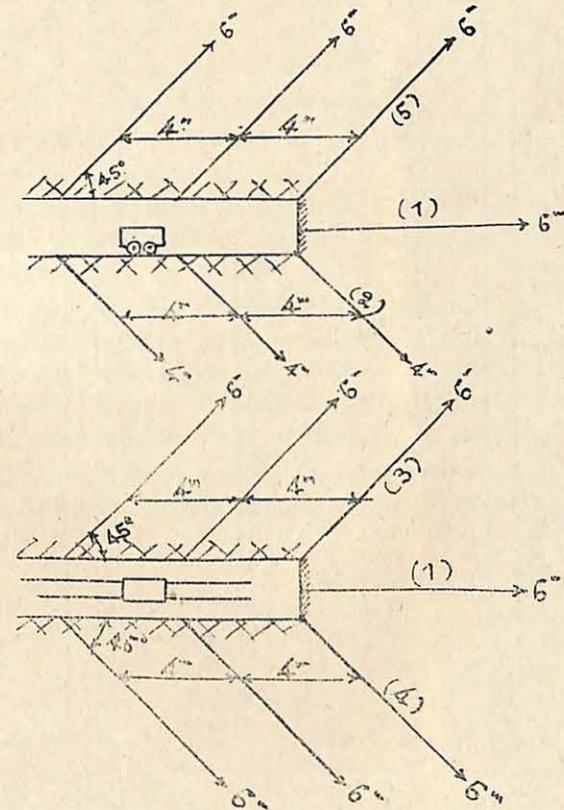
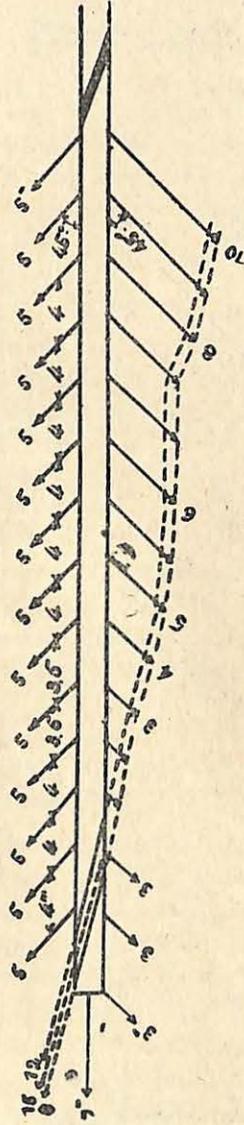


Fig. 6. - Coupe horizontale par l'axe
d'une bacnure.

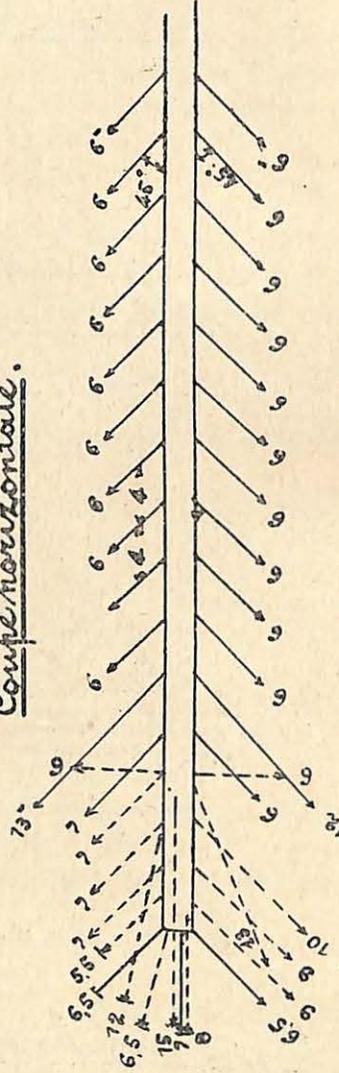
Fig. I. - Croquis des sondages d'une bacnure au voisinage et à la recoupe d'une couche

échelle $\frac{1}{500}$

Coupe verticale.



Coupe horizontale.



- 1) Le signe 1 à l'extrémité du sondage signifie que le sondage a été arrêté à une cassure dominant de l'eau; mais dans ce cas, il n'y avait pas de pression et le dernier sondage en veine de 8^m a percé aux vides.
- 2) Les trous représentés par des traits interrompus sont forés en veine
- 3) Les trous droits dans l'axe de la bacnure, à l'exception du dernier, ne sont pas figurés. - Dès que la couche a été reconnue pour la voie, les trous droits sont variés de 13 à 16^m.

Quand la bacnure est sur le point de recouper une couche, on augmente la longueur des trous de sonde, suivant les circonstances (allure de la couche, nature des terrains, cassures, etc.) et on multiplie le nombre de certains trous.

La figure 7 montre un exemple de sondages dans une bacnure, dans lequel certains trous dans l'aire de voie ont atteint 10 mètres de longueur, malgré une très grande difficulté d'exécution.

En bouxhtay montant, on ne fore qu'un seul trou vertical, au centre, d'environ 12 mètres de longueur.

En bouxhtay descendant, on ne fore qu'un seul trou vertical, au centre, d'au moins 4 mètres de profondeur.

Le gisement du siège Braconier est constitué de plateaux faiblement inclinés.

Si le gisement se présente en dressant ou bien si le terrain est dérangé, un seul trou vertical, dans un bouxhtay en creusement, est insuffisant.

Les trous de l'aire de voie des bacnures et ceux des bouxhtays descendants sont exécutés avec les outils habituels du sondeur, mais la tarière (« moffe ») est remplacée par le « herpè ». Tous les autres trous sont forés avec une perforatrice ordinaire à bras et avec des mèches renforcées de 50 millimètres de diamètre.

Enfin, le percement du bain et sa vidange exigent les mêmes précautions et se font de la même manière que dans une taille.

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SITUATION AU 30 JUIN 1925

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Hasselt.

I. — Recherches.

A. — En terrain non concédé.

Sondage n° 96 (Stockroye).

Cet intéressant sondage, qui était parvenu le 31 décembre à la profondeur de 360^m,50, a atteint, le 30 juin, 813^m,29.

Il a pénétré dans le terrain houiller à la profondeur de 449 mètres, pour traverser le faisceau dit de Beeringen.

A 543 mètres, il a rencontré une première couche en un seul sillon de 0^m,89 d'épaisseur; à 611^m,30, une deuxième de 0^m,70; à 697^m,40, un veiniat de 0^m,32; à 705^m,50, une troisième couche en deux laies de 0^m,40 et de 0^m,25 d'épaisseur séparées par un lit de schiste de 0^m,25.

Les teneurs en matières volatiles des trois couches ont été provisoirement déterminées respectivement à 15, 13,5 et 12,5 pour cent.

Le sondage se poursuit actuellement dans la stampe stérile d'environ 130 mètres d'épaisseur qui sépare le faisceau de Beeringen de celui de Norderwyck.

Ce n'est que lorsqu'on sera fixé sur la nature de ce dernier faisceau, qu'on pourra examiner s'il est opportun d'engager des capitaux considérables pour la création d'un siège en cet endroit.

B. — En terrain concédé.

1. — Concession de Genk-Sutendael.

La coupe complète du sondage n° 92, dressée par le R. P. Schmitz, est annexée à ce rapport. Les caractéristiques des recoupes de charbon faites dans ce sondage, qui a rencontré le terrain houiller à la profondeur de 490^m,60 et a été arrêté à 1077^m,50, sont consignées dans le tableau ci-après :

Numéro des couches	Profondeur des recoupes	Ouverture et puissance en charbon	Teneur des couches en matières volatiles
			%
1	526,30	0,35 { 0,25 0,10	23,61
2	531,75	0,70	24,33
	533,10	0,05	
3	582,55	0,35	24,59
4	598,60	1,10	22,56
5	620,70	0,50 { 0,30 0,20	16,07
			10,55
6	634,10	1,37	21,70
	643,70	0,05	
	650,95	0,05	
	670,10	0,07	
7	693,55	1,32	20,24
	705,30	0,10	
8	724,75	1,33	18,55
	727,00	0,15	
9	738,30	1,05	19,48
	745,55	0,12	
10	764,10	0,48	16,36
	779,45	0,15	
	784,35	0,05	
11	792,85	0,30	20,02
12	815,92	0,66	17,25
13	889,92	0,73	17,82
14	982,90	0,55	15,32
	991,28	0,08	
	1002,50	0,35	18,56
15	1036,80	0,05	

2. — Concession de Houthaelen.

Sondage n° 94 (Meulenberg). — La coupe complète de ce sondage, dressée par M. le Professeur Stainier, sera publiée prochainement.

Les particularités relatives aux recoupes de charbon sont résumées dans le tableau ci-après :

Recoupe n°	Profondeur de la recoupe	Ouverture	Sur matière dégraissée et séchée		Sur matière dégraissée, lavée et séchée	
			Mat. vol.	Cendres	Mat. vol.	Cendres
	mètres	mètres	%	%	%	%
1	616,55	1,27 { charbon 1,17 terre 0,03 charbon 0,07	29,00	12,05	30,60	2,50
2	622,83	0,32	30,60	11,20	32,20	2,50
3	627,75	0,43	31,10	8,60	31,90	2,30
4	635,30	1,02	31,60	6,40	32,30	1,40
			28,00	7,04	29,00	1,70
5	650,62	0,18	25,10	21,20	28,10	4,75
6	663,58	0,17	27,00	15,80	30,20	4,05
7	686,05	0,23	23,80	24,50	29,40	2,38
8	778,74	0,75	27,26	6,52	28,12	3,00
9	844,53	1,65	20,80	4,04	26,48	1,94
10	868,12	0,63	24,60	7,58	25,14	2,40
11	1029,22	0,52	23,10	3,79	23,94	2,76

Sondage n° 95. — Ce travail de reconnaissance, qui est le quatrième exécuté dans la concession de Houthaelen, avait atteint au 31 décembre dernier, la profondeur de 396^m,75. Poursuivi pendant le premier semestre de cette année, il a rencontré le terrain houiller à 600^m,97 et est parvenu, le 30 juin, à la profondeur de 1240^m,80.

Quelques belles recoupes de charbon y ont été faites entre 700 et 1000 mètres.

Ce sondage a été foré au trépan de 396^m,75 à 460^m,90, à la couronne spéciale de 182 millimètres, de 460^m,90 à 578^m,15. De 578^m,15 à 607^m,35, il a été foré à la couronne spéciale de 130 millimètres, puis reforé au trépan de 182 millimètres.

Sous 607^m,35, le forage s'est fait à la couronne de diamant, de 130 millimètres jusqu'à 739^m,10, de 111 millimètres jusqu'à 902^m,25, de 92 millimètres jusqu'à 1089^m,90 et de 76 millimètres jusqu'à la profondeur de 1240^m,80 atteinte au 30 juin.

3. — Concession d'Oostham-Quaedmechelen.

La Société Campinoise pour favoriser l'Industrie Minière (siège social à Louvain) a fait entreprendre, par la Société Foraky, un sondage de reconnaissance dans sa concession d'Oostham-Quaedmechelen.

Ce sondage, commencé le 6 janvier 1925, au lieu dit « Veldhoven », sur le territoire de Quaedmechelen, porte le numéro 97. La triangulation nécessaire pour la détermination exacte de son emplacement est en cours. Il figure sur la dernière carte des concessions minières.

Les terrains rencontrés sont presque exclusivement composés de sable jusqu'à la profondeur de 404^m,20, où l'on rencontre le tuffeau. La marne hervienne grise et compacte a été rencontrée à 620^m,20.

Le 30 juin, le sondage était à la profondeur de 632 mètres. Commencé au diamètre de 457 millimètres, il avait encore en ce moment le diamètre de 178 millimètres. Il a été foré partie au trépan partie à la couronne d'acier.

Au fond de la partie forée, on décida d'établir un bouchon de ciment pour permettre le cubage des venues d'eau provenant des terrains situés sous la marne. Cette opération assez délicate n'était pas terminée le 30 juin.

II. — Fonçage de puits. — Travaux préparatoires, d'exploitation et de premier établissement.

1. — Concession de Beeringen-Coursel.

Siège de Kleine Heide, à Coursel, en exploitation.

A. — Puits.

Le treuil desservant le puits n° 1 a été mis hors service et révisé pendant l'exécution des modifications nécessaires au sas pour la reprise du creusement de ce puits. Celui-ci avait été arrêté à la profondeur de 733 mètres.

Dans le puits n° 2, une seconde colonne de tuyaux de refoulement de 9 1/4 pouces de diamètre a été établie pour relier la salle des pompes du niveau de 727 mètres à la surface. La pose d'une colonne de 8 pouces pour l'air comprimé a été commencée à partir de l'étage inférieur de 789 mètres.

B. — Travaux du Fond.

a) Travaux préparatoires.

Etage de 727 mètres. — Le travers-bancs principal Sud-Ouest a été momentanément arrêté; le travers-bancs Nord-Est, prolongé de 8 mètres, a atteint la longueur de 490 mètres. Tous les deux sont revêtus de béton sur toute leur longueur. La couche recoupée par le nouveau Nord-Est à proximité du front, est bien la couche 70, relevée de 120 mètres.

Des chassages, l'un vers le Sud, l'autre vers le Nord, ont été entrepris dans cette couche, à ce niveau. Le chassage Sud a buté, à 86 mètres, contre un renfoncement de 7^m,50. Ce même rejet a été rencontré dans une vallée de reconnaissance entreprise du chassage, à 25 mètres du nouveau. Le chassage Nord a été creusé sur une longueur de 231 mètres, à une allure régulière. Il vient de rencontrer un rejet de 3 mètres vers le haut. Une vallée de reconnaissance commencée à 165 mètres du nouveau principal, avait atteint, au 30 juin, 35 mètres de longueur. Une galerie à travers-bancs, dirigée vers Sud-Ouest, partant du même chassage Nord, à 185 mètres du nouveau principal, a été creusée sur 17 mètres jusqu'à l'emplacement d'une nouvelle balance à creuser, B.E.4

Deux chassages en roche ont été amorcés à partir du même travers-bancs en vue du creusement de nouveaux descendants

vers la couche 71 : ils atteignent, au Nord, 28 mètres et, au Sud, 12^m,50.

La balance B.E.1 a été creusée, en descendant, jusqu'à 6 mètres au-dessus du niveau de 789 mètres. A la rencontre des couches 62 et 64, des envoyages ont été aménagés. Dans la couche 64, le chassage a été poursuivi de 60 mètres jusqu'au pied d'un défoncement creusé dans cette couche à partir du niveau de 774 mètres et établissant ainsi le circuit d'aérage. Le nouveau commencé à partir du chassage Nord-Ouest, dans la couche 62, vers l'emplacement de la balance B.E.1, a été porté à la longueur de 165 mètres. Dans les derniers mètres, sous la couche 61, il s'est produit une venue d'eau, qui a nécessité le recarrage du nouveau et le revêtement en claveaux de béton avec interposition de planchettes en bois tendre de 4 centimètres d'épaisseur.

Les balances B.E.2. et B.E.3. ont été creusées et garnies d'un revêtement en béton jusqu'à la profondeur de 62 mètres. Elles ont ainsi atteint le niveau de 789 mètres. La balance B.E.3. a été guidonnée et pourvue d'échelles avec paliers. A la balance B.E.2., on a rencontré, sur les dix derniers mètres, un terrain faillieux ; le revêtement a dû y être exécuté à l'aide de claveaux.

La balance B.S.2., entreprise à partir du travers-bancs Sud-Ouest, vers la couche 70, en deçà de la grande faille, a été creusée sur une hauteur totale de 23^m,10 et revêtue de claveaux de béton ; le diamètre intérieur est de 3^m,40.

Etage de 789 mètres. — Le creusement du travers-bancs principal Sud-Ouest est resté provisoirement arrêté. On exécute à l'extrémité de cette galerie un sondage de reconnaissance vers le bas.

Le travers-bancs Nord-Est a été creusé sur 139 mètres, ce qui porte sa longueur totale à 471 mètres. Les terrains rencontrés correspondent à ceux du travers-bancs Nord-Est à 727 mètres. Pour les identifier complètement, un sondage a été foré entre les niveaux de 727 et de 800 mètres.

Le travers-bancs de contour vers le puits n° 1 a été prolongé de 164 mètres. Il a atteint ainsi 296 mètres de longueur. Une dérivation de cette galerie, dirigée vers la couche 70 au Sud, a été portée à 130 mètres de longueur.

Le burquin de la couche 62 au Nord a été creusé en montant à partir de 789 mètres. Il a été pourvu d'un revêtement en béton

sur toute sa hauteur. Ce puits intérieur est terminé, de même que l'envoyage qui le dessert à 789 mètres.

La voie en roche vers la balance B.E.1. a été prolongée de 30 mètres et a atteint sa longueur définitive de 165 mètres.

Une voie en roche vers la balance B.E.3. a été creusée jusqu'au pied du burquin et a atteint la longueur de 162 mètres.

La voie vers la balance B.E.2. a été revêtue en claveaux dans la partie déjà creusée et a été prolongée jusqu'à une longueur totale de 58 mètres.

Le travers-bancs entrepris de la voie de la couche 70 Sud a été creusé sur 145 mètres et atteint la longueur de 175 mètres.

A partir de la voie de niveau de la couche 70 Sud, pour recouper cette couche au delà de la faille barrant le gisement au Sud, ont été entrepris deux travers-bancs : l'un vers Nord-Est, qui a atteint la longueur de 155 mètres, et l'autre vers Sud-Ouest, qui mesure 162 mètres. Partant de ce dernier travers-bancs, on creuse une reconnaissance dans la couche 71, qui a été recoupée avec 1^m,35 d'ouverture.

Enfin, un contour vers le pied d'une balance a atteint la longueur de 65 mètres.

b) Travaux d'exploitation.

La production réalisée pendant le premier semestre 1925 a été de 112-120 tonnes.

Tant par suite de l'exode saisonnier d'une partie du personnel ouvrier du fond, qu'en raison du ralentissement de la demande des produits, cette production est en notable diminution sur celle du semestre précédent.

L'emploi de locomotives de transport ne s'est pas étendu. Concurrentement avec ce moyen mécanique, il est actuellement fait usage de chevaux aux deux étages d'exploitation.

c) Travaux de premier établissement.

Au niveau de 727 mètres, une pompe Sulzer de 120 mètres cubes/heure a été installée et mise en marche.

La capacité d'exhaure atteint 7,5 mètres cubes à la minute.

Par un défoncement partant de la galerie de communication entre les deux puits, on a poursuivi le creusement d'une nouvelle tenue d'eau à 732 mètres. La longueur de cette dernière atteint 241 mètres. Le revêtement en béton en est commencé.

C. — Installations de surface.

Le bâtiment de la machine d'extraction électrique Nord du puits n° 2 est terminé et la machine mise en place.

Le bâtiment en béton pour les quatre chaudières Ladd-Belleville avec installation de pulvérisation du charbon est terminé. Les chaudières sont montées et l'on achève l'équipement du pulvérisé.

Le turbo-alternateur Brown-Boveri, de 6.000 kw. à 2.000 volts, a été mis en marche, de même qu'un réfrigérant de 2,500 mètres cubes/heure établi dans une tour en béton (type Hamon).

Le groupe convertisseur de la machine d'extraction Nord est installé.

Le gros œuvre de l'agrandissement des bains-douches est achevé. On pose les fermes de la toiture. Un vestiaire est en construction pour le personnel des ateliers.

Un bâtiment destiné à abriter les services de pointage du personnel, d'embauchage, de visites médicales, notamment en vue de l'ankylostomiasie, ainsi que le gardiennage, a été édifié vers l'entrée des installations du siège. Il est presque entièrement terminé.

Les terrassements de l'infrastructure de la voie normale destinée à relier le siège au canal d'embranchement ont été poursuivis.

D. — Cité ouvrière.

120 des 150 logements dont la construction a été entreprise sont entièrement terminés; les autres le seront sous peu.

Huit logements pour employés sont terminés.

Deux hôtelleries ouvrières sont achevées.

Une hôtellerie spéciale pour ingénieurs et employés célibataires a été mise en service.

Le cinéma fonctionne depuis le mois de janvier.

E. — Personnel ouvrier.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Fond	1.759	1.372
Surface	1.375	879 (dont 283 du service électro-mécanique).

2. — Concession de Helchteren.

Siège de Voort, à Zolder, en creusement.

(Houiller à 599^m,45.)

A. — Fonçage des puits.

Puits n° 1. — L'opération de noyage du puits en vue de sa décongélation, a duré du 30 décembre au 29 janvier. Une fois le puits rempli d'eau, on y a descendu, jusqu'à 629 mètres, une colonne de tuyaux, dans laquelle, à l'aide d'une pompe, on a produit une circulation de manière à uniformiser la température du liquide. En même temps, de l'eau, échauffée progressivement jusqu'à 50 degrés, a été envoyée dans les sondages de congélation.

Le 5 mars, l'exhaure a été commencé. Au fur et à mesure que le niveau de l'eau baissait, on laissait descendre un plancher volant pour le matage des joints du cuvelage, ainsi que le serrage des boulons et le placement des bouchons sur les orifices de cimentation.

L'exhaure se poursuivait en même temps que le matage du puits. Un émulseur placé sur le plancher mobile remplissait la tonne d'épuisement. Toutefois, en cas de besoin, les cuffats pouvaient se remplir par plongée, en passant par les trappes du plancher.

Pendant le matage jusqu'à 510 mètres de profondeur, la venue a augmenté progressivement jusqu'à 18 à 20 mètres cubes à l'heure.

Le 13 mai, par suite d'une fausse manœuvre du machiniste, le cuffat portant 4 hommes fut plongé dans l'eau du puits. L'un des ouvriers fut noyé et, pendant que l'on faisait de vaines tentatives pour retirer le cadavre, à l'aide de crochets spéciaux, on ne put que maintenir le niveau de l'eau vers 510 mètres.

L'épuisement fut repris à l'aide de tonnes de plus grande capacité; mais le 17 mai, vers midi, deux surveillants, qui se trouvaient sur le plancher mobile, entendirent, dans le puits, le bruit d'un bouillonnement inaccoutumé et s'aperçurent que l'eau avait à peu près rejoint le plancher. Le niveau montait à vue d'œil et l'on constata que la venue s'était brusquement élevée jusqu'à atteindre 200 mètres cubes à l'heure. Au début de juin, le niveau de l'eau dans le puits s'établissait vers 40 mètres de la surface.

Le problème s'est alors posé de déterminer la cause et l'endroit exact de la venue. On savait que celle-ci s'était produite sous le niveau de 513 mètres et, d'autre part, on avait acquis la certitude que le sable hervien avait envahi le puits. De premiers mesurages avaient fait présumer qu'une épaisseur de 25 mètres de ce sable devait être déposée sur le fond du puits, mais des mesures plus précises ont montré dans la suite que l'accumulation de matières solides au fond du puits n'atteignait que 7 mètres d'épaisseur, dont environ 2 mètres de boues et débris divers et 5 mètres seulement de sable hervien.

Suivant que la venue d'eau s'est déclarée dans le cuvelage, entre 513 mètres et 633^m,50, niveau de la base du cuvelage, ou dans la maçonnerie sous-jacente, il y aura lieu d'adopter une méthode d'aveuglement différente : reprise de congélation ou cimentation.

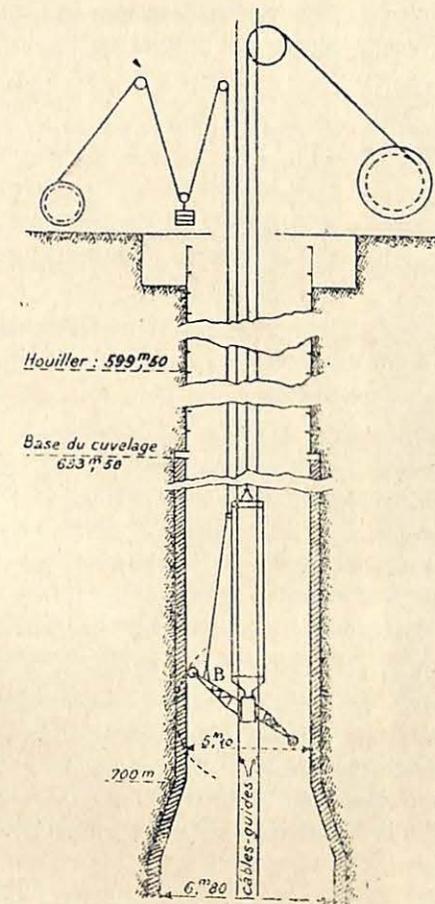
Il faut noter que, sous le niveau de 513 mètres, le cuvelage présente trois joints de picotage en bois. Le premier est protégé par un cuvelage extérieur continu, tandis que les deux autres ne le sont que par deux ou trois anneaux.

Pour déceler l'existence d'une brèche éventuelle dans la maçonnerie, on a fait l'essai d'un appareil assez ingénieux, mais qui n'a pas donné de résultats bien probants. Le croquis ci-après, de cet appareil supposé en place, dispense d'une description détaillée.

Il consiste essentiellement en un bras mobile B, suspendu et guidé, dont la longueur est égale à celle du rayon du puits augmentée de l'épaisseur du revêtement en maçonnerie. Le bras porte à une extrémité une sphère métallique pleine. Il est équilibré, à la surface, par un contre-poids que l'on peut alléger à volonté et que l'on peut tourner de manière à ausculter les parois du puits, dans toutes les directions.

Les essais entrepris ont montré que le bras s'abaissait à la profondeur de 700 mètres vers l'endroit de l'évasement pour la recette à 720 mètres.

On était occupé à la mise au point d'un procédé plus scientifique et plus précis, basé sur la conductibilité plus ou moins grande au passage du courant électrique, d'un liquide, suivant son degré de salure, quand, le 7 juin, se déclara au puits n° 2 un incendie qui se communiqua aux installations du puits n° 1, y détruisit la tour de fonçage en bois et renversa le chevalement en construction.



Après les constatations nécessaires à la détermination des causes de l'incendie et de l'étendue des dégâts, on a jeté un plancher en rails sur l'orifice du puits et commencé le déblaiement des débris du châssis à molettes et des installations de fonçage. On va réinstaller un chevalement provisoire.

Puits n° 2. — Pendant le semestre, la pose du dernier tronçon de cuvelage, de 615^m,05 à 633^m,50 a été terminée, en remontant. La révision du puits faite de la façon déjà décrite pour le puits n° 1 était terminée le 4 mars.

On a ensuite envoyé dans les tubes de congélation de la saumure progressivement réchauffée et rempli le puits.

Par une conduite de tuyaux de 600 mètres de hauteur, on foula à l'aide d'une pompe placée à 4 mètres de la surface, de l'eau préalablement réchauffée, de manière à établir une circulation à l'intérieur du puits.

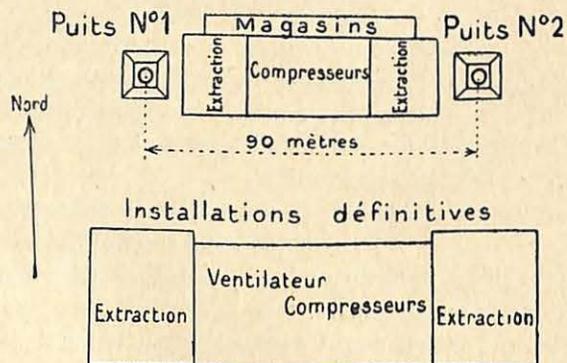
On avait commencé, le 13 mai, l'exhaure et le matage du cuvelage.

On ignore encore la cause exacte de l'incendie qui s'est produit le dimanche 7 juin, vers 14 heures, alors que le chantier était désert.

L'hypothèse a été émise que le travail de rivetage auquel avaient procédé jusque midi des ouvriers du constructeur du chevalement pourrait ne pas y être étranger.

Les tours de fonçage à charpente en bois étaient depuis 13 ans revêtues entièrement de planches maintes fois goudronnées et présentant, après plusieurs journées d'insolation et de sécheresse, une aptitude spéciale à l'inflammation. Des fumées furent aperçues au sommet de la tour du puits n° 2 et l'alarme fut donnée; mais comme on ne disposait d'aucun moyen d'extinction, la tour était complètement embrasée en moins d'une demi-heure.

La tour du puits n° 1 se trouvait à 90 mètres de distance (voir croquis), mais un vent d'Est violent transportait des débris enflammés, à tel point que les efforts faits pour les écarter de la tour n° 1 ne purent empêcher l'incendie de se propager, de détruire de fond en comble les installations provisoires du second puits et de culbuter le nouveau châssis à molettes où il ne restait



plus à placer que les molettes et les poutres de l'avant-carré, et dont la majeure partie est devenue inutilisable.

Quoiqu'une ferme ait été incendiée à 500 mètres du siège, les bâtiments provisoires installés entre les deux puits, étant couverts d'éternit, sont restés intacts. Il en a été de même des bâtiments définitifs construits par la Société de Helchteren-Zolder.

La partie construite du chevalement de puits n° 2 a relativement peu souffert. Après déblaiement, on s'est attelé à la poursuite de la construction définitive, dont le faux-carré servira de chevalement provisoire pour la reprise du fonçage.

B. — Installations de surface.

Le dommage matériel direct causé par l'incendie d'une partie des installations de surface de la Société Franco-Belge peut s'évaluer à environ un million de francs.

Les travaux du puits n° 1 ne subiront de ce fait que le retard correspondant au temps nécessaire pour l'édification d'un chevalement provisoire et ceux du puits n° 2 ne seront retardés que jusqu'à l'achèvement du châssis en cours de construction.

Les recherches entreprises au puits n° 1 pour déterminer la cause de la venue inattendue qui y avait, de toute façon, interrompu les travaux, fixeront sur les conséquences de cet accident. En attendant, la Société d'Helchteren-Zolder poursuit sans entrave, ses remarquables installations de surface.

Elle a terminé, à sa centrale électrique, le montage du premier groupe turbo-alternateur. Les fondations du deuxième groupe, de 6.000 kw., sont achevées. On installe le tableau de distribution. Un pont roulant de 35 tonnes est en service dans la centrale électrique.

Les bâtiments de la centrale de compression, de ventilation et des machines d'extraction sont sous toit. Trois ponts roulants de 35 tonnes y sont installés, en vue du montage des machines. Les pièces de la première machine d'extraction du puits n° 2 sont à pied d'œuvre, de même que celles du premier groupe compresseur.

Un bâtiment de 100 × 40 mètres est en construction pour les vestiaires et bains-douches des ouvriers du fond.

Le raccordement du siège à la gare de Zolder est terminé.

C. — Cité.

Outre les maisons pour ingénieurs et employés, il a été construit à ce jour 120 maisons d'ouvriers et 2 écoles. 68 maisons d'ouvriers sont en cours de construction.

D. — Personnel.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Société de Fonçage Franco-Belge . . .	286	106
Entrepreneurs divers	—	183
Société de Helchteren-Zolder	50	77

3. — Concession de Houthaelen.

La société est en possession, à proximité du village de Houthaelen, de la presque totalité des terrains de grande étendue qui lui sont nécessaires pour l'établissement d'un siège.

Un projet de raccordement par voie ferrée entre l'emplacement du sondage n° 95 et la gare de Houthaelen a été étudié.

Les trente maisons ouvrières commencées au cours du dernier semestre sont presque terminées.

4. — Concession des Liégeois.

Siège du Zwartberg, à Genck, en construction.

(Houiller à 560 mètres.)

A. — Fonçage des puits.

PUITS n° 1. — On a terminé le guidonnage du puits, lequel est complet pour deux machines d'extraction.

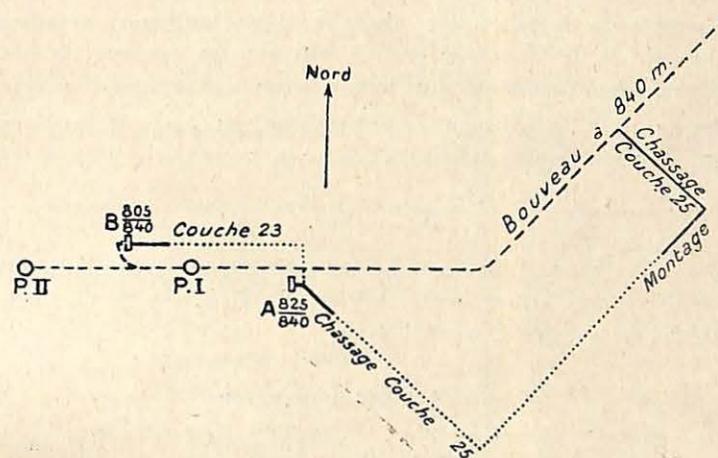
PUITS n° 2. — Le fonçage en terrain houiller a été poursuivi de 578^m,30 à 740^m,20. Le revêtement en maçonnerie est terminé jusque 686^m,90.

Une partie du cuvelage a été matée. On maintient la congélation.

B. — Travaux de préparation.

Les travaux entrepris par le puits n° 1, arrêtés pendant la pose du guidonnage, ont été repris. Deux burquins ont été creusés à partir du niveau de 840 mètres, l'un à l'Ouest du puits jusqu'à la

couche 23, au niveau de 805 mètres, l'autre à l'Est, jusqu'à la couche 25 à 825 mètres. A partir de ces burquins, des chassages vers l'Est sont en cours d'exécution. Un nouveau montant réunira la tête du burquin A au chassage de la couche 23, de manière à établir un circuit d'aéragé.



D'autre part, un montage dans la couche 25, ayant atteint 40 mètres de longueur, va à la rencontre du chassage Est commencé dans cette couche à la tête du burquin A.

Les deux pompes centrifuges d'exhaure de 100 mètres cubes ont pu être mises en marche au commencement du semestre.

C. — Installations de surface.

La première machine d'extraction à vapeur du puits n° 1 a été installée et mise en marche. Cette machine est à tambour cylindrique et est capable d'une extraction journalière de 1.000 à 1.500 tonnes. Elle assure le service du puits par cages à quatre paliers pour deux wagonnets chacun.

La recette au niveau de 13^m,40 a été aménagée et pourvue d'appareils d'encagement et de décagement automatiques.

Deux trémies, l'une à pierres, l'autre à charbon, sont en service. On achève le montage d'un triage provisoire de 150 tonnes/heure, avec crible et transporteur épierreur.

Le ventilateur Rateau est prêt à fonctionner.

On termine la maçonnerie du bâtiment abritant la scierie et le magasin de bois.

Dans le bâtiment des lavoirs, on installe les lampisteries pour lampes électriques et à benzine. Un groupe de 120 bains-douches est installé, avec 1,100 armoires, tant pour les ouvriers du fond, que pour ceux de la surface. Dans ce même bâtiment, couvrant un hectare et demi, seront établis sous peu les bureaux de surveillance pour les travaux du fond.

On agrandit le bâtiment à toiture Raikem, pour les ateliers, forge, charpenterie et magasins.

D. — Cité.

Les 257 maisons, dont une partie était encore en construction au 31 décembre dernier, sont achevées. Un groupe de 24 nouvelles maisons est en cours de construction.

E. — Personnel ouvrier.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Fond	171	121
Surface	360	372

5. — Concession de Winterslag.

Siège de Winterslag, à Genck, en exploitation.

A. — Travaux du fond.

a) Puits

L'approfondissement du puits n° 2 a été poursuivi entre 740 et 763 mètres. Le creusement a été arrêté dans du grès incliné de 5 degrés vers le Nord et donnant une faible venue d'eau (environ 1 mètre cube à l'heure).

Dans la passe de 730 à 765 mètres, bétonnée par le procédé signalé précédemment, les baies des futurs envoyages ont été laissées ouvertes, au niveau de 735 mètres, dans une stampe ne comportant, sur 14 mètres de hauteur, que des grès et des psammites gréseux.

Vers la fin du semestre, le puits a été fermé par une plate-cuve en béton, au niveau de 690 mètres.

b) Travaux préparatoires.

Les travaux préparatoires exécutés pendant le semestre dans les diverses divisions de la mine sont renseignés dans le tableau ci-après :

Étages	Désignation de la mine et désignation des travaux	Longueur à fin de cembre 1924	Avance- ment semestriel	Longueur à fin juin 1925
mètres	600 mètres — Nord	mètres	mètres	mètres
540	Bouveau Nord. Puits n° 2	290	55	345
600	Bouveau Levant	535	57	592
	600 mètres — Midi			
540	Bouveau Sud-Est.	—	138	138
600	Retour d'air Midi.	475	63	538
600	Bouveau Sud-Est	220	176	396
600	Retour d'air vers puits n° 2.	95	104	199
	660 mètres. — Nord			
660	Retour d'air vers puits n° 2.	163	204	367
660	Retour d'air Nord-Est	54	65	119
	660 mètres. — Midi			
660	Bouveau Levant	303	72	375
660	Bouveau Levant de retour d'air	131	22	153
660	Bouveau Sud-Est	144	52	196
660	Bouveau Sud-Est de retour d'air	92	208	300

Le retour d'air Sud-Est, à l'étage de 540 mètres, entamé sur 138 mètres, sera poursuivi dans la veine 7 et servira de retour d'air pour tous les chantiers Midi des veines 5, 7 et 9.

Les boueux Nord-Est et Sud-Est des différentes divisions sont revêtus de claveaux de béton, sur une section circulaire de 3^m,15. Dans les retours d'air, de section plus réduite, creusés en terrain

peu résistant, le revêtement en claveaux laisse une section libre de 2^m,25 de diamètre.

Toutes les communications d'envoyage sont recarrées avec pose de claveaux, et, dans les points de bifurcation où ce mode de revêtement n'est guère possible, le revêtement se fait en béton ordinaire, sous une épaisseur moyenne atteignant 1^m,20.

c) Travaux d'exploitation.

Pour les mêmes raisons que celles indiquées il y a six mois, la production a été maintenue à un chiffre réduit, soit 298.400 tonnes. Depuis le début du semestre, les stocks sont toutefois sérieusement entamés.

La nouvelle méthode d'exploitation comportant l'emploi de multiples culbuteurs mécaniques à remblai, a diminué dans une proportion remarquable la quantité de stériles remontés à la surface.

L'exhaure de la mine s'est maintenu à environ 9 mètres cubes à l'heure.

B. — Installations de surface.

Le bâtiment pour la nouvelle machine d'extraction électrique avec poulie Koepe est achevé. On a commencé le montage de la machine.

A la centrale électrique, on a poursuivi l'équipement de la nouvelle unité de 4.800-6.000 kw.

Aux chaufferies, les huit chaudières constituant la première batterie sont maintenant équipées pour le chauffage au charbon pulvérisé. Aux mêmes fins, on a entamé la transformation de la seconde batterie de six chaudières.

C. — Cité.

L'activité des constructions s'est un peu ralentie :

On a achevé l'exécution du programme de 1924 comportant la construction de 182 maisons.

L'église a été meublée et affectée au culte.

Les écoles, ainsi que les installations de la communauté religieuse, sont en service.

D. — Personnel.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Fond	3.656	2.889
Surface : Service d'exploitation	1.383	863
Id. des installations	128	56
Id. des constructions de la cité	112	63
Total	5.279	3.871

6. — Concession André Dumont-sous-Asch.

Siège de Waterschei, à Genck, en exploitation.

A. — Puits.

Le puits n° 1, par où se fait l'extraction des produits, est resté arrêté à la profondeur de 728^m,75. L'accrochage Nord, à 700 mètres, a été entièrement bétonné sur 30^m,20 de longueur.

L'élargissement du puits n° 2 a été commencé dans la partie creusée sous stot. Le puits est creusé jusque 685 mètres et bétonné jusque 674^m,45.

B. — Travaux du Fond.

a) Travaux préparatoires

L'état d'avancement des nombreux travaux poursuivis ou entrepris pendant le semestre est renseigné dans le tableau ci-après :

DÉSIGNATION	Situation au 31 déc. 1924	Situation au 30 juin 1925	Observations
Étage de 700 mètres	mètres	mètres	
Bouveau de contour n° 1 par Nord vers Levant	224,80 déduct. faite de l'envoyage long de 30,20	239,80	49,50 m. bétonnés
Bouv 5. Bouveau contour pour locomotives	94,28	209,80	fini — boisé
Id. 7. Bouveau contour n° 4 par Midivers Couchant	232,00	431,50	boisé
Id. 9. Bouveau contour n° 2 par Nord vers Levant	189,00	204,00	fini — boisé
Id. 9. Bouveau contour n° 2bis par Nord vers Levant	—	35,00	boisé
Id. 11. Bouveau de communication entre bouveau n° 3 et 4	131,25	144,64	fini — boisé
Id. 12. Accrochage Nord Puits n° 2	46,00	130,00	boisé
Burquin n° 3	33,00	49,00	fini — boisé
Burquin n° 4	—	42,00	boisé
Id. 16. Bouveau costresse n° 1 dans veine B	63,00	302,00	boisé
Voie vers burquin n° 4	—	10,00	fini — boisé
Id 14. Bouveau de contour n° 3bis par Midi vers Levant	—	80,00	fini — boisé
Premier bouveau de recoupe Levant	—	330,00	boisé
Voie vers burquin n° 5	—	8,00	fini — boisé
Burquin n° 5	—	35,00	boisé
Voie vers burquin n° 6	—	8,00	fini — boisé
Étage 658 mètres			
Bouv. 3 Bouveau Nord Levant .	234,00	339,60	boisé
Voie vers burquin n° 4	—	20,00	fini — boisé
Id. 4. Bouveau Nord Couchant	186,00	294,30	boisé
Id. 6. Bouveau Midi Couchant	194,00	316,00	boisé

b) Travaux d'exploitation.

Il a été extrait pendant le cours du semestre 36.000 tonnes de charbon provenant à peu près entièrement de la seule couche en exploitation, dénommée Veine de 1^m,05.

L'extraction s'est faite par l'étage de 700 mètres du puits n° 1.

C. — Installations de surface.

L'installation provisoire pour le lavage des charbons est prête à être mise en service au puits n° 1.

Divers services ont été installés dans le bâtiment des bureaux, magasins et installations ouvrières : lampisteries pour lampes à benzine et lampes électriques, vestiaires et bains-douches, bureaux techniques, commerciaux et administratifs.

Les passerelles reliant les puits aux installations ouvrières sont actuellement utilisées.

On commence la construction des bâtiments pour les machines d'extraction définitives des puits n° 1 et 2.

A la centrale, le compresseur de 15.000 mètres cubes a été mis en service et l'alternateur de 7.200 kw. entièrement monté.

Le lavoir à gravier a traité 8.800 mètres cubes de gravier brut ayant fourni 8.560 mètres cubes de gravier lavé.

A l'usine à briques, il a été fabriqué 2.000.000 de briques, dont 1.600.000 ont été cuites.

D. — Cité ouvrière.

308 maisons sont en cours de construction; une partie est sous toit.

E. — Personnel ouvrier.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Fond	413	781
Surface	931	1.150
Total	1.344	1.931

7. — Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert (Société anonyme des Charbonnages Limbourg - Meuse).

Siège d'Eyden, Sainte-Barbe, en exploitation.

A. — Travaux du fond.

a) Puits.

La galerie de communication commencée entre les deux puits au niveau de 730 mètres, en vue de l'approfondissement du puits

n° 1, a été poursuivie sur une longueur de 50 mètres et terminée. Elle est entièrement bétonnée.

Dans le puits n° 2, on a bétonné la plate-cuve, dont l'armature était posée, au niveau de 721 mètres. L'emplacement du treuil de fonçage, ainsi que celui du magasin à outils, a été préparé.

Au nouvel étage de 777 mètres, l'accrochage Nord du puits n° 2 est terminé, sur une longueur de 6 mètres. Au Sud, une galerie de 92 mètres de longueur a été dirigée vers l'emplacement du puits n° 1. La mise en section de l'accrochage est également commencée de ce côté.

b) Travaux préparatoires et de reconnaissance.

Les travaux, résumés dans le tableau ci-après, appellent quelques commentaires :

Désignation des Travaux	Longueur à fin déc. 1924	Avancement du semestre	Longueur à fin juin 1925	Observations
Bouveau Costresse, veine n° 16 à 600 mètres.	247,50	34,00	281,50	A traversé la faille Ouest.
1 ^{er} Bouveau Sud à 600 mètres.	476,50	117,00	593,50	Mesuré à partir de la veine n° 12.
2 ^{me} Bouveau Sud à 600 mètres.	317,50	81,60	399,10	Id. id.
Montage couchant, Veine n° 15 à 620 mètres.	75,00	89,00	164,00	Terminé.
Bouveau vers la veine n° 11, à 630 mètres.	50,50	74,50	125,00	Terminé. — La veine est recoupée.
1 ^{er} Bouveau Sud à 700 mètres.	—	56,00	56,00	Mesuré à partir de la veine n° 12.
2 ^{me} Bouveau Sud à 700 mètres.	110,00	80,00	190,00	Id. id.
Bouveau de contour pour retour des berlaines vides à 700 m.	69,00	50,00	119,00	
Veine n° 25, 3 ^{me} chassage. Couchant.	204,00	51,00	255,00	A traversé la faille du puits
Bouveau Costresse par la veine n° 23, à 700 mètres.	561,90	148,10	710,00	
Bouveau vers le pied du burquin 600/700	—	75,00	75,00	
Montage dans la veine n° 15 à la limite du stot à 700 mètres.	—	66,00	66,00	
Burquin de 600/700 mètres.	—	75,00	75,00	

On sait que dans cette mine les couches, inclinant régulièrement de 10 à 12 degrés vers Nord, ont exceptionnellement été numérotées à partir du bas.

A l'étage de 600 mètres, la voie en ferme dans le mur de la couche n° 16, prolongée de 34 mètres, a traversé la première faille Ouest et recoupé plusieurs fois la couche n° 19, affectée de divers rejets. Le recarrage ainsi que le revêtement en claveaux de béton, dans la partie failleuse, ont été entrepris.

Les chassages de reconnaissance dans la couche n° 15 sont arrêtés. Le montage venant de 620 mètres a communiqué avec le chassage Est à 600 mètres. Une seconde taille de 80 mètres est préparée à l'Ouest.

Le premier bouveau Sud, prolongé de 117 mètres, va à la rencontre de la couche n° 12.

A l'étage de 700 mètres, le creusement du premier bouveau Sud à partir de la veine n° 12 s'est fait avec revêtement simultané en béton.

Le premier bouveau Sud a atteint la veine n° 11 où des chassages de reconnaissance ont été poussés à 47 mètres au Levant et à 22^m,50 au Couchant. Cette couche se présente avec une ouverture de 2^m,34 dont 1^m,72 de charbon. Le bouveau a été poursuivi au delà de la couche n° 11 avec revêtement en claveaux au passage de la veine.

Le second bouveau Sud a été mis à grande section au Sud et au Nord de la couche n° 12, sur 32 mètres de longueur.

Le bouveau de retour des berlaines vides a été prolongé et revêtu de béton sur une longueur de 50 mètres.

Un bouveau de recoupe de la couche n° 12 vers la couche n° 11 a été creusé au niveau de 630 mètres. Il reste à creuser un burquin de 630 à 700 mètres pour permettre l'exploitation de la tranche 630/600.

Au Nord du puits, le chassage Ouest entrepris au pied de la première vallée de la couche n° 25, a traversé la faille du puits et a été revêtu en claveaux dans cette partie. Un bouveau de recherche vers la couche n° 20 a ensuite été commencé.

Le bouveau costresse dans la couche n° 23 a été poursuivi en terrain régulier sur une longueur de 26 mètres. A la suite, un bouveau Nord a été entrepris et a recoupé à 55 mètres une couche de 0^m,70, et à 102 mètres, une seconde couche de 0^m,44, que l'on

suppose être la couche n° 18 et la couche n° 19. On poursuit une reconnaissance vers la couche n° 20.

Un burquin d'aérage entre les niveaux de 600 et de 700 mètres a été entrepris; la hauteur atteinte est de 75 mètres. Un bouveau a été commencé de la couche n° 15 vers le pied de ce burquin; il a été entièrement bétonné.

Le bétonnage du bouveau central et des communications autour des puits est terminé. Ces galeries sont en service.

c) Travaux d'exploitation

La production du semestre a atteint 94.600 tonnes, en progression de 17.300 tonnes sur celle du semestre précédent. Elle provient principalement de la couche n° 12.

Le chantier de la couche n° 18, à l'étage de 600 mètres, a buté contre la première faille Ouest; la voie inférieure du chantier a été poursuivie au travers de celle-ci avec revêtement en claveaux: les terrains recoupés au delà sont réguliers.

La taille de 100 mètres dans la couche n° 20 a été remontée au delà d'un renforcement de 5 mètres précédant la même faille à une distance moyenne de 100 mètres de celle-ci. On va mettre en service dans cette couche une haveuse électrique du système Pick-Quick.

On continue à installer à la tête des tailles des culbuteurs mécaniques de remblais suivant les possibilités.

La quantité d'eau exhaurée par jour a passé de 300 à 365 mètres cubes.

B. — Installations de surface.

Une seconde machine d'extraction à poulie Koepe, commandée par deux moteurs électriques d'une puissance moyenne de 2.000 chevaux, a été installée sur le puits n° 1.

Un compresseur Bellis et Morcum de 218 mètres cubes est en montage.

Le chauffage au charbon pulvérisé va être appliqué à un troisième massif de chaudières Bailly-Mathot, de 350 mètres carrés de surface de chauffe.

La charpente métallique du triage définitif est édifiée. On termine le montage de la partie mécanique de l'installation, qui sera capable de traiter 200 tonnes/heure de charbon tout-venant.

La construction du second tiers du bâtiment des bains-douches est en cours.

L'exploitation de gravier a fourni 3.750 mètres cubes de produits se décomposant en 180 mètres cubes de gravier 0-2 millimètres, 1.820 mètres cubes de 2-15 millimètres, 1.150 mètres cubes de 15-40 et 600 mètres cubes de plus de 40 millimètres.

Au cours de la campagne actuelle, 2.000.000 de briques ont été fabriquées.

C. — Cité.

La cité ouvrière comporte actuellement 466 maisons. 130 maisons nouvelles sont en voie d'achèvement.

D. — Personnel ouvrier.

	Au 31 décembre 1924	Au 30 juin 1925
Fond :		
Société de Limbourg-Meuse .	707	835
Société Foraky	50	40
Surface :		
Société de Limbourg-Meuse .	498	571
Société Foraky	35	20
Entrepreneurs divers	208	192
Total	1.498	1.638

III. — Abatage et transport mécaniques.

Le marteau-pic reste l'instrument généralement employé pour faciliter l'abatage du charbon. Les Charbonnages de Limbourg-Meuse vont toutefois faire l'essai du havage par haveuse à commande électrique.

Pour le transport dans les tailles, l'emploi de la courroie Méco tenté dans divers charbonnages n'a pas donné les résultats favorables que permettait d'espérer le succès obtenu à Beeringen par ce moyen de transport. Il semble qu'il doive être limité aux couches puissantes, comme la couche 70 de Beeringen, où l'ouvrier est entièrement libre de ses mouvements. Le transport par bacs oscillants reste donc, de loin, prédominant.

ANNEXE

SONDAGE N° 92 (Asch-Oelender Heibosch)

(Concession de Genck-Sutendael)

Latitude : + 65,226,85. — Longitude : + 86,075,72.
Cote de l'orifice : 89^m,50

Commencé le 18 novembre 1923, arrêté le 29 juillet 1924.

Forage à curage continu par courant d'eau, au trépan à lames jusqu'à la profondeur de 450 mètres, puis à la couronne diamantée jusqu'à la profondeur de 1077^m,50, fin du forage.

Entrepreneur du sondage : *Société anonyme Foraky* de Bruxelles.

Echantillons recueillis par le chef sondeur.

Descriptions et déterminations lithologiques et paléontologiques par M. G. SCHMITZ.

Analyses de charbons (après lavage à l'eau lourde (40° B) et dégraissage au chloroforme) dans les laboratoires de la firme Evence Coppée et Cie, à Bruxelles.

HERVIEN

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Grès calcaireux, compact, gris verdâtre. Nombreux fossiles : algues, <i>Lucina</i> , sp., écailles de poisson. A 452 mètres, plus calcaireux et plus blanc. A 453 mètres, plus gris ; silex en formation. Nombreuses algues ; puis plus sableux. <i>Pecten</i> sp., écailles de poisson. A 457 mètres, <i>Murex</i> (?) sp. Ensuite plus sableux et glauconieux. A 459 mètres, roche moins glauconieuse, plus calcaireuse. <i>Arca</i> (?) sp. A 462 ^m ,50, <i>Gyrolithes</i> . Concrétions siliceuses. A 464 mètres, passage très glauconieux, nombreuses écailles de poisson. A 466 mètres, siliceux, compact. A 467 mètres,		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
concrétion siliceuse à noyau pyriteux. Nombreuses écailles de poisson. <i>Gyrolithes</i> . A 468 ^m ,50, <i>Gyrolithes</i> , <i>Inoceramus</i> sp. A 469 mètres, <i>Maetra</i> sp., <i>Chenopus</i> (?) sp. Ossements et écailles de poisson. A 470 mètres, radiole d'Oursin (?). A 471 ^m ,50, concrétion pyriteuse. A 473 mètres, grande écaille de poisson. A 475 ^m ,50, <i>Turritella</i> sp. A 476 ^m ,50, <i>Lucina</i> sp. A 477 mètres, concrétion de pyrite. A 478 ^m ,50, concrétion siliceuse ; <i>Nautilus</i> sp. (?). A 480 ^m ,50, concrétion de pyrite. A 418 ^m ,70, grandes écailles de poisson.	32,00	482,00
Sable argileux, brun verdâtre, de moins en moins consistant, très glauconieux	3,60	485,60
(Pas d'échantillon).	5,00	490,60

Terrain houiller

Schiste légèrement décomposé	0,40	491,00
Schiste fin, violacé. <i>Nevropteris</i> , <i>Asterophyllites</i> , quelques végétaux hachés. <i>Anthracosia</i> . Après 0 ^m ,50, sain, plus fin, compact, avec nodules. <i>Anthracosia</i> à test conservé, sporange. Quelques diaclases	1,00	492,00
Schiste pétri d'algues. Banc noir, fin, se rayant en brun	0,50	492,50
Mur schisteux, typique, pétri de <i>Stigmaria</i>	0,90	493,40
Schiste normal, à végétaux hachés. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification. Roche graduellement psammitique	1,10	494,50
Schiste fin ; nodules ; <i>Cordaites</i> . Zones brunes, noires par places	0,90	495,40
Schiste plus psammitique avec végétaux hachés : <i>Sphenopteris</i> . Puis plus fin ; débris de coquilles. Surface de glissement dans le sens de la stratification. Ecailles de poisson et traces d'algues	2,10	497,50

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Schiste noir, fin, pétri d' <i>Anthracosia</i> alternant avec du schiste fin. <i>Lepidostrobus</i> et quelques végétaux hachés. Par place, rayure brune; diaclases verticales. <i>Anthracosia</i> pyritisées. Nodules. Quelques bancs psammitiques bruns. Joints pyritisés. Sporange	2,50	500,00
Schiste gris psammitique zonaire. Végétaux hachés. Puis plus psammitique. Gouttes de pluie.	1,90	501,90
Schiste avec nodules. Zones brunes. <i>Lepidostrobus</i>	1,60	503,50
Grès fin, gris brunâtre, à aspect de mur avec <i>Stigmaria</i> et nodules. Diaclases minéralisées.	1,00	504,50
Psammite zonaire, très micacé. Végétaux hachés; stratification entrecroisée	1,80	506,30
Psammite plus gréseux, compact, alternant avec des passes zonaires à stratification entrecroisées. Joints pyritisés	4,10	510,40
Schiste gris, compact, avec nodules et ensuite plus fin. <i>Anthracosia</i> .	1,60	512,00
Grès gris, finement micacé, zonaire avec végétaux hachés; diaclases minéralisées. Quartz. Au bas, banc de psammite zonaire à stratification entrecroisée; joint pyritisé	3,25	515,25
Psammite gris, fin, compact à végétaux hachés	1,50	516,75
Schiste fin, à zones brunes. <i>Anthracosia</i> . Ensuite de plus en plus noir	0,75	517,50
MUR psammitique, <i>Stigmaria</i> et nodules. Puis zonaire, avec bancs gréseux et diaclases minéralisées. Stratification entrecroisée; nombreux végétaux hachés. Graduellement plus schisteux	6,00	523,50
Schiste gris, à zones brunes; coquilles; <i>Lepidophyllum</i> . Diaclases. Zonaire par places, avec végétaux hachés. Joints pyritisés	1,30	524,80
Schiste gris clair, compact, fin, micacé, végétaux hachés. Zones brunes. Diaclases obliques. <i>Calamites</i> . Graduellement plus fin; quelques algues.	1,80	526,60

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Couche n° 1	0,45	527,05	
MUR schisteux (0 ^m ,50); nodules pyritisés avec galène. Puis psammitique, <i>Calamites</i> sp. perforés et <i>Nevropteris</i> sp.	1,95	529,00	
Schiste psammitique, zonaire, brun, à végétaux hachés. Diaclases, <i>Cordaites</i> sp. <i>Nevropteris</i> sp. Joints pyritisés. Quelques bancs gréseux. Puis graduellement plus fin, plus noir, à rayure brune. Quelques coquilles	2,25	531,25	
Schiste noir à rayure grasse, fin. Coquilles. <i>Annularia</i> . Diaclase. <i>Lepidostrobus</i> . Quelques bancs brunâtres. <i>Sphenophyllum</i> sp.	0,50	531,75	
Couche n° 2	0,70	532,45	Mat. vol. 24,33 %.
MUR schisteux, noir. Nodules brun-clair, pyritisés. Ensuite banc de 10 centimètres de schiste noir, fin. Puis psammite zonaire, gris brunâtre, toujours pétri de racines et de nodules	2,55	535,00	
Psammite zonaire à végétaux hachés. <i>Calamites</i> . Stratification entrecroisée.	1,30	536,30	
Grès gris, brunâtre, fin et compact. Diaclases minéralisées (quartz et pyrite). Puis zonaire	1,00	537,30	
Psammite zonaire, à joints micacés et végétaux hachés	0,70	538,00	
Schiste zonaire à joints pyriteux. Stratification entrecroisée, Puis de plus en plus schisteux, avec zones brunes. Diaclases pyritisées	1,00	539,00	
Schiste noir, fin, à rayure brune. Très rares empreintes. <i>Lepidodendron</i> sp.	1,10	540,10	
MUR brunâtre, schisteux; pétri de racines et de nodules; zonaire au bas	2,40	542,50	
Psammite fin, zonaire. Stratification entrecroisée. Rares végétaux hachés. Joints noirs et minéralisés. Diaclases obliques	6,50	549,00	
Grès gris, micacé. Joints noirs à grandes paillettes de mica. Diaclases minéralisées (quartz)			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Par places, zonaire avec, à la base, banc compact de 0 ^m ,60	2,60	551,60
Schiste fin, noir, brunâtre. Joints de glissement et diaclases pyritisées. Algues. Puis plus noir et plus fin à rayure brune. <i>Anthracosia</i> . Puis à rayure grasse. Nodules pyriteux et quelques végétaux A la base, 0 ^m ,05 de schiste charbonneux	1,50	553,10
Veinette	0,05	553,15
MUR schisteux, noir. Quelques nodules. Rapidement psammitique, à joints noirs	0,55	553,70
Schiste psammitique, zonaire. Diaclases minéralisées (quartz). Joints pyritisés et végétaux hachés. Puis plus schisteux, à zones brunes.	3,00	556,70
Banc noir se rayant en gras, pétri d' <i>Anthracosia</i> . Ensuite schiste zonaire, bientôt psammitique.	2,00	558,70
Schiste fin, à zones brunes. Nombreuses <i>Anthracosia</i>	1,55	560,25
MUR gris, schisteux avec radicules et <i>Anthracosia</i> . <i>Lepidodendron</i> . Nodules. <i>Lepidostrobus</i> et <i>Anthracosia</i> . Rayure brune	0,75	561,00
Schiste noir, brunâtre: <i>Anthracosia</i> . Radicules: Passe graduellement à un psammite zonaire. Diaclases (quartz et pyrite). Joints lustrés, noirs, avec, à la base, stratification entrecroisée; surfaces de glissement dans le sens de la stratification	2,00	563,00
Grès gris, fin, micacé, avec intercalations zonaires. Diaclases minéralisées (quartz).	3,50	566,50
Psammite zonaire, noir, à végétaux hachés. Ensuite compact, de plus en plus fin et gris par places. Végétaux hachés dans tous les joints; et joints pyriteux	7,50	574,00
Schiste gris. Débris de coquilles.	1,00	575,00

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste plus compact	2,00	577,00	
Schiste plus fin, compact. Nodules	5,40	582,40	
Schiste noir, très fin, se rayant en gras	0,15	582,55	
Veinette n° 3	0,35	582,90	
MUR schisteux, psammitique, gris, légèrement pyriteux. Puis noir et très fin à 584 ^m ,30. Nodules bruns. Concrétions pyriteuses Rayure grasse	3,30	586,20	
Psammite fin, brun, compact. Nombreuses <i>Cordaites</i> , <i>Cordaicarpus</i> , <i>Annularia</i> , <i>Cordaianthus</i>	1,30	587,50	
MUR gris psammitique. Puis grès psammitique brun. Grandes paillettes de mica. Diaclases minéralisées. <i>Stigmara</i> , nodules; végétaux hachés	1,50	589,00	
Grès brun, compact, micacé. Joints noirs et végétaux hachés. Intercalations zonaires	2,50	591,50	
Schiste psammitique compact. Zones brunes. Puis schiste compact à rayure brune	1,50	593,00	
Schiste plus psammitique. Végétaux hachés. <i>Sphenophyllum</i> sp.	3,00	596,00	
Schiste fin, psammitique. Quelques végétaux hachés. Diaclase et joints pyriteux. Zones brunes. <i>Linopteris</i> sp. Puis schiste plus fin, entièrement dépourvu d'empreintes	2,60	598,60	
Couche n° 4	1,10	599,70	Mat. vol. 22,66 %.
MUR schisteux, noir, à rayure brune, très pyriteux. Nodules bruns	1,30	601,00	
Grès psammitique, zonaire, brun. Diaclases minéralisées (quartz, pyrite, galène)	1,25	602,25	
Psammite zonaire, avec intercalation d'un banc calcareux, compact, brun, de 0 ^m ,15	0,75	603,00	
Psammite schisteux, joints noirs, végétaux hachés. Cassé en tous sens. Joints entièrement			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
pyritisés. Passe à un schiste doux, compact et zones brunes. <i>Annularia</i>	2,00	605,00	
MUR schisteux, noir, pyriteux; puis brunâtre. Nodules	1,75	606,75	
Psammite compact, brunâtre. <i>Asterophyllites</i> sp. <i>Mariopteris</i> , sp. <i>Radicites</i> , sp.	2,95	609,70	
Grès gris compact, passant au psammite zonaire	0,70	610,40	
Schiste psammitique, gréseux par place. <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Nevropteris</i> sp., <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Mariopteris muricata</i> . Joints pyriteux. Le schiste devient plus argileux. <i>Lonchopteris</i> sp., <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Asterophyllites</i> sp., <i>Sigillariostrobus</i> sp. Epis d' <i>Annularia</i> sp. <i>Calamites</i> sp. Puis graduellement zonaire, avec stratification entrecroisée. Joints de glissement dans le sens de la stratification	5,60	616,00	
Grès psammitique, gris clair; végétaux hachés et joints noirs. Nodules bruns. Intercalations schisteuses avec empreintes et bancs de poudingue. <i>Nevropteris</i> sp. Diaclases minéralisées avec pholélite	2,80	618,80	
Schiste psammitique, végétaux hachés, joints pyriteux. Cassures failleuses en tous sens	0,70	619,50	
Schiste noir, fin, encore failleux. Zones brunes. Nodules cloisonnés. Bancs noir mat et quelques coquilles. Ensuite, schiste plus gris, finement feuilleté, pétri de végétaux. <i>Calamites</i> et <i>Nevropteris</i> contre la couche	1,20	620,70	
Couche n° 5	0,50	621,20	Mat. vol. 16,07 % 10,55 %
MUR mal marqué. Schiste psammitique, fin. Radicelles perforantes et nodules cloisonnés.	0,80	622,00	
Schiste psammitique. <i>Calamophyllites</i> sp., <i>Radicites</i> sp., <i>Nevropteris</i> sp.	0,30	622,30	
Grès psammitique, zonaire, typique à stratification entrecroisée. Diaclases minéralisées (quartz, galène, pyrite)	4,70	627,00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste psammitique, végétaux hachés. <i>Calamites</i> sp.	3,50	630,50	
Plusieurs surfaces de glissements obliques. <i>Mariopteris</i> . <i>Nevropteris</i> . Ensuite de plus en plus schisteux et les empreintes réapparaissent. <i>Radicites</i> , <i>Cordaicarpus</i> , <i>Lepidophyllum</i> , <i>Calamites</i> , <i>Annularia</i> , <i>Asterophyllites</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i>	3,60	634,10	
Couche n° 6	1,37	635,47	Mat. vol. 21,70 %
MUR. Schiste psammitique, passant rapidement à un psammite zonaire. Au bas, banc gréseux Cassure minéralisée (blende, galène, pyrite)	1,33	636,80	
Schiste gris. Nodules cloisonnés	1,10	637,90	
Grès brun, micacé, très compact Joints noirs très micacés. Passe à un grès psammitique zonaire, puis à un psammite de plus en plus schisteux	3,10	641,00	
Schiste gris, doux. <i>Lepidophyllum</i> . Puis un banc d' <i>Anthracosia</i> . Schiste très noir. Zones brunes. <i>Lepidostrobus</i> . Ensuite plus gris avec nodules cloisonnées à millérite	2,50	643,50	
Schiste noir. <i>Anthracosia</i>	0,20	643,70	
Veinette.	0,05	643,75	
MUR schisteux, avec nodules, puis psammitique.	1,00	644,75	
Schiste psammitique, zonaire, à végétaux hachés et joints noirs	2,25	647,00	
Banc de grès zonaire suivi de psammite zonaire à stratification entrecroisée	3,00	650,00	
Schiste gris, de plus en plus fin et noir. Nodules	0,95	650,95	
Veinette	0,05	651,00	
MUR psammitique, brunâtre. Nodules pyriteux	2,60	653,60	
Schiste psammitique. <i>Calamites</i> (nombreux) et <i>Mariopteris</i>	3,90	657,50	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Schiste plus gréseux. avec végétaux hachés et joints noirs	1,50	659,00
Schiste plus psammitique avec nombreux <i>Calamites</i>	3,00	662,00
Schiste plus gréseux	3,50	665,50
Schiste doux, noir, très fin. Surfaces de glissement en tous sens : aspect failleux. <i>Lepidostrobus</i> . La roche se raie en brun par places. Nodules cloisonnés et zones brunes. Débris de coquilles	0,50	666,00
Schiste gris	1,50	667,50
Schiste plus compact. <i>Mariopteris</i> et végétaux hachés	0,50	668,00
Schiste à zones brunes, de plus en plus fin et noir, avec nodules cloisonnés. <i>Nevropteris</i> ; <i>Anthracosia</i> . Au bas, rayure grasse	2,10	670,10
Veinette	0,07	670,17
Schiste noir, feuilleté, tout pétri de végétaux : <i>Sigillaria tessellata</i> . (ESCAILLAGE)	0,10	670,27
MUR schisteux, gris brunâtre, très charbonneux. Nodules brun clair et brun sombre avec noyaux pyriteux. <i>Lepidodendron</i>	1,23	671,50
MUR en schiste psammitique avec nodules oolithiques	1,50	673,00
Schiste psammitique, compact, avec nodules. <i>Sphenophyllum</i> et épis. <i>Pecopteris</i> . Ensuite graduellement plus psammitique et zonaire, avec végétaux hachés.	2,00	675,00
Grès zonaire, gris, à joints noirs très micacés.	0,50	675,50
Intercalation psammitique avec quelques végétaux hachés	0,50	676,00
Grès brun clair, très compact au début, zonaire par places	2,50	678,50
Psammite zonaire avec nodules. Végétaux hachés et joints noirs	0,50	679,00

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès blanchâtre avec quelques intercalations psammitiques à joints noirs et grandes paillettes de mica ; banc de poudingue	8,50	687,50	
Schiste psammitique normal gris. Quelques surfaces de glissement dans le sens de la stratification. Quelques végétaux hachés et un nodule. Graduellement plus psammitique	4,00	691,50	
Schiste psammitique par place, <i>Nevropteris heterophylla</i> , <i>Lonchopteris</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Radicitis</i> , <i>Calamites</i> , <i>Cordaites</i>	2,05	693,55	
Couche n° 7	1,32	694,87	Mat. vol. 20,24 %
Schiste fin, sans caractère de MUR. Radicelles. <i>Cordaites</i> perforée par places, rayure brune <i>Nevropteris</i>	1,13	696,00	
Schiste noir, psammitique, zonaire, sans radicelles. <i>Lepidodendron</i> . Nombreuses empreintes très mal marquées. <i>Nevropteris</i> . Nodules bruns. <i>Cordaites</i> , <i>Sphenopteris</i> . Joints de glissement dans le sens de la stratification	3,00	699,00	
Grès poudingue avec amas de charbon et nodules, stratifié en tous sens	1,10	700,10	
Brusquement MUR gris brunâtre. <i>Calamites</i> . Nodule oolithique. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification	1,90	702,00	
Schiste gris noirâtre, avec empreintes de toit : <i>Nevropteris</i> . <i>Calamites</i> nombreux, <i>Radicitis</i> <i>Cordaites</i> , <i>Annularia</i> . Nodules bruns. A. 704 mètres, banc de psammite gris-brun grossier avec quelques racines	2,75	704,75	
Escaillage schisteux. Surfaces de glissement en tous sens	0,20	704,95	
Schiste psammitique brunâtre avec nodules et nombreuses radicelles (MUR). Devient plus schisteux et plus noir (TOIT)	0,35	705,30	
Veinette	0,10	705,40	
MUR gris, schisteux. Nodules bruns. <i>Asterophyllites</i> . De plus en plus schisteux dans le bas	2,10	707,50	

NATURE DES TERRAINS	mètres	atteinte	Observations
Psammite zonaire, gris, avec banc gréseux .	2,70	710,20	
Schiste franchement psammitique, grandes paillettes de mica, joints pyriteux et empreintes de MUR .	1,80	712,00	
MUR gris, psammitique, nombreuses empreintes et nodules bruns. Diaclases minéralisées (galène, blende et pyrite en très petits cristaux) Roche de plus en plus micacée. <i>Calamites Suckowi</i> et gros rachis charbonneux .	1,80	713,80	
Schiste psammitique, zonaire, avec bancs de grès, végétaux hachés sur les joints, quelquefois très micacés. A 710 ^m ,50, schiste avec zones brunes .	3,20	717,00	
Schiste finement psammitique, gris, avec coquilles. Puis schiste gris, avec zones brunes .	1,75	718,75	
Schiste très fin et plus noir. Diaclase minéralisée (blende, pyrite, galène et chalcopryrite). <i>Anthracosia</i> . Rayure brunâtre et grasse : nodules de pyrite et <i>Guilelmites</i> . Puis schiste plus noir et plus fin, avec <i>Entomotraces</i> . A 723 ^m ,80, quelques débris de coquilles. Empreintes végétales micacées, méconnaissables.	5,50	724,25	
Schiste noir, fin, passant à un gayet tout pétri d' <i>Anthracosia</i> , les unes calcifiées, les autres pyritisées. Au bas, escaillage noir, charbonneux, pétri de végétaux .	0,50	724,75	
Couche n° 8	1,33	726,08	Mat. vol. 18,55 %.
MUR : schiste psammitique, quelques nodules .	0,82	726,90	
Charbon impur, consistant, foré en carotte.	0,10	727,00	
Veinette	0,15	727,15	
ESCAILLAGE charbonneux	0,25	727,40	
MUR schisteux, psammitique, gris. <i>Lepidodendron</i> . A 728 ^m ,50, zonaire. Les radicales disparaissent graduellement. Quelques no-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
	Epaisseur	Profondeur	
dules. <i>Calamites Cisti</i> . Nodules cloisonnés à noyau pyriteux .	2,80	730,20	
Psammite zonaire, gréseux, à stratification entrecroisée et bancs de grès. Diaclases avec millérite et galène. A 733 ^m ,50, banc de grès gris-clair, très micacé. A la base, quelques nodules avec une diaclase minéralisée en quartz moucheté de chalcopryrite.	4,60	734,80	
Schiste psammitique, mal stratifié, pétri d'empreintes végétales : <i>Sphenopteris</i> et <i>Mariopteris</i> . A 735 ^m ,20, banc de grès compact, gris-brunâtre, micacé, avec nodules carbonatés et gros végétaux charbonneux. A 736 ^m ,00, banc zonaire, psammitique.	1,40	736,20	
Schiste psammitique, fin, à zones brunes. A 737 mètres schiste gris, de plus en plus fin. Quelques nodules .	2,10	738,30	
Couche n° 9	1,05	739,35	Mat. vol. 19,48 %.
MUR schisteux, compact, gris, à nodules pyriteux, <i>Alethopteris Serli</i>	2,65	742,00	
Schiste psammitique avec empreintes de toit : <i>Calamites</i> , <i>Mariopteris</i> . Rachis de fougères avec <i>Spirorbis</i> , <i>Radicitis</i> et <i>Annularia</i> . Diaclase minéralisée (galène et blende) .	0,50	742,50	
Subitement MUR. Puis schiste psammitique zonaire avec banc gréseux à 743 ^m ,50. <i>Calamites</i> et <i>Annularia</i> . Zones brunes .	1,75	744,25	
Schiste charbonneux, noir, se rayant en gras, pétri de végétaux	0,30	744,55	
Veinette	0,12	744,67	
MUR : schiste charbonneux, passant à 745 mètres, à un schiste noir, psammitique par places, avec pyrite terreuse et nodules bruns	1,81	746,48	
Psammite zonaire. Encore quelques radicales et nodules. A 747 mètres, grès fin, brunâtre. Au bas, intercalations psammitiques .	1,77	748,25	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification. Nodules cloisonnés et zones brunes : <i>Cordaites</i> et végétaux hachés. Ensuite, de plus en plus fin. <i>Lepidodendron aculeatum</i> , <i>Guilelmites</i> et nodules noirs et cloisonnés. Enfin schiste plus noir à rayure légèrement grasse. Gros nodules bruns, oolithiques	6,25	754,50	
Psammite zonaire à stratification entrecroisée et végétaux hachés. Devient graduellement plus fin, plus schisteux et finement micacé	7,50	762,00	
Schiste gris, finement psammitique : <i>Cordaites</i> , <i>Cordaicarpus</i> , <i>Calamites</i> . De plus en plus fin et noir vers le bas	2,10	764,10	
Couche n° 10	0,48	764,58	Mat. vol. 16,36 %.
MUR gris-clair brunâtre, à radicules noires, mal stratifié, avec nodules oolithiques. Surfaces de glissement	3,82	768,40	
Schiste noir, psammitique. Nombreux <i>Nevropteris</i> , <i>Sigillaria elongata</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Radicités</i> , <i>Calamites</i> . Nombreux végétaux fort macérés. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification, puis en tous sens. <i>Sphenopteris</i> , <i>Cyclopteris</i> et coquilles. Quelques bancs de psammites gréseux vers 772 ^m ,50. De 774 mètres à 779 mètres, surfaces de glissement en tous sens. <i>Sphenopteris obtusiloba</i> et <i>Lepidodendron</i> . Au bas, grès gris-brunâtre, à stratification entrecroisée, nodules et gros végétaux charbonneux	11,05	779,45	
Veinette	0,15	779,60	
MUR schisteux	1,40	781,00	
Brusquement, schiste noir fin, se rayant en brun et en gras. Débris de coquilles. <i>Anthracosia</i> . (Aspect de Cannel-Coal). A 782 mètres			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
un banc plus gris avec nodules et <i>Lepidostrobus</i> . Au bas, grès psammitique, zonaire, gris-brunâtre	2,00	783,00
Schiste psammitique, gris, à zones brunes. De plus en plus noir et fin, avec petites concrétions ferrugineuses	1,35	784,35
Veinette	0,05	784,40
MUR gris, schisteux. A 785 ^m ,80, banc de grès psammitique zonaire (0 ^m ,50)	1,80	786,20
Grès fin, brunâtre, avec quelques empreintes charbonneuses. A 787 mètres, passage de schiste psammitique zonaire	2,30	788,50
Schiste psammitique, gris, à zones brunes. Végétaux hachés et quelques nodules. <i>Guilelmites</i> . A 790 mètres, schiste noir, fin, se rayant en brun. <i>Lepidostrobus</i> . Puis psammitique et zonaire	1,75	790,25
Psammite schisteux, gris, zonaire, à grandes paillettes de mica et joints noirs. Végétaux hachés et zones brunes. Ensuite de plus en plus schisteux	2,60	792,85
Veinette n° 11	0,30	793,15
MUR schisteux gris. A 795 ^m ,50, nodule cloisonné de 0 ^m ,20	2,45	795,60
Schiste gris brunâtre. Nombreux végétaux macérés et nodules bruns. Rayure brune par places : sporanges de <i>Sigillaria</i>	5,80	801,40
Brusquement, sans interruption, MUR : psammite gris. A 801 ^m ,60, 0 ^m ,40 de grès psammitique brunâtre. Puis psammite plus ou moins gréseux par places, avec végétaux hachés.	5,00	806,40
Psammite zonaire, à stratification entrecroisée. A 807 mètres, passage plus compact. A 808 mètres, 2 mètres de psammite gréseux, commençant par 0 ^m ,40 de quartzite micacé brunâtre. Ensuite psammite zonaire, à stratifi-		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
cation entrecroisée. Diaclases obliques (quartz et pholélite)	5,70	812,10	
Schiste gris à zones brunes. Surfaces de glissement dans le sens de la stratification. Puis graduellement, plus fin et plus noir. A la base, quelques centimètres de schiste noir à rayure grasse	3,82	815,92	
Couche n° 12	0,66	816,58	Mat. vol. 17,25 %
Mur gris-brunâtre, psammitique avec quelques nodules. Gréseux et zonal à 818 mètres	2,42	819,00	
Schiste fin, gris, pourri, graduellement plus noir, se rayant en gras avec nodules bruns.	1,10	820,10	
Psammite gréseux, zonal, noir brunâtre, à stratification entrecroisée; quelques végétaux hachés et quelques rachis. Devient graduellement plus fin et plus schisteux: <i>Cordaicarpus</i> , pistes de vers, <i>Lonchopteris</i> , sporanges de <i>Sigillaria</i> . Epis d' <i>Asterophyllites</i> et quelques végétaux hachés. Enfin, schiste gris noir, très fin et délitéux	10,70	830,80	
Mur: schiste gris, psammitique, à nodules bruns	1,50	832,30	
Schiste psammitique, zonal, gris, micacé, avec, encore, quelques radicules.	8,90	841,20	
Psammite zonal, gréseux. Puis grès gris clair brunâtre, finement micacé; ensuite blanc vers 845 mètres. A partir de 846 mètres, graduellement plus zonal: diaclases obliques. A 848 mètres, psammite zonal. A 849 ^m ,20, grès. Nombreuses diaclases minéralisées (quartz et pyrite). Par places, joints noirs et grandes paillettes de mica. A 855 ^m ,60, banc compact de grès blanc, à joints gris légèrement micacés. A la base, grosses empreintes charbonneuses	16,30	857,50	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Brusquement, schiste gris, finement micacé, rapidement zonal avec joints noirs et végétaux hachés. Quelques bancs compacts. Surfaces de glissement en sens divers. A 860 ^m ,50 et 862 mètres, bancs gréseux gris	6,50	864,00	
Schiste gris, finement micacé. (Aspect de toit), compact par places. <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> . A 867 ^m ,50, même roche avec aspect de MUR: radicules en plus des autres végétaux (surtout <i>Alethopteris</i>)	9,80	873,80	
Schiste zonal, avec banc de grès, par places. <i>Mariopteris</i> , <i>Calamites</i> . Diaclases avec quartz et pyrite. A 882 mètres, banc de grès gris, micacé (0 ^m ,80)	9,20	883,00	
Psammite zonal, gris-brun, joints très micacés et quelques végétaux hachés. Graduellement plus schisteux avec zones brunes. A la base, schiste noir se rayant en gras	6,92	889,92	
Couche n° 13	0,73	890,65	Mat. vol. 17,82 %.
MUR: psammite gris avec quelques nodules. Puis psammite zonal, micacé. A 892 ^m ,50, grès brunâtre, fin, à nodules cloisonnés; puis psammite	2,65	893,30	
Schiste gris, fin, à zones brunes. Empreintes enduites de pyrite terreuse. A 894 ^m ,35, schiste noir, très fin, rayure grasse: <i>Lepidostrobus</i> . Puis schiste gris avec pistes de vers. A 896 ^m ,50, plus psammitique, <i>Mariopteris muricata</i> . A 898 mètres, schiste gris, fin, tout à fait monotone. Quelques zones brunes et nodules pyriteux. A 902 mètres, <i>Nevropteris</i>	9,70	903,00	
MUR: schiste psammitique, gris: <i>Calamites</i>	1,50	904,50	
Psammite zonal, gris, fin, avec, encore, quelques rares radicules. A 905 mètres, diaclase minéralisée: quartz (?) et pyrite. Les diacla-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
ses se multiplient en tous sens, souvent avec pholélite à aspect de faille. Surfaces de glissement et cassures jusqu'à 913 mètres.	8,50	913,00
Psammite zonaire, à joints noirs, micacés à stratification entrecroisée. Graduellement plus gréseux	3,00	916,50
Grès grenu, gris, micacé, avec, au début, banc de poudingue de 0 ^m ,25 Diaclases minéralisées (quartz)	2,50	919,00
MUR : schiste psammitique, fissuré en tous sens, avec remplissage de faille. Ensuite passes de psammite zonaire, plus ou moins gréseux et toujours d'aspect failleux jusqu'à 927 mètres	8,00	927,00
MUR : schiste gris-clair, à radicelles noires. Encore quelques cassures au début	2,80	929,80
Schiste psammitique, gris, à zones brunes, avec, encore, quelques radicelles. Diaclases obliques avec blende. Nodule cloisonné à cassures minéralisées. A 933 ^m ,80, plus schisteux. Quelques empreintes de toit : <i>Calamites</i> . Rachis de fougères. <i>Asterophyllites</i> et <i>Sphenopteris Hoeninghausi</i>	4,90	934,70
Banc de grès quartzite brun, avec bancs de psammite zonaire	2,10	936,80
Schiste psammitique zonaire, brunâtre, à végétaux hachés et zones brunes. A 938 ^m ,50, passage failleux.	1,90	938,70
Schiste noir mat, fin, se rayant en gras : coquille; <i>Anthracosia</i> , <i>Lepidostrobus</i> , <i>Lepidodendron</i> et une écaille de poisson. A 940 m., diaclase verticale. A 940 ^m ,75, schiste gris avec nodules. Empreintes enduites de pyrite terreuse avec pistes de vers.	4,90	943,60
Grès psammitique zonaire, brunâtre, cassure minéralisée (quartz, galène et pyrite).	0,90	944,50
(Pas d'échantillon).	4,50	949,00
Schiste psammitique gris-brunâtre, zonaire par places avec végétaux hachés et zones brunes.		

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Graduellement plus fin et plus gris vers 951 mètres. Entomostracés (?). A 952 ^m ,50, encore plus fin et plus noir. A 953 ^m ,20, se raie en brun. Puis plus psammitique avec végétaux hachés. A 955 ^m ,50, diaclase mouchetée de galène. A 959 mètres, plus schisteux. A 959 ^m ,50, schiste plus fin et plus noir. A 960 ^m ,80, finement micacé. A 961 ^m ,50, plus gris, rayure brune. A 962 ^m ,80, rayure blanche avec quelques rares débris de végétaux. A 967 ^m ,50, diaclase verticale. A 969 mètres, schiste plus noir et plus fin avec quelques zones brunes	20,50	969,50	
(Pertes de carottes. Les débris recueillis n'accusent pas de changement dans la roche.)	3,50	973,00	
Même roche. A 976 mètres, schiste encore plus fin. A 977 ^m ,50, schiste très fin, cassuré en différents sens. A 978 ^m ,50, gros nodule massif, noir brunâtre	5,60	978,60	
(Perte de carottes.)	4,30	982,90	
Couche n° 14	0,55	983,45	Mat. vol. 15,97 %.
(Perte de carottes.)	0,15	983,60	
MUR psammitique gris (0 ^m ,20) puis mauvais : échantillons très fractionnés avec un gros nodule de pyrite.	7,68	991,28	
Veinette	0,08	991,36	
Schiste.	2,64	994,00	
Grès psammitique brunâtre, puis zonaire à 994 ^m ,50. A 998 ^m ,50, plus micacé. A 1000 mètres, plus gréseux avec joints noirs, grandes paillettes de mica et grosses empreintes charbonneuses	8,50	1002,50	
Veinette	0,35	1002,85	
MUR : psammite zonaire.	1,15	1004,00	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Grès gris clair, micacé. A 1005 ^m ,60, psammite zonaire noir. A 1006 ^m ,50, grès, plus grossier à la base	7,80	1011,80
Psammite zonaire, par places avec végétaux hachés	1,20	1013,00
Schiste gris, à zones brunes et joints lustrés, végétaux hachés. A 1015 mètres, schiste plus psammitique, fin et noir à 1015 ^m ,90 : quelques empreintes végétales et nodules de pyrite	3,90	1016,90
Psammite zonaire. A 1017 ^m ,50, banc de quartzite. A 1018 ^m ,10, grès psammitique, gris, avec diaclases minéralisées en quartz et passes zonaires. A la base, grosses empreintes charbonneuses	9,10	1026,00
Psammite schisteux, fin, avec végétaux hachés et joints noirs. Puis compact. A 1028 ^m ,50, schiste avec quelques empreintes végétales. A 1030 mètres, plus compact, plus gris, avec moins d'empreintes. A 1033 ^m ,30, schiste plus fin et plus noir, mieux feuilleté, par passes, mais tout aussi stérile en empreintes. Quelques zones brunes et nodules. A 1035 ^m ,50, schiste plus psammitique et plus noir, puis vers 1035 ^m ,80, très fin, à rayure brune, avec nodules pyriteux	10,00	1036,00
Psammite zonaire gréseux avec grosses empreintes charbonneuses	0,80	1036,80
Veinette	0,05	1036,85
Mur: psammite gris (Presque pas d'échantillon) Psammite zonaire, à joints noirs, très micacés. A 1039 ^m ,50, plus schisteux avec quelques débris végétaux. A 1040 ^m ,50, plus psammitique. A 1042 mètres, schiste gris normal avec pistes de vers	1,15	1038,00
Psammite gréseux, noir-brunâtre, avec empreintes de mur. A 1047 ^m ,20, grès. A	8,50	1046,50

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
1048 ^m ,80, psammite zonaire A 1050 mètres, grès psammitique, gris-clair, à joints noirs	4,60	1051,40
Psammite schisteux, zonaire, avec quelques intercalations gréseuses. Joints noirs lustrés avec quelques empreintes végétales. Diaclases verticales minéralisées en quartz. A 1056 m., psammite gréseux, zonaire, très compact. Puis joints noirs, finement micacés. A 1063 mètres, de plus en plus schisteux et gras jusqu'à se rayer en brun. A 1064 ^m ,60, psammitique et compact. A 1066 ^m ,50, zonaire	18,40	1069,50
Un nodule brun, suivi d'un banc de grès gris avec intercalations carbonatées. (Pertes de quelques carottes)	1,20	1070,70
Psammite zonaire, avec banc gréseux de 0 ^m ,60 à 1071 mètres. Joints noirs, très micacés, avec quelques rares débris de végétaux	6,80	1077,50

FIN DU SONDAGE.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

USINES METALLURGIQUES

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. M. DELBROUCK

Ingénieur en chef-directeur du 9^{me} arrondissement des Mines, à Liège.

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1925.

Société anonyme John Cockerill à Seraing

Appareils de fermeture des Hauts Fourneaux.

M. l'Ingénieur principal Massin m'a fait parvenir la note suivante :

« Dernièrement, un accident mortel par asphyxie est survenu à la plate-forme des gueulards du premier groupe de hauts fourneaux de la Société Cockerill, à Seraing.

Le chargement de ces hauts fourneaux se fait au moyen d'un monoraïl dont les bennes sont conduites et déversées au gueulard par des ouvriers.

Le gueulard des fourneaux est pourvu d'une fermeture par double cloche. Soulevée, la cloche inférieure, logée dans le gueulard, ferme celui-ci pendant le déversement des bennes et retient la charge avant son introduction dans le haut fourneau. Soulevée, la cloche supérieure, qui surmonte le gueulard, permet le déversement des bennes à la partie supérieure de celui-ci; elle doit être descendue pour fermer le gueulard au moment de la descente de la cloche inférieure pour l'introduction de la charge.

L'accident dont il s'agit est résulté du fait que les manœuvres des deux cloches étaient indépendantes et qu'ainsi ces cloches se sont trouvées simultanément dans la position d'ouverture (cloche inférieure descendue et cloche supérieure levée), ce qui a donné lieu à une fuite de gaz importante.

Pour éviter le retour de semblable accident, la Société Cockerill a muni chacun de ces fourneaux d'un dispositif établissant une

solidarité dans la manœuvre des deux cloches, de telle sorte que l'une d'elles ne peut être manœuvrée que si l'autre se trouve dans la position de fermeture complète et demeure dans cette position.

Il m'a paru intéressant de signaler ce dispositif d'ailleurs assez simple, que je décrirai succinctement.

Chaque cloche est suspendue à l'une des extrémités d'un balancier dont l'autre extrémité est reliée à un treuil à deux brins actionné par un moteur électrique commandé par un controller unique formant rhéostat et appareil de changement de marche. Les cloches sont équilibrées et munies de freins qui les immobilisent quand le courant est coupé sur les moteurs. Ceux-ci doivent donc toujours intervenir pour manœuvrer les cloches dans un sens ou dans l'autre.

L'une des extrémités de chacun des balanciers porte une came, qui, lorsque le balancier arrive à fond de course, — ce qui correspond à la position de fermeture de la cloche qu'il commande, — établit un contact électrique fermant le circuit du moteur actionnant l'autre cloche, circuit qui était ouvert jusqu'à ce moment. Ce contact ne dure que tant que ledit balancier est à fond de course; il cesse dès que celui-ci se met en mouvement.

On comprend aisément le fonctionnement du système.

Supposons la cloche inférieure fermée, ce qui est sa position normale, puisque l'introduction de la charge dans le fourneau ne dure que quelques instants; la cloche supérieure est relevée, donc ouverte, pour permettre le déversement des bennes.

Tant que la cloche supérieure n'est pas descendue à fond et ne ferme ainsi le gueulard, le circuit du moteur de la cloche inférieure est ouvert et la manœuvre de celle-ci impossible. Quand la cloche supérieure est fermée, la cloche inférieure peut être ouverte; mais, dès que ce mouvement est commencé, la manœuvre de la cloche supérieure est devenue impossible, ce qui subsistera tant que la cloche inférieure ne sera pas relevée à fond, donc fermée.

Le cas peut se présenter, par exemple à la suite d'ancrage des charges, où les deux cloches doivent être maintenues ouvertes en même temps pour permettre l'accès à l'intérieur. Un dispositif spécial permet alors de supprimer l'enclenchement des deux cloches. Ce dispositif est placé dans une boîte scellée que, seul, le surveillant des fourneaux peut ouvrir en rompant le scellé et ce

après avoir fait couper le vent sur le fourneau avarié et fait isoler celui-ci de la conduite générale de gaz. La boîte ne peut être scellée à nouveau qu'à l'intervention du chef de fabrication auquel toute rupture du scellé doit être signalée.

Le dispositif d'enclenchement qui vient d'être décrit fonctionne à la satisfaction de l'usine, ce dont j'ai pu me rendre compte lors d'une visite faite à cette division. »

USINES METALLURGIQUES

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef-Directeur du 10^{me} arrondissement des Mines, à Hasselt.

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1925.

Société métallurgique d'Hoboken.

Emploi du procédé Cottrell pour la précipitation électrique des poussières des gaz et des fumées.

La Société Générale Métallurgique d'Hoboken, à son usine d'Hoboken, et la Compagnie des Métaux Overpelt-Lommel, à son usine d'Overpelt, sont, je pense, les seules qui jusqu'à présent aient, en Belgique, la première adopté, la seconde essayé le procédé Cottrell pour la précipitation électrique des poussières mélangées aux gaz provenant des fours métallurgiques.

Les résultats obtenus ne sont pas concordants et il était intéressant de les connaître et d'analyser les causes qui ont motivé le succès d'un côté et un insuccès de l'autre.

M. l'Ingénieur Meyers a pu, à cet égard, obtenir quelques renseignements dont j'extrais ce qui suit :

La genèse et la théorie du procédé ont été très clairement exposées par M. l'Ingénieur Isaac dans le bulletin de mars 1923 de la Fédération des Industries Chimiques de Belgique. Dans les publications du Congrès Scientifique International organisé en juin 1922 par l'Association des Ingénieurs de Liège, a paru le fruit des études spécialement entreprises aux Etats-Unis sur le même objet, par M. Jules Raick.

M. Isaac expose comme suit le principe de l'appareil :

« Un appareil de précipitation électrique se compose en principe d'un cylindre conducteur creux, généralement mis à la terre, dans

l'axe duquel pend un fil, relié à une source électrique à potentiel élevé. Le courant de gaz ou de fumées à épurer circule de bas en haut. Les poussières sont projetées du fil vers le cylindre où elles se précipitent.

M. Saget donne de ce phénomène l'explication que voici :

Sous l'influence du gradient de potentiel élevé qui entoure le fil central, il se produit une ionisation des molécules gazeuses; les ions ainsi formés se déposent sur les poussières voisines auxquelles ils abandonnent leurs charges. Sous l'influence du champ électrique puissant qui existe entre le fil central et le cylindre concentrique, les particules chargées d'une certaine quantité d'électricité sont soumises à une force qui tend à les diriger vers le cylindre à une certaine vitesse. Si cette dernière est suffisante, la particule touchera la paroi avant que la tranche du courant gazeux qui la contient soit sortie du cylindre. A ce moment, la charge d'électricité de la poussière sera neutralisée par le potentiel du cylindre et cette fine particule restera légèrement adhérente, n'étant plus entraînée par le courant gazeux qui, en raison du frottement, possède le long des parois du cylindre une vitesse sensiblement nulle. »

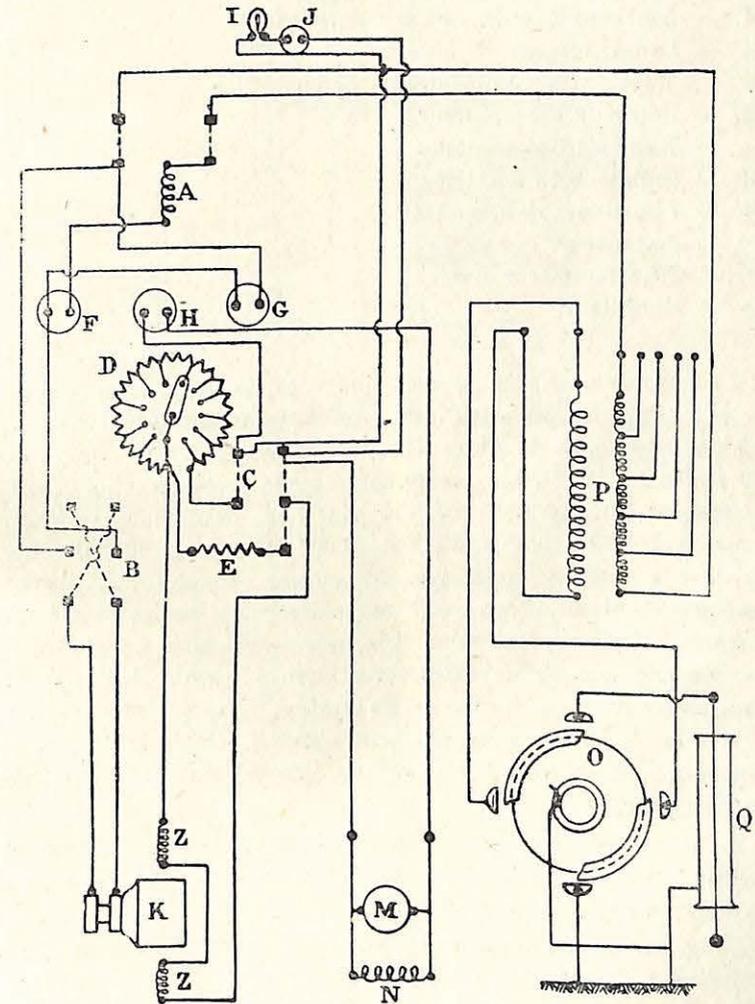
A l'usine d'Hoboken, l'appareil Cottrel fut mis à l'essai pour remplacer des chambres d'épuration recueillant par an environ 550 tonnes de poussières provenant d'un haut fourneau à plomb, d'un four basculant pour cuivre noir, de fours à réverbère pour le raffinage du plomb et de fours à coupelles. Ces poussières contiennent du plomb, du cuivre, de l'argent, de l'arsenic, du zinc et du cadmium. On estime qu'un mètre cube de gaz de cheminée en contient 2 à 3 grammes. Le système des chambres ne permettait la récupération que de 36 pour cent environ de la matière.

Pour son installation, la Société de Hoboken s'est adressée à la firme concessionnaire A. L. Stinville, à Paris. L'appareil dépoussiéreur devait être capable de traiter à la seconde 20 mètres cubes de gaz, à la température d'environ 70 degrés.

Les croquis ci-joints donnent schématiquement, d'une part, la disposition de la station de production et de transformation du courant électrique; d'autre part, celle de l'appareil dépoussiéreur proprement dit. Une photographie de ce dernier est également jointe. La légende ci-après accompagne le schéma de l'installation électrique (voir croquis 1):

APPAREIL COTTRELL

Schéma général d'un groupe }
 Alternateur.
 Transformateur.
 Redresseur.



CROQUIS 1.

- A. — Disjoncteur bipolaire à maxima.
- B. — Interrupteur inverseur de courant alternatif.
- C. — Rhéostat d'excitation.
- D. — Résistance de décharge.
- F. — Ampèremètre du courant alternatif.
- G. — Voltmètre du courant alternatif.
- H. — Ampèremètre du courant d'excitation.
- I. — Lampe témoin.
- J. — Coupe-circuit unipolaire de la lampe.
- K. — Rotor de l'alternateur.
- L. — Stator de l'alternateur.
- M. — Induit de l'excitatrice.
- N. — Inducteurs de l'excitatrice.
- O. — Redresseur.
- P. — Transformateur statique.
- Q. — Epurateur.

Le courant alternatif triphasé fourni par la centrale de l'usine, à la tension de 330 volts, alimente un moteur asynchrone de 14 kw. actionnant un alternateur monophasé K de 220 volts et de 40 ampères. Le courant monophasé obtenu passe dans un transformateur P de 10 à 15 kw. qui peut faire passer la tension du courant de 220 à 50.000, 62.500, 75.000, 87.500 et 100.000 volts, suivant le mode de connection du courant primaire. Le courant secondaire obtenu est envoyé à un redresseur à disque O calé sur l'arbre de l'alternateur pour être en synchronisme avec celui-ci. Le courant secondaire redressé est envoyé ensuite à l'appareil dépoussiéreur Q; ce courant est de l'ordre de 52 milliampères pour la tension de 50.000 volts. On peut régler à volonté la tension et l'intensité du courant secondaire en agissant sur l'excitation de l'alternateur.

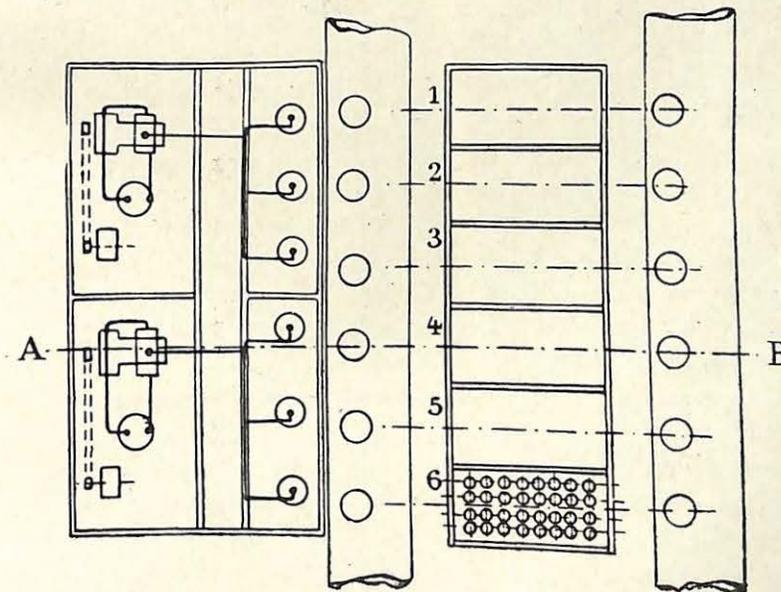
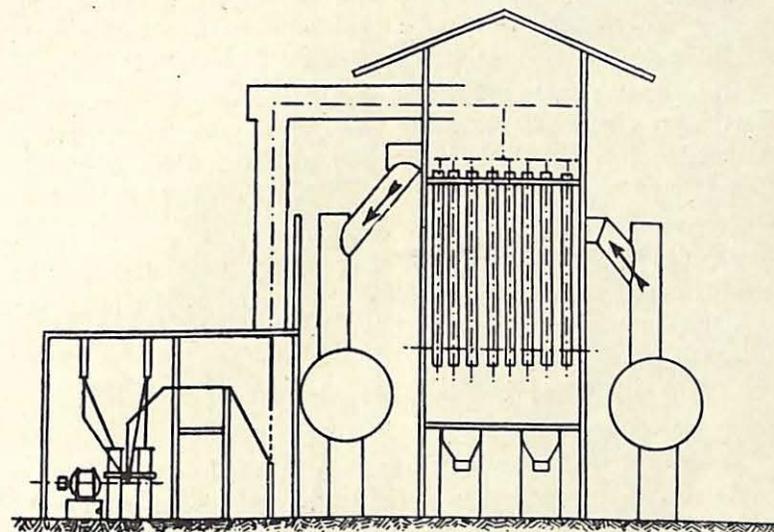
Le redresseur O se compose d'un croisillon fixe et d'un disque mobile construits en bakélite. Le croisillon a quatre bras munis de secteurs en laiton à ses extrémités.

Deux bras opposés sont reliés au transformateur statique P, le troisième à l'électrode négative de l'épurateur Q et le quatrième à la terre. Le disque mobile est muni de 2 secteurs en laiton.

La rotation du disque amène périodiquement les secteurs mobiles en présence des secteurs fixes. La distance entre eux, de

APPAREIL COTTRELL

Coupe en élévation suivant A B.



Vue en plan.

CROQUIS 2. — Echelle 1/200

1 à 2 millimètres, est franchie par le courant alternatif à haute tension sous forme d'arc ou étincelle.

L'appareil dépoussiéreur est divisé en six compartiments comprenant chacun 32 tubes en fer étiré de 0^m,30 de diamètre et de 4^m,80 de haut. Ces tubes sont disposés en séries de huit.

Le courant à haute tension, venant du redresseur, arrive par la partie supérieure de l'appareil à une grille fixe à laquelle est suspendue une grille mobile soutenant les fils de 2 millimètres de diamètre en nickel chromé.

Le courant se répartit entre les différents tubes par l'intermédiaire de ces fils exactement centrés suivant l'axe des tubes et tendus au moyen de poids; ceux-ci sont maintenus en place par un troisième grille inférieure reliée à la charpente par l'intermédiaire de tiges en verre.

Le courant électrique retourne au redresseur par l'intermédiaire de la terre.

Le courant gazeux est amené par une grande canalisation horizontale. Il se subdivise et s'élève par des conduites verticales de 800 millimètres de diamètre. Chaque courant partiel débouche, dans le compartiment correspondant, à peu près aux deux tiers de la hauteur des tubes, descend dans l'espace libre entre ceux-ci, puis remonte, à l'intérieur des tubes, à la partie supérieure de l'appareil, reliée au canal de départ des gaz (voir croquis 2).

Des marteaux en fer, mûs par des pompes à air comprimé, permettent de produire périodiquement des vibrations dans les tubes pour en détacher les poussières qui s'y sont accumulées.

La grille suspendue à la partie supérieure de chaque compartiment est rendue mobile par une came, ce qui permet de donner aux fils distributeurs du courant de légers chocs pour les débarrasser des poussières qui y adhèrent.

Les poussières tombent dans douze trémies placées sous l'appareil.

Des mesures spéciales de protection sont prises pour écarter le danger d'électrocution, tant à la station de transformation qu'au dépoussiéreur.

A la cabine, toutes les manœuvres et la surveillance des machines s'effectuent d'un couloir complètement séparé, protégé par un treillis en fer relié efficacement à la terre.

Le réglage de la haute tension et celui du courant se font au tableau à basse tension de l'installation; ce tableau lui-même est mis à la terre.

En travers des quatre portes donnant accès, du couloir, vers les parties à haute tension, sont suspendus des dispositifs de protection consistant en des bâtons isolants, en bakelite, terminés par des crochets en fer; ces derniers sont reliés à la terre par un fil isolé d'une longueur suffisante pour permettre d'atteindre les conducteurs sous tension. La disposition de ces bâtons dans le passage même des portes, force le personnel à s'en servir.

Au Cottrell, les mêmes dispositifs de protection, à bâtons isolants et crochets mis à la terre, sont suspendus en travers des six portes grillagées, donnant accès aux six compartiments de l'appareil. Ces derniers sont séparés entre eux par du treillis, ce qui permet d'effectuer sans danger les travaux de réparation dans un compartiment, alors que les autres restent sous tension.

Toutes les ferrures de l'installation sont également reliées à la terre. Les conducteurs traversent les toitures dans des tubes en quartz.

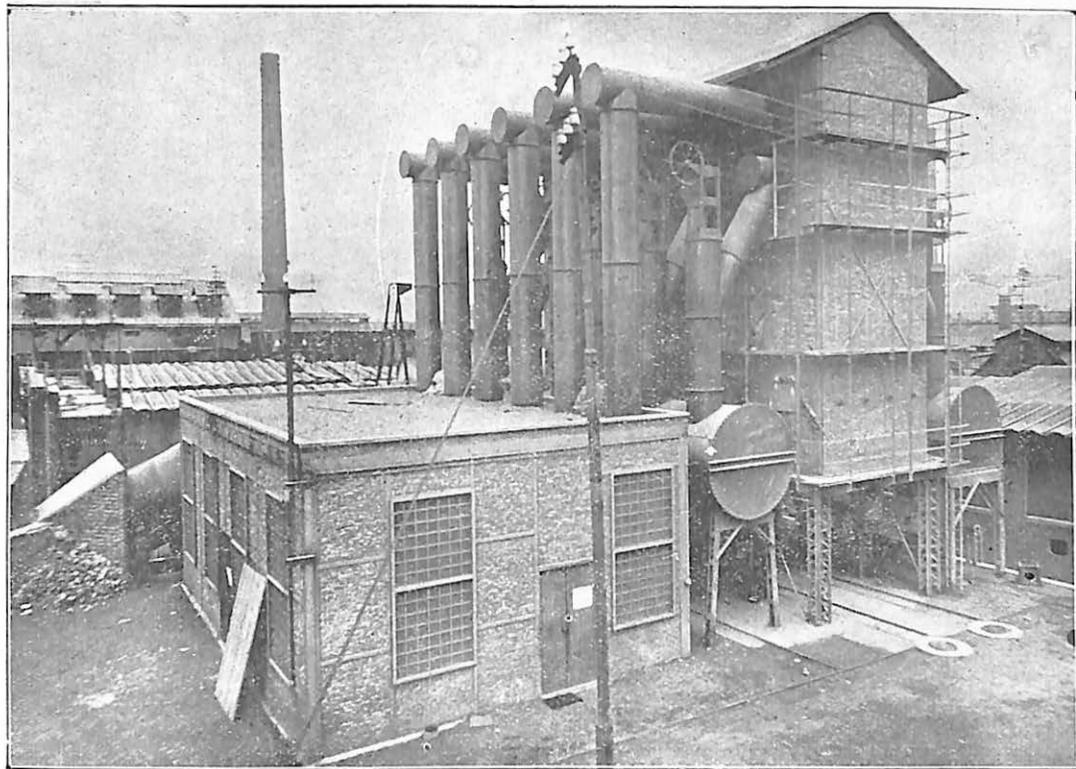
Le personnel occupé comprend, par poste de huit heures, un électricien pour l'entretien et la surveillance des machines et deux hommes pour le nettoyage des trémies, chocs à donner aux tubes et aux fils, etc.

La consommation de courant s'élève en moyenne à 9.000 kw. par mois, pour un débit de 20 à 25 mètres cubes de gaz par seconde.

L'installation, y compris les redevances pour brevet, a coûté 850.000 francs. Les frais d'entretien sont relativement faibles.

Les données fournies ne suffisent pas pour établir le prix de revient et le rendement économique exacts de l'opération.

Les résultats obtenus sont considérés comme très satisfaisants. Non seulement, le pourcentage de récupération d'un produit de valeur qui, à l'aide des chambres de récupération, ne dépassait pas 36 pour cent, a pu être plus que doublé, mais on y trouve l'avantage indirect de ne répandre dans l'atmosphère qu'une quantité moitié moindre de produits toxiques. En outre, la récupération à l'aide de l'appareil Cottrell est continue et régulière, tandis que le nettoyage annuel des chambres de condensation nécessite un arrêt des appareils producteurs de gaz et que les



dépôts encombrant les chambres en diminuant progressivement le volume et le pouvoir dépoussiérant.

La composition moyenne des poussières récupérées est la suivante :

Eau	17,20 p. c.
Plomb	48,05 »
Arsenic	14,00 »
Cuivre	0,58 »
Antimoine	0,85 »
Étain	0,02 »
Zinc	4,00 »
Soufre	5,30 »
SO ₃	10,00 »
Argent	70 grammes par tonne.

Les quantités recueillies par jour varient de une et demie à trois tonnes. Il a été reconnu qu'une des conditions essentielles pour le bon résultat de l'opération était le refroidissement des gaz à la température de 70 degrés et leur humidification à un degré hygrométrique de 30 à 40 pour cent. On a également pu vérifier le fait déjà connu que le rendement des gaz acides était supérieur à celui des gaz basiques.

Les essais tentés à Overpelt pour la récupération des poussières provenant de la distillation du zinc ont été entrepris par la Société des Purifications de Gaz de Paris.

Un appareil en réduction, capable de traiter la vingtième partie des gaz provenant d'un four à zinc fut essayé pendant une durée de six semaines en 1923. Les gaz étaient aspirés par un ventilateur spécial et la tension jugée la plus favorable était de 40,000 volts. L'appareil fonctionna très irrégulièrement.

Malgré ces premiers résultats peu encourageants, la Société d'Overpelt-Lommel s'est décidée, en 1924, à faire, en plus grand, l'essai de récupération des fumées d'un four à zinc, à l'aide d'un élément Cottrell de 32 tubes de 0^m,25 de diamètre. Cette installation, dont le coût fut de 60,000 francs, devait être capable de condenser des gaz provenant de la moitié d'un four à 144 creusets. **Le volume de gaz aspiré par seconde était de 2 mètres cubes 200.**

La proportion de poussières contenues dans les gaz varie considérablement suivant le stade de la fabrication : pendant la distil-

lation du métal, elle n'est que de 0,160 gr. par mètre cube, tandis que pendant l'opération du décrassage, elle atteint 2,450 gr. La moyenne en 24 heures est de 0,800 gr. par mètre cube, ce qui correspond à un poids total de 57 kgr. Les quantités de poussières recueillies correspondaient à un rendement de 35 à 40 pour cent.

Ces poussières avaient la composition suivante :

Zinc	61	à 63	%	} à l'état d'oxydes.
Plomb	7	à 10	»	
Cadmium	0,55	à 2	»	
Oxyde de fer	0,90	à 1,4	»	
Silice	0,35	à 0,55	»	
Soufre	1,15	à 1,35	»	
Chlore	1,35	à 1,85	»	
Carbone	1,40	à 3	»	

La densité de ces poussières n'était que de 0,130. Vu leur extrême légèreté, il n'est pas possible de les faire repasser au four à zinc. Des essais d'agglomération n'ont pas réussi.

Dans le but d'améliorer le rendement, on a réalisé l'humidification des poussières à l'aide d'une pompe multicellulaire fournissant l'eau pulvérisée à la pression de 5 atmosphères. Les résultats ne furent guère plus satisfaisants.

Ici encore, on constata que la température des gaz joue un rôle essentiel et que l'extrême limite ne doit pas dépasser 200 degrés.

A moins que de graves erreurs n'aient été commises dans la mise au point du procédé, ce qui ne paraît cependant pas être le cas, il ne semble donc pas qu'une installation aussi coûteuse soit pratiquement applicable aux fours à zinc.

L'appareil a été installé à la division du plomb, à la suite des tours de précipitation de poussières, dont le rendement était déjà très satisfaisant (87 p. c.). On comptait, à l'aide du système Cottrell, récupérer le surplus. Il n'en a rien été.

On espère que les résultats seront meilleurs à l'usine à arsénic, où l'on est occupé à l'installation de l'appareil.

CHRONIQUE

1^{er} Congrès de l'Energie Mondiale

LONDRES-JUILLET 1924.

(Copyright - All Rights Reserved)

Énergie hydraulique belge

Communication faite à la demande du Comité belge du Congrès de l'Energie mondiale.

PAR

Le Lieutenant-Colonel retraité AMÉDÉE FONTAINE.

En Belgique, il n'y a pas de glaciers, donc pas de *houille blanche*. L'énergie des marées sera captée en grand sur des côtes plus favorisées que les nôtres par la grande amplitude des oscillations de la mer, aux larges golfes à goulet rocheux permettant le barrage-réservoir, avant que la *houille bleue* ne surgisse modestement sur notre côte plate (de 60 kilomètres) ou dans l'estuaire maritime anversois.

La *houille verte*, énergie des rivières alimentées par les pluies ou les neiges rapidement fondues, existe seule en Belgique, mais n'a fait jusqu'ici l'objet d'aucune réalisation en grand.

Cela se comprend quand on considère les deux facteurs de l'énergie hydro-électrique des cours d'eau à l'Ouest de la ligne Han-sur-Lesse-Liège-Maestricht : la chute et le débit :

l'*Yser*, en amont de l'écluse de navigation dite « d'Ypres », à Nieuport, est à la cote (3,08) sur tout son parcours belge, de même que le canal d'Ypres à l'Yser, de Knocke à Boesinghe (à 6500 mètres du bassin d'Ypres) ;

le *Haut Escaut*, à la frontière française, près d'Antoing, est à la cote (15,85) et sur 115 kilomètres de cours, jusque Gand, sa flottaison descend de 10 mètres ;

la *Lys*, est à Menin à la flottaison (12,06) et ne descend que de 7 mètres jusqu'à son confluent à Gand, 86 kilomètres plus loin ; son débit, très variable, donne bien le type des cours d'eau qui,

des hautes plaines bordant la Somme au Nord, descendent vers la Flandre et le Hainaut: 2 m. c., 5 minimum; 7 m. c., 5 en moyenne d'été; 15 mètres cubes en moyenne annuelle et 250 mètres cubes comme maximum absolu;

la *Dendre*, d'Ath à Termonde, descend de 25 mètres pour 65 kilomètres de cours (14 biefs);

toutes les rivières qui forment le *Rupel* (Senne, Dyle, Nèthe) n'ont qu'une importance restreinte pour la navigation dans leur cours inférieur amplifié par la marée venant de l'Escaut, et leur partie supérieure ne présente qu'un intérêt des plus borné, comme chute et débit.

* * *

La *Sambre*, grand affluent ouest de la Meuse, est alimentée déjà par une région aux collines plus accusées, mais son régime reste très analogue à celui des rivières d'Artois :

Etiage de saison sèche, 1/100 des grandes crues;

Débit moyen annuel, 1/15 des grandes crues.

Cette rivière, canalisée, traversant une région d'industries particulièrement dense, compte 22 écluses pour 44 mètres de chute, entre la frontière française et Namur; donc, pas d'utilisation industrielle possible avec des chutes aussi minimes, qui s'effacent en crues, et avec un débit essentiellement variable (débit moyen annuel : 15 à 30 mètres cubes).

La *Meuse* elle-même n'est pas *actuellement* intéressante en amont de Liège; on y compte 10 écluses pour 21 mètres de chute, entre la frontière française (débit moyen annuel : 120 mètres cubes et Namur (débit moyen annuel : 180 mètres cubes avec la Sambre);

10 autres écluses pour 17 mètres de chute, du bief de Namur à celui de Jemeppe-Liège (débit moyen annuel : 190 mètres cubes).

(Etiage sec de la Meuse : 1/60 des grandes crues; débit moyen annuel : 1/10 des grandes crues.)

II

Au XIII^e Congrès International de Navigation qui se tint à Londres en juillet 1923, dans la 1^{re} Section, Navigation intérieure, la première question était :

Utilisation des voies navigables pour la production de la force motrice; ses conséquences et ses applications.

Le rapport de loin le plus marquant fut celui de M. L. ARMAND, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, à Paris.

Citant une étude faite récemment pour l'aménagement de la basse Seine (qui a nombre d'analogies avec la Meuse à l'aval de Liège), M. Armand écrit :

« Ce fleuve a un débit d'étiage qui s'abaisse jusqu'à 20 mètres cubes; mais son débit est supérieur à 360 mètres cubes pendant environ 4 mois, et c'est pour ce débit qu'on a arrêté l'armement des usines. Chaque usine comporterait ainsi 9 turbines, susceptibles de débiter chacune 40 mètres cubes, ce qui représente déjà des unités volumineuses; sous la chute de 2^m,67, correspondant au débit de 360 mètres cubes, et avec un rendement de 80 p. c., chaque groupe aurait une puissance de 850 kw. A l'extrême étiage, alors que la chute dépasse 3 mètres, l'usine devrait chômer (18 jours en moyenne par an); et quand le débit varierait entre 40 et 360 mètres cubes, on mettrait en action un nombre de plus en plus grand de turbines, la puissance disponible s'élevant successivement de 850 à 7600 kw.

Au delà de 360 mètres cubes, la chute diminuerait, et, avec elle, le rendement des turbines et le débit de chacune d'elles; et quand la chute ne serait plus que de 1^m,40, la puissance disponible descendrait à 2000 kw.; avec une chute encore plus faible, l'usine ne pourrait pratiquement plus fonctionner.

En année moyenne, l'usine ainsi armée pour 7600 kw. ne fonctionnerait à pleine puissance que pendant un peu plus de 2 mois; elle chômerait pendant 18 jours de trop basses eaux et pendant 20 jours de crue, et ne produirait annuellement que 37.500.000 kwh., soit une puissance moyenne annuelle de 4.000 kw. environ. L'utilisation de l'armement ne serait donc que de 52,6 p. c.

Sur ce même cours d'eau, et à un barrage de plus grande chute, atteignant 5^m,10 pour le débit de 360 mètres cubes, un armement correspondant serait utilisable à 60 p. c. de sa puissance; si le chômage de basses eaux était encore inévitable, celui de crue serait réduit en durée; et la puissance disponible à la limite d'utilisation de l'usine serait une fraction de la puissance maxima plus grande que dans le cas précédent.

On voit l'avantage qui résulte, pour la production de l'énergie, de l'augmentation de la hauteur de chaque chute; et il y a un réel intérêt, quand cela est possible, à ne pas descendre en dessous de 8,10 et même 12 mètres.

La navigation y trouve également un avantage. Pour une même chute totale d'une section donnée d'un cours d'eau, le nombre des écluses sera moins grand... »

Cet exposé magistral confirme donc bien ce que nous disions au chap. I : la Meuse, peu intéressante *actuellement* en amont de Liège, ne le deviendra que quand on aura créé entre le bief de Namur et celui de Liège (organisé comme nous allons le voir), trois barrages éclusés seulement, se partageant la chute de (77,50 — 59,85) entre les deux flottaisons.

Mais c'est là un travail de 2^e étape, au regard de l'organisation de la Meuse à l'aval de Liège, qui est de *toute première urgence*.

Le gouvernement belge a institué, le 27 août 1923, une Commission élargie chargée de réexaminer à fond les solutions proposées pour les grands canaux Anvers-Liège et Anvers-Rhin.

Appelé, les 11 et 18 décembre 1923, à lui exposer mes projets, j'ai débuté par un résumé dont voici quelques extraits :

« Le problème du Canal Liège-Campine charbonnière-Anvers, posé devant le pays depuis la découverte du bassin houiller campinois, comporte des faces diverses que les spécialistes doivent étudier tour à tour et harmoniser dans un ensemble.

La solution que nous avons annoncée en 1905, à l'occasion de la discussion générale du projet de loi relatif au système défensif d'Anvers et à l'extension de ses installations maritimes, unissait navigation et défense nationale, en tendant autour d'Anvers, puis de cette place à celle de Liège, une ligne d'eau continue servant, en paix, au commerce et à l'industrie.

Les réalisations de France, d'Italie, d'Allemagne et de Suisse m'obligeaient, bien avant 1914, à considérer une troisième face qui devint chaque année plus intéressante et dont le Congrès international de navigation de Londres, en juillet 1923, vient de proclamer toute l'importance.

Aucun rapport sur la première question n'ayant été fourni au nom de la Belgique, je fus contraint de me rendre au Congrès de Londres, d'y prendre la parole pour indiquer la situation dans mon pays et signaler en bref mon projet alimentant le canal Liège-Campine-Anvers par une Meuse liégeoise organisée pour la navigation et l'énergie, Meuse liégeoise régularisée progressive-

ment, mais non indispensablement, par des barrages-réservoirs sur l'Ourthe, l'Amblève, la Liègne, la Hoigne, la Lesse, etc.

Je me trouvai à Londres en conformité d'idées absolue avec les délégations française et tchécoslovaque qui (l'Allemagne étant exclue du Congrès) présentaient des projets précis et dominèrent le débat.

Voici les deux premières des conclusions prises à l'unanimité :

1. En raison de la pénurie et du coût toujours croissant du combustible, il est *nécessaire* d'entreprendre l'aménagement de la force motrice hydraulique *partout* où il peut être réalisé.

2. Le Congrès actuel, qui doit s'occuper principalement des problèmes relatifs à la navigation intérieure, reconnaît qu'il est *désirable* d'établir, quand cela est possible, des ouvrages *utiles à la fois* à la navigation et à la production de force motrice.

Or, nous n'avons en Belgique qu'une *seule possibilité marquante ACTUELLE* de cette combinaison de navigation et de force motrice : c'est la Meuse liégeoise entre Seraing et la frontière hollandaise, en face de Lixhe; Meuse aux trois quarts sauvage à l'aval de Liège et qui appelle l'application de la science moderne des Ingénieurs pour payer elle-même sa propre organisation navigable;

Meuse dont les inondations dévastent périodiquement le bassin industriel liégeois affaibli par les exploitations charbonnières, inondations qu'il faut brider jusqu'en Hollande par d'autres moyens que ceux entamés;

Meuse qui, avec l'Escaut anversois, constituent les deux seules coulées naturelles abondantes appelant la navigation moderne pour vivifier l'hinterland naturel d'Anvers et du commerce national;

Meuse qui peut nourrir abondamment pour la navigation (et permettre l'exploitation raisonnable de l'énergie) non seulement le canal Lixhe-Campine-Anvers et tous ses prolongements latéraux, mais le canal latéral projeté par la loi hollandaise du 28 juillet 1921 sur la rive droite de la partie mitoyenne entre Maestricht et Maasbracht, partie mitoyenne qui nous fournirait *enfin* la monnaie d'échange avec nos voisins, car nous sommes co-proprétaires jusque Maasbracht, et la Hollande pourrait aussi organiser, selon ses vues, son canal, en trois chutes éclusées pour la navigation et l'énergie conjuguées, en s'entendant avec nous.

Enfin, la guerre, en dotant la Belgique de la voie ferrée Tongres-Lixhe-Montzen-Aix, sorte de cheval de Troie édifié par les Allemands sur notre sol, de 1915 à 1917, permit de dévoiler la quatrième face : celle de la juxtaposition dans la grande tranchée de 15 kilomètres de longueur Eigenbilsen-Lixhe, des transports par eau et par rail, réalisés, sans montagne russe désastreuse pour l'exploitation, depuis la Basse Belgique tout entière, en côtoyant la région charbonnière campinoise, vers la vallée de la Meuse à Lixhe... »

L'organisation hydro-électrique que je propose pour la Meuse, de Liège à Lixhe, est heureusement très analogue au magnifique exemple réalisé sur l'Aar en Suisse, de 1913 à 1917, d'Olten à Gösgen; elle est aussi, toutes proportions gardées, entièrement conforme au premier gradin du Grand canal d'Alsace, dont on doit entamer les travaux incessamment.

Pour le Rhin comme pour la Meuse, le lit du fleuve est pourvu d'un barrage mobile à vannes Stoney en deux parties et une fraction du débit est contrainte de passer dans le canal d'amenée de la centrale hydro-électrique.

Le tableau ci-dessous confronte les régimes respectifs :

Limn. Bâle 1910	Rhin en-dessous de m. c.	Débit du canal	Jours	Alt. Lixhe	Meuse en-dessous de m c	Débit du canal
-0.30	350	300	4		40	
+0.25	550	500	60	49.35	60	60
0.40	650	600	90	49.42	75 (Etia)	75
0.60	750	700	120	49.60	100	100
—	—	—	—	49.75	140	140
0.95	950	770	180	49.90	160	160
1.10	1100	800	218	50.10	230	220
1.35	1200	800	245	50.25	280	240
3.00	2480	815	360	51.85	1400	280
4 à 9 turbines en action (proj. 1919)				1 à 5 turbines en action		
5.85	5700	815	365	53.80	2400	300

Observations. — La flottaison est maintenue dans le lit de la Meuse, de Visé à Cheratte, par l'ancien barrage de Visé.

La flottaison en amont du barrage mobile de la Meuse étant réglée à l'altitude (59,85), il en résulte, pour le débit caractéristique moyen de 180 jours, une chute *nette* de 9^m,50 environ.

Ci-après quelques autres limites d'exploitation de débits variables :

SUISSE.

Aarau	70-250	mètres cubes.
Augst.	170-380	
Eglisau	115-350	
Fully (chute 1650 mètres)	0,18-0,8	
Felsenau	30-70	
Hagneck	35-117	
Kallnach	60	pendant 300 jours.
Muhleberg jusque	320	(pointes).
Laufenburg jusque	600	
Rheinfelden jusque	520	
Ruppoldingen.	80-150	
Wynau (débit utile)	140	
Wangen.	100-130	
Amsteg (Reuss)	4,5-30	} pour les chemins de fer fédéraux, hautes chutes.
Barberine	1,7-7	
Olten-Goesgen (achevé en 1917).	1/15	minimum du débit de l'Aar doit toujours s'écouler par l'ancien lit.
projet de 1909	150	mètres cubes utiles.
projet de 1912	220	mètres cubes utiles.
projet d'exécution	350	mètres cubes utiles sur la base d'études approfondies du placement d'énergie de saison.

ALLEMAGNE.

Le Danube bavarois, encaissé entre berges hautes, un peu en amont de la frontière autrichienne, sera barré par une chute de 9 mètres; 10 turbines donnant chacune 4.000 kw. fourniront une puissance moyenne de 29.000 kw. pour un débit spécifique moyen de 600 mètres cubes (débit de 180 jours).



Le canal dérivé du Lech qui, après 86 kilomètres de cours hérissé de difficultés, viendra nourrir, à la cote 406, le bief de partage du fameux canal *Main-Danube*, débitera de 31 à 80 mètres cubes et produira de l'énergie entre les cote 406 et 230 versant du Main.

FRANCE.

M. l'Inspecteur général Armand cite parmi ses exemples la *Dordogne* à l'amont de Bergerac, où une section est en voie d'aménagement pour la production d'énergie avec un débit minimum de 50 mètres cubes et un débit moyen supérieur à 250 mètres cubes (chiffres assez voisins de ceux de la *Meuse*).

L'usine de *Mauzac* vient d'être terminée : la chute est de 5^m,50 et l'armement comprend 5 groupes pouvant absorber chacun 50 mètres cubes, en donnant une puissance de 1.850 kw. La puissance normale nette (puissance moyenne) est de 7.500 kw. et la production annuelle d'énergie atteindra 50 millions kwh.

Pour tous ces exemples, spécialement la Seine, la Dordogne, la Meuse, au régime non glaciaire, il faut signaler que la bonne organisation d'une rivière pour la forcemotrice demande un débit aussi régulier que possible dans le cours de l'année, car l'énergie disponible en permanence a une valeur très supérieure à celle de l'énergie temporaire. *On doit donc augmenter le débit des basses eaux par des réservoirs d'amont.* Nous indiquons plus loin ce qui se recommande pour la *Meuse*.

Reprenant l'étude des usines de la Basse Seine, citée plus haut, M. l'Inspecteur général Armand écrit :

« Si l'on portait le débit minimum de la Seine à 110 mètres cubes — et il suffirait pour cela de disposer de réservoirs d'une capacité totale de 220 millions de mètres cubes —, la production annuelle d'énergie de chaque usine serait peu augmentée (5 p. c.), mais le chômage d'étiage disparaîtrait et la puissance *disponible toute l'année* à chaque usine serait accrue de 70 p. c. »

Si, en plus de la régularisation au cours de l'année (qui donne l'énergie vendue à prix élevé), on parvient à suivre avec les débits, à *chaque heure* du jour, les besoins de la consommation, la valeur de l'énergie hydro-électrique devient *maxima*. Dans ce but, un bassin d'épargne de quelques heures de débit de la rivière (celles

de la demande minima d'électricité) peut parfois se constituer à l'amont du barrage mobile, par élévation puis abaissement de la retenue.

Ce service de pointes nécessite presque toujours un bassin compensateur vers l'aval pour égaliser à nouveau le débit.

Tous ces réglages *précis* de niveaux de retenue sont possibles avec les vannes Stoney en deux parties : la vanne supérieure peut s'abaisser en glissant le long de l'inférieure et permet le déversement (favorable à la résistance du radier) jusqu'à un certain débit.

Le projet du 7 juillet 1923 du barrage de Kembs, sur le Rhin, comprend des vannes de 30 mètres de largeur et de 13 mètres de hauteur ; le surélévement du plan d'eau peut dépasser 10 mètres et la hauteur de la charge sur les vannes, après dérivation du débit du canal, 11^m,5.

Par l'emploi d'une dérivation de 7.400 mètres servant à la navigation et à la force motrice, la hauteur de la charge sur les vannes n'est que de 7^m,20 au barrage de Meuse, les vannes n'ayant d'ailleurs que 20 mètres de largeur ; la rivière redressée de Coronmeuse à Argenteau, en passant toujours sous le pont de Wandre, est mise dans un lit large de 160 mètres, en pente accrue, calculé pour contenir et écouler rapidement les plus fortes crues ; la régularisation du fond, par dragages progressifs, dans la traverse de Liège et en amont, permet de supprimer les barrages de la Fonderie, d'Avroy et de Jemeppe, et de contenir les inondations dans un lit enfoncé par rapport aux rivages couverts d'usines et de maisons.

La centrale est à Lixhe, à 7.400 mètres du commencement de la dérivation, juste en face de la frontière hollando-belge de rive droite ; la dérivation forme d'ailleurs tête du chenal artificiel Liège-Lixhe-Campine, à la flottaison quasi horizontale jusqu'à Zonhoven, au Nord de Hasselt ; de là, les eaux belges qui proviendraient des économies de périodes pluvieuses, syndiquées en amont de Liège par l'équipement des barrages-réservoirs d'Ardenne, s'écouleraient vers Anvers, en produisant de l'énergie aux écluses n° 1 et 2 (chacune de 14^m,60 de chute), n° 3 (de 13 mètres), n° 4 (de 9^m,25) et n° 5 (de 4^m,40). *Ainsi, les centaines de millions de*

francs à dépenser par la Belgique dans l'organisation hydro-électrique de ses vallées d'Ardenne les plus propices, profiteraient à la Belgique en majeure partie.

La Hollande continuerait à recevoir, par la Meuse mitoyenne en aval de Lixhe, durant l'été, bien plus que le débit d'étiage actuel; seules les crues dévastatrices ne passeraient plus chez elle.

La Hollande, en effet, doit être appelée à un arrangement qui lui soit avantageux: les eaux naturelles de la Meuse lui seraient scrupuleusement rendues dès la sortie de la centrale de Lixhe, à l'origine de la Meuse mitoyenne; 3 à 4 mètres cubes seraient même ajoutés au débit d'étiage dans cette Meuse mitoyenne dont l'emploi des eaux se ferait *au gré de la Hollande*, pour ses canaux Maastricht-Born-Maasbracht (prévus par la loi néerlandaise du 28 juillet 1921), et dont la chute brute totale — plus de 23 mètres — se prête à une utilisation hydro-électrique intéressante: UNE PRODUCTION ANNUELLE POUVANT ATTEINDRE 160 MILLIONS DE KWH.

De son côté, la Belgique pourrait prélever sur la Meuse, pour son canal Lixhe-Anvers, les 8 ou 9 mètres cubes par seconde, restant du contingent fourni par le barrage de l'Ourthe, dont le rôle en périodes pluvieuses d'hiver ou d'été est d'effacer les *crêtes* de crues qui ne servent qu'à faire du mal à tout l'aval.

Le produit des autres barrages sur l'Ourthe, la Semois, l'Amblève, la Lienne, la Hoëgne, la Lesse, etc. constituerait progressivement le fondement de l'organisation de houille blanche aux 5 chutes du canal Zonhoven-Anvers (fondement qui s'ajouterait à la quote-part du débit de la Meuse au delà de 200 mètres cubes par seconde pendant 180 jours).

•••

En limitant, pour la Meuse, le débit de 6 mois utilisable par les 6 turbines de la centrale de Lixhe, à environ 160 mètres cubes par seconde (ce qui, avec 2 équipes de 8 heures travaillant chaque jour, de 6 à 22 heures, porte à 240 mètres cubes le débit pouvant être consommé par la centrale, grâce à l'emmagasinement des eaux, durant les 8 heures d'arrêt, dans le bief unique de Meuse long de 26 kilomètres, dans les bassins du port de Liège-Cheratte, de Lixhe, Eigenbilsen, Sutendael, Genck et Zonhoven), on dépas-

serait largement, dans l'année, l'utilisation moyenne à 66 p. c. de l'armement installé.

Quelques chiffres pour préciser encore:

Un canal Chertal-Lixhe constituant dérivation de 360 mètres carrés de section utile, large de 62 mètres à la flottaison et profond de 6 mètres, pourrait admettre, *oultre les eaux normales de la Meuse, le passage des courants des réserves d'Ardenne* organisées aussi à 16 heures de débit journalier, et enfin la *tête des crues* que, d'accord avec la Hollande, on ferait passer par Zonhoven et Hérenthals.

Il semble qu'avec 360 mètres carrés de section utile, l'avenir serait réservé.

La centrale de Lixhe serait équipée avec 6 turbines Francis, à réglage de Fink, de 4.000 kw., à axe vertical.

La centrale néerlandaise de Obbicht-Born (comme celles d'aval) basée sur une chute identique, serait organisée identiquement et profiterait, pour le régime de pointes, de toute l'organisation des pointes prévue de Chokier à Chertal et que prolongerait le bief navigable régulateur de Maestricht.

De l'organisation Chertal-Chokier, on peut dire, en chiffres ronds, que, pour le régime de Meuse correspondant à M. R. (midelbare rivierstand: niveau moyen des eaux du 1^{er} mai au 30 novembre, relatif au débit de 140 mètres cubes par seconde, bien en dessous du débit caractéristique moyen), 4.000.000 de mètres cubes s'emmagasinent en dessous du niveau 59,85 durant les 8 heures d'arrêt journalier (de 22 heures à 6 heures, par exemple) pouvant se consommer ensuite, selon les pointes journalières (formant ainsi un total quotidien de plus de 60.000 kwh. réservés, à répartir) *en même temps* que les 140 mètres cubes par seconde du débit régulier.

Par là, 12.000.000 de mètres cubes peuvent être employés chaque jour pendant 16 heures sous 10 mètres de chute. Et la baisse de la flottaison n'atteindrait pas un mètre, à 22 heures.

En tous cas, *on commencerait à Lixhe avec 5 turbines de 4.000 kw.* La puissance normale nette (puissance moyenne) serait de 12.000 kw. et la production annuelle d'énergie atteindra 80 millions de kwh.

•••

En 2^e étape, ainsi que nous l'avons dit plus haut, on peut organiser la Meuse de Namur à Jemeppe-Liège avec 3 chutes et lui faire produire annuellement en énergie . . . 100 millions kwh.

En 3^e étape, le parcours de la frontière française à Namur, organisé en 4 chutes, produirait annuellement. . . 80 millions kwh.

Au total, pour la Meuse belge (3 étapes) . . . 260 millions kwh.

Pour rappel, la Meuse mitoyenne concédée à la Hollande 160 millions kwh.

III

Nous avons dit que le grand canal Lixhe-Campine charbonnière-Anvers produirait de l'énergie aux écluses n^{os} 1 et 2 (chacune de 14^m,60 de chute), n^o 3 (13 mètres de chute), n^o 4 (9^m,25 de chute) et n^o 5 (4^m,40). Comment?

Tout d'abord, la consommation d'eau d'éclusage serait réduite au minimum par l'emploi de bassins d'épargne de grand rendement aux écluses n^{os} 1, 2 et 3 (peut-être 4).

Ensuite, pour conclure avec la Hollande un arrangement loyal, profitable aux deux parties contractantes, il ne faut commencer le partage des eaux naturelles de la Meuse à Lixhe (entre les directions de Maestricht et Anvers) que quand leur débit dépasse 200 mètres cubes par seconde.

Or, cela peut se produire 180 jours par an : avec le débit naturel de 160 mètres cubes/seconde, le réservoir d'emmagasinement organisé à l'amont de Lixhe peut livrer aux centrales belge et néerlandaises riveraines de la Meuse au moins 200 mètres cubes/seconde pendant les 2 équipes de 6 à 22 heures, et livrer vers Anvers 40 mètrescubes/seconde entre ces heures de travail.

Pendant 120 jours au moins par an, les eaux de la Meuse dépassent 280 mètres cubes/seconde et on peut dériver vers Anvers nuit et jour 40 mètres cubes/seconde, sans nuire au fonctionnement des centrales de Lixhe, de Born et des deux plus en aval.

Si l'on imagine maintenant la construction progressive des barrages-réservoirs d'Ardenne dont nous allons parler, on peut, en première étape, admettre qu'ils fourniront un débit dérivable vers Anvers de 20 mètres cubes/seconde (le débit d'étiage vers Maestricht étant gonflé de 3 à 4 mètres cubes/seconde ainsi qu'il a été dit).

Sur ces bases, l'armement des centrales du canal Lixhe-Anvers serait : à chacune des chutes 1 et 2 :

6.000 kw. dont 1/3 pendant 24 heures tous les jours.		
	2/3	{ " 16 heures de 60 jours.
		{ " 24 heures de 120 jours.
à la chute 3 : 5.400 kw.	idem	idem.
" 4 : 3.600 kw.	idem	idem.
" 5 : 1.800 kw.	idem	idem.

La production annuelle d'énergie peut être aussi subdivisée en trois parties pour l'ensemble des 5 centrales (*permanente et de saison*).

60 millions de kwh. répartis sur tous les jours de l'année (de 0 à 24 heures).

12 millions de kwh. de supplément pendant 60 jours (de 6 à 22 heures).

40 millions de kwh. de supplément pendant 120 jours (de 0 à 24 heures).

Au total, donc, le grand canal Lixhe-Campine-Anvers vaut, avec les barrages d'Ardenne, productifs déjà d'énergie en amont, un total initial de 112 millions de kwh.

A cause de l'intermittence de la contribution de la Meuse, l'utilisation de l'armement ne serait que de 50 p. c.

IV

Toutes les organisations productrices d'énergie sur la Meuse même et le canal Liège-Campine-Anvers dépendent donc de la solution donnée au problème de la navigation en Belgique.

On réalise actuellement en Allemagne, sur le Neckar, le Main et le Danube, des organisations mixtes analogues, combinant navigation et énergie; la Meuse et le canal Lixhe-Anvers pourraient de même payer, selon les tronçons, grâce à l'électricité produite, de 30 à 70 p. c. des dépenses totales de leur agencement moderne.

Les aménagements de certaines rivières en Haute-Belgique n'ont pas de rapport direct avec la navigation intérieure, sauf pour l'Ourthe dont l'avenir est « peut-être » de jalonner la plus courte jonction par eau entre Anvers, la Campine, Liège et le grand bassin minier lorrain. Cependant, les barrages-réservoirs à créer dans les hautes vallées de certains affluents de la Meuse,

améliorent le régime de celle-ci et donnent la vie au canal Lixhe-Anvers.

Leur utilité n'est donc pas bornée à la production d'énergie électrique, capable de payer installations et exploitation sur les lieux mêmes : elle s'étend à *tous les cours* d'aval.

Les groupes hydro-électriques ont une machinerie simple, robuste, économique vu le faible personnel employé, peu encombrante. Ils suivent la demande de courant avec une particulière souplesse et conviennent souvent comme générateurs de pointes.

Le prix unitaire du kwh. fourni par les installations hydrauliques dépend de l'intérêt et amortissement :

- a) des travaux d'aménagement souvent coûteux des barrages et canalisations (surtout à notre époque de hauts salaires);
- b) des salaires des mécaniciens et électriciens (portion relativement *petite*);
- c) de l'usure des turbines (*faible* aussi).

Le prix unitaire du kwh. fourni par une centrale thermique est la somme de 2 éléments, quasi de même importance actuellement :

- 1° intérêt et amortissement de la centrale;
- 2° coût du combustible et des salaires (ceux-ci bien plus élevés dans l'ensemble que pour une centrale hydraulique).

Pour les chutes d'eau, le prix du kwh. reste quasi constant dans le temps et il est proportionnel aux prix unitaires des travaux d'aménagement au moment de la *réalisation*;

Pour la centrale thermique, ce prix du kwh. comprend une partie constante et une partie proportionnelle aux prix du combustible et des salaires.

Il faut donc éviter de faire, par ce temps de main-d'œuvre chère, de fortes immobilisations dans des constructions importantes, qui ne s'imposent pas par de sérieuses raisons.

Ces dernières années, on donnait en France, comme prix d'installation du kilowatt hydraulique, 2.000 francs;

» thermique, 800 » plus 120 francs de charbon par an.

De quel côté penche la balance? Cela dépend du taux de capitalisation de la dépense annuelle de charbon.

En tous cas, pour les Ardennes belges, qui seules offrent des réalisations de chutes moyennes, il est un exemple peu éloigné et

très instructif : ce sont les installations électriques de la ville de Trèves décrites dans le magnifique album de 125 pages de H. Henney (impr. Schaar et Dathe).

En 1903, la centrale à vapeur est mise en service et s'agrandit successivement.

En 1913, la centrale hydraulique du Dhron fonctionne en parallèle et assume la charge des 2/3 des 15 millions de kwh. fournis à la région.

Or, nous lisons, page 111, que les frais de construction, sans compter les réseaux, furent de :

2.260.000 mark pour la centrale thermique et

2.650.000 mark pour *tous* les frais de l'organisation hydraulique du Dhron (y compris le câble de 25 kilomètres et la station de transformation à Trèves).

Une chute nette de 84 à 100 mètres est créée par un mur-barrage haut de 16 mètres (retenant 500.000 mètres cubes d'eau) et un tunnel sous pression de 1.900 mètres de long et 3 mètres carrés de section, revêtu de béton, après avoir été percé dans le grauwacke, le phyllade et le quartzite.

Ce tunnel sous pression, avec le bétonnage, a coûté 450 mille mark-or, c'est-à-dire 300 francs-or le mètre courant.

Dans quelle mesure la machine à creuser les tunnels du système Whitaker, construite par Sir William Arrol & Co, aux Dalmar-nock Iron Works, à Glasgow, pourra-t-elle se substituer à la mine pour forer des tunnels circulaires de 2^m,10 à 3^m,65 de diamètre dans les grès et phyllades?

D'une réponse favorable *dépend* la réalisation *économique* de plusieurs dérivations intéressantes en Haute-Belgique.

Depuis qu'on a commencé en Belgique des observations météorologiques régulières, 1864 était l'année la plus sèche (449 millimètres d'eau); 1921 a donné 418 millimètres.

Or, en 1864, le pluviomètre avait son ouverture à 1^m,50 au-

1

dessus du sol et recevait — de l'eau recueillie par un pluviomètre à ras du sol, comme ceux d'aujourd'hui.

Il faut donc multiplier par 1.1415 le rendement des 15 mois (août 1863 à octobre 1864) qui donnèrent 713 millimètres; on

obtient 793 millimètres, tandis que la période correspondante 1920-1921 donne 492 millimètres.

A part donc, dans ces deux derniers siècles, les années 1719, 1864 et 1921 qu'on met au rang des *catastrophes*, il est des périodes plus fréquentes de sécheresse qu'il faut faire entrer dans les prévisions humaines. Telles sont les années 1892 et 1911.

Encadrées de 1864 et 1921, elles montrent une alternance de sécheresse par 10, 20 ou 30 ans : cela doit compter pour l'ingénieur.

De mars à mai 1892, les pluies furent rares et les eaux baisèrent continûment dans les rivières belges; les pluies de juin nourrirent provisoirement le débit qui tomba très bas en août.

La sécheresse de 1911 parut plus sensationnelle : la rareté des pluies se concentra surtout sur les 9 premiers mois, et la haute température (qui dépassa 36° à Uccle lez-Bruxelles, le 9 août 1911, comme en juillet 1921) contribua puissamment à dessécher le sol et à diminuer la part du ruissellement fourni par les pluies.

Les grandes nappes de sables aquifères et fréquemment celles des calcaires ne sont affectées qu'*après coup* par la rareté des pluies. Mais, là où le sous-sol est formé de schistes et de grès peu fissurés, la réserve souterraine est limitée.

Aussi, sur les versants des plateaux des Hautes-Fagnes, des Tailles de St-Hubert, vit-on, en 1911, les sources diminuer fortement; les fanges, même, s'asséchèrent partiellement.

Malgré la supériorité du total pluviométrique de 1911 sur 1892; la concentration de la sécheresse de 1911, sans répit durant les mois les plus chauds (surtout juillet, août, septembre) donne à 1911 le record du plus faible étiage des rivières, jusqu'à 1921.

•••

Au point de vue pratique, ce qui importe essentiellement à l'ingénieur, c'est de connaître les fluctuations des débits des rivières par des *jaugages continus et directs*.

Car il n'y a entre les pluies et les débits qu'un rapport très variable : la nature géologique du sol et sa siccité antérieure *changent le rendement* de saison à saison, de semaine à semaine, de jour à jour.

Il n'y a que correspondance approximative entre les pluies à Uccle et celles en Ardenné, à diverses époques de l'année, surtout l'été où les orages ont une action nettement locale. Les instru-

ments, d'ailleurs, ne sont pas souvent dans des positions comparables, les observateurs non plus.

	Uccle	Bastogne	Lavacherie	Laroche	
Janvier	75	114	123	98	L'observation coutumière de
Février	119	176	170	131	l'augmentation des précipita-
Mars	43	20	23	25	tions avec l'altitude des lieux
Avril	57	50	77	52	se vérifie assez bien, en tenant
Mai	99	75	74	60	compte de ce fait que les
Juin	64	129	124	103	pluies diminuent sur les ver-
Juillet	149	143	164	157	sants Est de la ligné faitière
Août	56	62	58	52	ardennaise.
Septembre	70	120	112	144	Altitude :
Octobre	55	41	45	25	Uccle 100, Laroche 220,
Novembre	115	212	207	162	Lavacherie 460, Bastogne 500

Intze, l'éminent constructeur de 26 barrages en Allemagne et en Bohême, dit dans sa dernière conférence (1905):

« Quand on connaît les rapports entre les débits de cours d'eau et les précipitations dans certaines vallées, on peut, *pour des vallées voisines* dont on connaît les précipitations, déterminer les débits avec une exactitude suffisante, *en attendant les mesures directes*. Vu les fortes fluctuations de débit en région montueuse, il faut des *mensurations continues, jour et nuit* : des échelles à flotteurs, à enregistrement automatique, permettent l'évaluation des débits. De là, on peut, pour les périodes correspondantes, établir le *plan d'exploitation* du bassin, pour la centrale hydro-électrique à créer et tracer les diagrammes de :

1° la chute brute depuis la surface du réservoir jusqu'au canal de fuite;

2° la chute utile à la centrale;

3° la contenance du réservoir pour le minimum fixé à l'exploitation;

4° les débits de la rivière accumulés dans la réserve;

5° les parts de la réserve employées dans les périodes sèches. »

Intze conclut par une formule pratique : retrancher 300 à 350 millimètres de la hauteur de pluie annuelle, pour avoir l'eau ruisselant dans le bassin,

Contradiction amusante de l'empirisme : pour l'Urft, en travers de laquelle il a réalisé son plus grand barrage, Intze donne en légende d'un grand diagramme :

	1901	1902
Pluie	—	—
Ruissellement	965	810
Pertes.	522	395
	443	413

Le savant ingénieur des Ponts et Chaussées du Luxembourg J. DUVIGNEAUD a poussé davantage l'étude du rendement du bassin d'une rivière en s'attachant à l'Ourthe supérieure (*Annales des Travaux Publics*, 1914-1919).

La partie ci-dessous, empruntée à un de ses tableaux intelligents, montre bien le décalage du débit par rapport aux pluies et à la température : les réserves souterraines soutiennent en août le débit fléchissant et absorbent en octobre (avec la surface du sol desséché) une partie notable du ruissellement.

1911

Température à Laroche	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Observations
Maxima	27.3	36.6	36.3	33.5	20.8	14.9	10.6	
moyenne	14.6	18.5	19.3	14.9	9.2	5.6	4.9	
Minima	0.9	2.3	5.2	0.0	3.9	-3.5	-0.1	
Relevés pluviométriques								Juillet fut plus humide en Ardenne qu'à Uccle ; septembre fut l'inverse.
Laroche	122	31	25	37	105	60	105	
Poix	111	25	9	35	84	120	119	
Lavacherie	100	22	31	55	83	128	166	
Bastogne	77	16	10	69	88	112	141	
Débit de l'Ourthe à Laroche par jaugeages (millions m ³)			2,665	2,026	5,264	13,665	69,601	Le débit s'était abaissé à des valeurs successivement inférieures à 6, 5, 4 m ³ en mai, avait diminué encore au début de juin pour se relever momentanément dans la 2 ^e quinzaine de juin (orages) ; sa décroissance très rapide l'amenaient vers le 15 juillet à 1.5 m ³ . Le débit tomba à 0,57 m ³ le 18 septembre.
Idem, par seconde, en m ³			1	0,78	2	5,27	26	

Ajoutons encore deux observations :

1. Les crues de l'Ourthe supérieure atteignent généralement leur maximum le lendemain de la journée où l'intensité des pluies est la plus grande.

2. Dans les étés très secs et très chauds, les orages ont des effets de ruissellement conformes à la règle précédente, si les pluies sont abondantes et continues ; si elles sont intermittentes, elles sont absorbées en grande partie par la couche supérieure du sol et les plantes ; le reste, seul, va aux sources et ruisseaux.

Des jaugeages de l'Ourthe supérieure ont été exécutés officiellement de l'été 1872 à janvier 1874, puis du 1^{er} septembre 1889 au 23 novembre 1890.

Des lectures à l'échelle de Laroche ont été continuées jusqu'au 1^{er} avril 1896. Sur ces bases, le savant Duvigneaud a fait une étude personnelle, condensée en des tableaux instructifs pour ceux que préoccupe la construction de barrages en Haute-Belgique. En les ramassant, on arrive à une synthèse très claire du régime de l'Ourthe. Elle comprend l'année très sèche 1892, dans une période plutôt sèche. Le tableau indique ensuite les débits de l'Ourthe calculés d'après les jaugeages directs de M. DAMIENS, Conducteur de l'Hydraulique agricole, au confluent de l'Ourthe occidentale et du ruisseau de Laval, du 5 novembre 1909 au 5 décembre 1910.

Enfin, les lignes du bas résument les jaugeages directs de M. Duvigneaud, du 10 août 1911 (année très sèche comparable à 1892), à la fin de 1912.

Volumes d'eau écoulés par l'Ourthe au confluent de ses 2 branches
(3850 mètres amont du barrage) en décim. cubes.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Novem.	Décemb	Débit		
													total annuel décim. cubes	moyen de l'an mètres cubes	minimum mètres cubes
1882													19,5		
1888	15447	38276	55431	40026	25584	24000	59967	29148	17289	13072	20064	23165		2,6	
1889	64783	30833	29781	33447	24916	14928	13348	23540	16012	23536	26007	41177	10,6	2	
1890	26529	22019	44614	52506	33153	30123	14713	15226	8711	15914	75442	29870	11,1	2,6	
1891	64386	75954	27895	17703	10973	6167	25096	20716	11936	10782	13373	61971	11,2	0,75	
1892	36281	111533	49712	14405	8647	6109	4650	3566	4782	11079	18797	38475	8,9	1,1	
1893	53641	67636	51023	20286	19564	18250	7692	5500	6502	27986	40780	49296	11,6	3,2	
1894	53573	32400	74216	43653	23794	15276	11922	16118	17653	54705	63847	41063	13,8		
1895	43548	23089	33336				11459	10956	4556	8611	17961	81842	12		
1896															
1899	70902	94830	52047	21172	18427	20922	38851	27085	28160	20567	27408	103025	19,3		
1910															
1911															
1912	75904	29637	74886	27192	11775	8865	6029	5897	21238	16753	46451	65555	12,4		

En comparant ce tableau des jaugeages à celui donné par les stations météorologiques (de valeur assez inégale, d'ailleurs), on saisit l'importance insigne de l'étude des rivières à barrer.

Retenons :

1. cet avis de Intze : des vallées voisines, de régime analogue quant aux pluies, de composition géologique et forestière comparable, permettent des évaluations sensiblement proportionnelles;

2. M. DuVigneaud, à la fin de sa magistrale étude, compte 13 à 14 mètres cubes pour le débit moyen annuel de l'Ourthe (par seconde) : la période 1889-95 fut plutôt sèche et comprit une année exceptionnelle : 1892. En adoptant, par prudence, 12 mètres cubes pour ce débit annuel moyen, on verrait passer à Filly 15 millions 550.000 mètres cubes les mois où le débit tombe à 50 p. c. de cette moyenne, soit 6 mètres cubes à la seconde.

On constate que, pour les années très sèches 1892 et 1911, le débit mensuel tombe en dessous de ces 15.550.000 mètres cubes pendant six mois continus; d'autres années, c'est pendant cinq, quatre... zéro mois.

L'apport d'eau de ces six mois critiques représente encore, pour 1911, la valeur d'un mois d'année normale; pour 1892, les 4/3 d'un mois d'année normale.

En réalité, les ruisseaux de la Haute-Belgique ne furent à sec, au plus fort de la sécheresse, qu'en zone calcaire.

L'Ourthe atteint son débit minimum le 18 septembre 1911, tandis que le ruisseau de Borchène, affluent de la Gileppe, resta constant du 15 juillet au 1^{er} octobre. On aurait peine à l'imaginer en lisant la hauteur pluviométrique de septembre 1911...

CONCLUSION.

On se placera, en calcul d'avant-projet pour l'exploitation ISOLEE de l'énergie d'un cours d'eau, dans des conditions dénuées de tout optimisme, en admettant que, pendant six mois pleins, en crise de sécheresse, l'apport au réservoir soit zéro.

Souvent, les conditions d'emploi d'un réservoir apparaîtront favorables quand le relief du sol et la géologie permettront d'emmagasiner la 1/2 du débit annuel en année moyenne (le réservoir

de la Gileppe dont les eaux sont si précieuses à la population et à l'industrie de Verviers *dépasse* cette quotité).

Ce serait alors la régularisation du régime d'écoulement dans le cours de l'année (navigation, services agricoles, etc.) qui primerait et porterait une part importante de la dépense, de concert avec l'équipement électrique spécialement organisé pour les pointes.

Sinon, l'INTERCONNEXION DES CENTRALES permettra de réduire l'ampleur du mur de barrage (comme à Trèves), à condition d'avoir la galerie d'amenée (tunnel et conduite forcés) et la centrale calculées avec une réserve telle que la part du débit abandonnée improductive aux déversoirs lors des crues soit réduite au minimum.

Et ce calcul lui-même impose une connaissance approfondie du régime du cours d'eau ET de la demande d'énergie.

V

Tableau des barrages-réservoirs qui, SANS BOULEVERSER LEURS REGIONS ET LEURS ACCES, pourraient *produire de l'énergie*, en régularisant des cours d'eau essentiels du bassin de l'Ourthe alimentant la Meuse organisée à l'aval de Liège vers Anvers pour la *navigation et l'énergie* (ainsi que ceux du bassin de la Semois):

Barrages-réservoirs	Niveaux	Superficie en hectares	Contenance en mètres cubes	Volume minimum disponible en saison sèche	Niveau de la centrale	Observations
Gouvy Limerlé (Ourthe)	440	257,12	10.837.000	26.000.000	367	Ce réservoir est la réserve amont du lac de Filly: ensemble, ils permettront l'emmagasinement total des débits de crue. En saison sèche d'été et d'hiver, ce réservoir pourrait être vidé jusqu'au niveau 410 donnant par année moyenne, aux bornes secondaires de transformateurs régionaux 2.300.000 Kwh.
	435	176,36	7.301.000			
	430	115,72	4.696.000			
	425	72,12	2.546.000			
	420	39,72	1.612.000			
	415	24,76	952.000			
	410	13,32	478.000			
	405	5,80	162.080			
	400	0,68				
	398 fond		28.584.000			
Filly-Nadrin (Ourthe)	325	796	180.000.000	Les 15 mètres d'oscillation de la flottaison du lac permis pour le projet éventuel du canal Meuse-Moselle et surtout pour les communications intérieures permanentes des bateaux automobiles desservant les riverains du lac par les lignes de cabotage allant du mur à Houffalize et Wiompont donnent comme disponible à Maboge et Laroché: 100.000.000 m ³ renouvelés 4 fois en année moyenne (grâce au barrage de Limerlé, aussi)	Moulin de Bistain	Ce lac dont rien n'empêche le relèvement de la flottaison maxima de 2 m. à 2 ^m ,50 encore, pour porter la contenance à 200 millions m ³ est l'OUVRAGE CAPITAL de l'organisation hydraulique moderne de la Belgique. Il permet de garder, jusqu'à des périodes entièrement sèches, environ 130 millions de mètres cubes, de concert avec celui de Limerlé. 1. Outre une récupération, en amont de Laroché, d'une énergie électrique atteignant 70 millions de Kwh aux bornes secondaires de transformateurs régionaux (en année moyenne), et sur tout le cours d'aval de la cote 210 à 59,85 ; 2. le barrage protège l'agriculture et les populations de la vallée (irrigations, inondations réduites) ; 3. il donne des communications par eau aux riverains, alors que des chemins de fer vicinaux équivalents coûteraient gros et rapporteraient peu ; 4. il permet d'envisager le canal Meuse-Moselle entre Anvers et la Lorraine et constitue en tous cas la base d'équipement pour l'énergie et la navigation du canal Liège-Anvers ; 5. il constitue une réserve pour l'alimentation en eau du plat pays (via Modave).
	259 fond					

Barrages-réservoirs	Niveaux	Superficie en hectares	Contenance en mètres cubes	Volume minimum disponible en saison sèche	Niveau de la centrale	Observations
Stavelot (Warche Amblève)	320.9	312	3.000.000	39.000.000	226 Roanne Coo	Armement 12 000 Kw. Production annuelle d'énergie 35 millions Kw.
	320	287,04	12.500.000			
	315	212,88	9.210.000			
	310	155,48	6.363.000			
	305	99,04	4.023.000			
	300	61,88	2.537.000			
	295	39,60	1.405.000			
	290	16,60	469.000			
	283 (fond)		21.000			
			39.528.000			
Forges (Liègne)	258	13	430.000	20.000.000	180 Lorcé	
	248.4 (fond)					
Polleur (Hoigne)	285	134,20	5.928.000	20.000.000	141 Ensival sur Vesdre 1800 m. Est de la station de Pepinster	En portant la retenue à 15m,80 on obtient 26 millions de m ³ . en réserve, à 110 m. en moyenne au-dessus du canal de fuite.
	280	102,92	4.615.000			
	275	81,68	3.618.000			
	270	63,04	2.641.000			
	265	42,60	1.818.000			
	260	30,12	1.233.000			
	255	19,20	702.000			
	250	8,88	309.000			
	245	3,48	20.555.000			
	241 (fond)					
Straimont (Vierre)	365	208	11.000.000	250 Morteihan avec débouché de la conduite d'aspiration au pont de Cugnon sur la Semois	idem	
	354.2 (fond)					
Conques-Herbeumont (Semois)	280	108	8.500.000			
	265 (fond)					

ETUDE SPECIALE DU RENDEMENT DE L'ENERGIE DE L'AMBLEVE.

Le mieux est de revenir encore aux jaugeages de l'Ourthe.

La Warche, composante principale de l'Amblève, collecte les eaux d'une région riche en pluie : les versants sud des Hautes Fagnes, signalés spécialement par Polis dans ses brochures et cartes météorologiques.

Le réservoir de Stavelot concentre les produits d'un bassin de réception de 432 kilomètres carrés, dont la hauteur pluviométrique annuelle moyenne semble être supérieure à celle du bassin de l'Ourthe arrêté à Filly et dont la surface est de 715 kilomètres carrés.

Le rapport des débits mensuels peut donc être pris « grosso modo » dans les environs des 6/10.

Ainsi, le débit moyen d'une année très sèche (1892 ou 1911) serait, au bas mot, de 5 mètres cubes à la seconde ; celui d'une année moyenne, de plus de 8 mètres cubes/seconde, tandis qu'une année pluvieuse, comme 1882 et 1910, donnerait sensiblement 11,5 mètres cubes/seconde.

Dans la trop courte période 1888-1895, où des jaugeages dignes de créance ont été exécutés sur l'Ourthe (et cette période fut plutôt sèche qu'humide), il faut compter des groupes de trois mois où les gonflements de la rivière furent continus et soutenus :

juin, juillet, août	1888	113 millions m ³ dont	60 en juillet
févr., mars, avril	1889	134 » »	55 » mars
janv., février, mars	1890	125 » »	65 » janvier
mars, avril, mai	1891	130 » »	52 » avril
déc. 1891, janvier, févr.	1892	202 » »	76 » février
janvier, février, mars	1893	198 » »	112 » février
» » »	1894	172 » »	68 » »
» » »	1895	160 » »	74 » mars
» » »	1896	154 » »	83 » »

Dans les années suivantes, on a relevé encore :

déc. 1909, janvier, février	1910	269 millions m ³ dont	103 en déc. 1909
janvier, février, mars	1912	180 » »	76 » janvier

Comment voir clair dans tous ces chiffres ?

1. Répétons que la Centrale de l'Ourthe supérieure (ou celle d'une autre rivière) n'est pas isolée mais interconnectée : elle place dans le groupement son énergie en excédent et reçoit du dehors l'appoint éventuel pour son réseau propre.

2. Les travaux de l'ingénieur Duvigneaud permettent de fixer approximativement comme débits moyens annuels de l'Ourthe (base du travail par 24 heures) :

1892, année extrêmement sèche,	9 mètres cubes/seconde;
année normale,	12 »
année extra-pluvieuse	18 »

3. Le travail en 2 équipes de 8 heures (de 6 à 22 heures) permet d'utiliser :

en année normale,	18 mètres cubes/seconde;
en année extra-pluvieuse,	27 »

Ainsi, le service de 16 heures par jour, en année extra-pluvieuse, exige un armement (pour 27 mètres cubes/seconde) 2,25 fois plus considérable que le service des 24 heures en année normale (12 mètres cubes/seconde).

Si donc l'armement est calculé sur l'année pluvieuse et le service de 16 heures, il pourra tourner 24 heures en mois exceptionnellement pluvieux, et porter alors une plus forte charge du groupement des centrales, en absorbant jusqu'à 68 millions de mètres cubes par mois (du débit de l'Ourthe).

Le chiffre correspondant pour l'Ambève serait de plus de 40 millions de mètres cubes.

Les barrages-réservoirs devront emmagasiner le surplus du débit non consommé et devraient être proportionnés dans ce but aussi largement que le permet le terrain.

Or, sur l'Ambève, la limite est atteinte avec 39.000.000 de mètres cubes de contenance.

On calculera donc l'armement pour un débit allant à 18 mètres cubes/seconde, soit 12.000 kw.; la production annuelle d'énergie, en année normale, atteindra 35 millions de kwh.

On pourrait calculer l'énergie de l'Ambève, régularisée par le barrage de Stavelot, entre les niveaux 225 et 180, et prévoir une dérivation; mais c'est là un travail de 3^e étape.

Nous passons de suite à l'étude de la LIENNE, gros affluent de l'Ambève, à Lorcé.

On arriverait à maîtriser quasi complètement la Lienne par un barrage à Bra, remarquablement indiqué par le terrain, et dont ci-après les caractéristiques :

Niveaux	Superficie en hectares	Contenance en m ³	Niveau de la Centrale
340	174,52		
335	118,96	7.337.000	
330	94,12	5.327.000	
325	69,60	4.093.000	
320	39,64	2.731.000	
315	17	1.416.000	
310 fond		425.000	
		<hr/>	
		21.329.000	260

Ce réservoir, utilisé jusqu'à l'abaissement limite de 320, conserverait encore, après une période sèche de 6 mois, une réserve de 39 hectares d'eau, faisant face aux besoins agricoles de la zone.

Le débit moyen par seconde, en 16 heures de travail journalier, resterait, dans les conditions extrêmes, de 1,8 mètre cube.

Faisant entrer en ligne de compte les trimestres particulièrement pluvieux, on peut dire que le bassin de réception de Bra, avec ses 80,5 kilomètres carrés, amènerait à la centrale 3,4 mètres cubes par seconde.

Mais toute cette organisation, cependant fondamentale du point de vue logique, peut être provisoirement réservée; et l'énergie de la Lienne, comme celle du Dhron près de Trèves, tout d'abord, serait absorbée dans une centrale d'extrême aval, de 78 mètres de chute brute, avec un bassin régulateur très modeste de 430.000 mètres cubes. Une ligne de transport de force à 45.000 volts lierait la centrale de Lorcé (dans la vallée de l'Ambève, près la voie ferrée), à Chênée, à 24 kilomètres, et par là, au groupement des centrales liégeoises.

L'inconvénient des soubresauts du régime de la Basse Lienne serait par là corrigé, comme à Trèves.

Le barrage du bassin régulateur des Forges (en pierrailles, avec diaphragme de béton et argile) n'aurait que 9^m,60 de retenue.

Le bassin de réception de la centrale de Lorcé couvrant 136 kilomètres carrés, soit très approximativement le 1/5 de celui de

l'Ourthe, à Filly, on peut dire que la Lienne est susceptible de donner,

en année type 1892	56 millions m ³	7.000.000 kwh.	} aux bornes secondaires des transformateurs régionaux.
en année normale	72 »	9.000.000 »	
année extra pluvieuse	112 »	14.000.000 »	

Seulement, pour faire face à la plupart des gonflements continus et soutenus de la rivière en périodes mensuelles ou trimestrielles pluvieuses, il faudra installer un armement de 3.000 kw., en trois unités de 1.000 kw.

Pour fournir la puissance maxima, avec les 78 mètres de chute brute, il faudrait, en gros, débiter un peu plus de 4 mètres cubes par seconde; or, 16 heures comptant 57.600 secondes, la dépense maxima par jour serait de 240.000 mètres cubes.

Le réservoir avec 9^m,60 de retenue contient 430.000 mètres cubes.

Ci-après, le détail estimatif :

Terrains et arrangements	1.400.000 francs.
Barrage et tour des vannes	800.000 »
Tunnel sous pression et bétonnage	3.700.000 »
Bâtiment	500.000 »
Conduite forcée et turbines	900.000 »
Génératrices et transformateurs	600.000 »
Salles de distribution	300.000 »
Ligne Lorcé-Chênée (24 kilomètres)	1.200.000 »
Station de transformation	400.000 »
Divers : 5 p. c.	200.000 »
	<hr/>
	10.000.000 »

Les centrales en aval de Lorcé, sur l'Amblève, auront leur régime optimum après la construction du barrage de Bra qui régularisera la Lienne mieux que celui de Stavelot ne le fera pour la Warche-Amblève. Mais telles quelles, en réservant l'avenir par leurs tunnels sous pression, elles font surgir une notable énergie annuelle.

Centrale de Goreux (au fond Sud de la boucle solitaire de l'Amblève, entre Nonceveux et Remouchamps).

Un petit barrage-déversoir de 6 mètres de retenue, à 270 mètres Sud de la station de Quareux, maintient les eaux de l'Amblève à la cote fixe 176.

De la tête du ravin de la Belle Halle, à 250 mètres Sud-Quest de la station de Quareux, un tunnel à faible pente sous le bois d'Aywaille — exactement à l'aplomb des arbres de Napoléon — mène à la centrale, cote 140, creusée dans une anfractuosité au pied du ravin Sud-Nord de la Heid de Goreux.

Dans cette première section, de 2.060 mètres de long, l'eau passe dans une conduite unique de 3^m,80 de diamètre, garni de béton sur 0^m,36 et en plus un enduit spécial.

A l'entrée, une vanne avec une grille mobile dont les barreaux sont espacés de 0^m,03; une grille fixe avec barreaux espacés de 0^m,10 est en avant. Les vannes d'entrée et de sortie sont manœuvrées d'en haut par un puits surmontant la galerie et creusé dans le versant.

Le puits d'aval sert en même temps de soupape de sûreté contre les coups de bélier pouvant survenir dans le cas d'un ralentissement ou d'un arrêt brusque de la colonne d'eau.

La galerie est fermée, après ce puits d'aval, par un bouchon de béton d'où elle est prolongée par deux tuyaux en tôle de 2^m,10 de diamètre placés au fond d'une fouille, sur un lit de béton.

La surface de réception des pluies aboutissant à la centrale de Goreux est de 1.010 kilomètres carrés; en année moyenne, on peut compter sur une moyenne de 18 mètres cubes/seconde; de 27 mètres cubes/seconde en année extra-pluvieuse.

Si l'on tient compte de l'action régulatrice du barrage-réservoir de Stavelot, on peut assigner aux débits de l'Amblève, au barrage mobile de Quareux :

minimum	5 mètres cubes durant 60 jours (chiffre porté à 7 mètres cubes par le barrage de Bra).
en dessous de	10 mètres cubes durant 120 jours.
»	15 » » 180 »
»	20 » » 240 »

L'armement comprendrait 4 groupes pouvant absorber chacun 5 mètres cubes en donnant une puissance de 1.300 kw., et la pro-

duction annuelle d'énergie atteindra 29 millions de kwh. en année moyenne, bien près de 40 millions de kwh. en année très pluvieuse. Centrale de Dieupart.

Une organisation tout à fait analogue, maintenant les eaux de l'Amblève à la cote 139, les prenant par un tunnel sous pression dont l'entrée est à 1 kilomètre aval de la centrale de Goreux et aboutissant à la centrale de Dieupart, 2 kilomètres plus loin, après avoir passé sous le Grand Bois, donnerait, avec une chute utile de 16^m,50, une puissance proche de la moitié de celle de Goreux, soit un armement de 4 groupes de 600 kw. et une production annuelle d'énergie de 14 millions de kwh. en année moyenne.

Centrale de Halleux.

Enfin, il serait très facile de suivre la corde de la boucle de l'Amblève en aval de Martinrive, par une galerie de 1.150 mètres, partant du débouché du ravin de Chambralles.

On retrouverait là une chute utile de 8^m,50 et une puissance égale à la moitié de celle de Dieupart: armement, 4 groupes de 300 kw.; production annuelle d'énergie, 7 millions de kwh.

Ces trois types de centrales montrent le parti que l'on peut tirer de l'Ourthe, de Laroche à Liège, sur une chute totale de 150 mètres. Mais nous laissons tous ces travaux pour une deuxième ou troisième étape, jusqu'à décision complète quant au canal Meuse-Moselle.

L'énergie disponible est de l'ordre de 150 millions de kwh.

VII

RESSOURCES HYDRO-ELECTRIQUES DU BASSIN DE LA VESDRE.

En raisonnant comme précédemment, on trouve que les barrages-réservoirs des Vesdre-Getz et des Soor-Helle, réunis par galerie à la cote 320, auraient leur centrale, rive Sud de la Vesdre (à l'ancienne frontière), équipée de 5 groupes de 800 kw. marchant en trimestre pluvieux — dont UN continuant à tourner durant 6 mois secs.

Et pour ce résultat assez maigre, il faudrait édifier 2 barrages de 40 mètres de retenue et une galerie de liaison de 2.000 mètres, plus le tunnel sous pression de 1.500 mètres.

Barrages-réservoirs	Niveaux	Superficie en hectares	Contenance en mètres cubes	Volume minimum disponible en saison sèche	Niveau de la centrale
Vesdre-Getz	341				
	340	59,50	4.644.000		
	330	32,38	2.438.000		
	320	15,38	1.088.000		
	310	6,38	223.000		
Soor-Helle	303 (fond)		8.393.000	7.000.000 m ³ de 341 à 320	
	341				
	340	53,56	4.415.000		
	330	34,75	2.585.000		
	320	16,94	1.122.000		
	310	5,50	288.000		
	300 (fond)	0,25		8.410.000	8.000.000 m ³ de 341 à 310

Bien autrement intéressant serait le barrage de la Hoigne qui, avec ses 44 mètres de retenue, réserverait 20.000.000 de mètres cubes pour les périodes sèches et donnerait à la centrale (1.800 mètres Est de la station de Pepinster) une chute brute de 144 mètres, la PLUS HAUTE DE BELGIQUE, obtenue par un simple tunnel de 6 kilomètres et de 3 mètres carrés de section utile, exécutable par 3 tronçons à l'aide de 2 puits d'extraction, devenant, en exploitation, puits d'équilibre.

A la centrale du Dhron, près de Trèves, susceptible de fournir 15.000.000 de kwh., une surface de précipitation de 130 kilomètres carrés, recevant une hauteur moyenne de pluies de 800 millimètres, donne un débit moyen annuel de 60.000.000 de mètres cubes travaillant par une chute de 84 à 100 mètres.

A la centrale de la Hoigne (Ensival-Pepinster), la surface de précipitation n'est que de 65 kilomètres carrés, mais le débit annuel moyen monte à 45.000.000 de mètres cubes, grâce à une

hauteur moyenne des pluies de 1.200 millimètres, d'après le savant météorologiste POLIS.

Les jaugeages sur l'Ourthe rapportés proportionnellement aux surfaces et aux précipitations donnent un chiffre un peu moindre.

Admettons 43.000.000 de mètres cubes.

L'armement de la centrale d'Ensival-Pepinster comprendra 3 groupes de 1.000 kw., bien que le débit annuel moyen ne soit que 1,4 mètre cube. Mais grâce au grand réservoir de Polleur contenant plus de 20.000.000 de mètres cubes, il sera propre à un excellent service de pointes.

La production annuelle d'énergie atteindra 11 millions de kwh. susceptible d'un surplus de moitié en année extra-pluvieuse.

Ce qui — en plus de son rendement notable en énergie électrique et de sa protection tutélaire contre les inondations — fait aussi la grande utilité du barrage de la Hoigne de 44 mètres de hauteur de retenue, c'est son action de curage vigoureux dans le lit de la Vesdre, en aval d'Ensival-Verviers, durant les périodes d'étiage.

L'industrie lainière de l'agglomération verviétoise souille abominablement la Vesdre, qui devient une pestilence pour tous les riverains jusqu'aux abords de Liège.

Il faut donc constituer un « bassin des chasses » pour les chœurs, et le Ministère de l'Hygiène belge devrait contribuer pour sa part à la construction du barrage-réservoir de la Hoigne.

Ajoutons enfin que la nouvelle route, empruntant la crête du mur de barrage à la cote 287, économiserait à la circulation générale 60 mètres de descente jusqu'au pont de Polleur — et autant à la remontée.

Par là, les localités de Tiège et Jehanster seraient considérablement rapprochées et les communications de Sart et Malmédy facilitées avec Verviers, Limbourg et Eupen, ce qui est indispensable.

VIII

POSSIBILITES HYDRO-ELECTRIQUES DES BASSINS DE LA LESSE ET DE LA SEMOIS.

Tout d'abord, précisons qu'aucune solidarité, aucune fusion hydraulique n'est à envisager entre la Semois et la Lesse, comme le prévoit un avant-projet de captation des énergies hydrauliques belges paru en 1921, qui dérive vers le lac de Daverdisse par deux

galeries souterraines parallèles de 22 kilomètres de longueur chacune, et de 15 mètres carrés de section, les eaux du lac de Dohan sur la Semois!

La France possède un droit absolu sur les eaux de la Semois, de la frontière à Monthermé-sur-Meuse, comme sur les eaux de la Meuse jusqu'à l'aval de Givet; tout le travail des eaux lui appartient sur son territoire et nous n'avons pas d'élément de « marché » à lui offrir en compensation, comme nous pouvons le faire avec la Hollande sur la Meuse mitoyenne. D'ailleurs le lac de Dohan nécessiterait « l'acquisition de 4.200 hectares de terrain, » l'expropriation ou le déplacement de 311 maisons, 1 moulin, » 1 château, 6 églises..., la construction de 35 kilomètres de route, » l'aménagement de quelques tronçons du chemin de fer Bertrix- » Carignan, la construction d'un mur souple de 25,5 millions de mètres cubes...

* * *

Nos propositions sont infiniment plus modestes et restent dans le domaine des choses possibles.

Le joyau de l'énergie hydraulique du bassin de la Semois, c'est celle de la Vierre grossie de la Rosière et du ruisseau de Neufchâteau.

Un bassin de réception des eaux pluviales de 154 kilomètres carrés peut être barré par une digue en terre de 10^m,80 de hauteur.

Derrière cette levée modeste, longue de 270 mètres, s'accumulent les eaux d'un lac à trois branches, couvrant 208 hectares.

Le volume des eaux susceptibles de travailler entre les niveaux 365 et 250 (canal de fuite au pont de Cugnon-sur-Semois) monte à 11.000.000 de mètres cubes. En portant la retenue à 15^m,80, on obtient un volume en réserve de 26 millions de mètres cubes et 120 METRES DE CHUTE BRUTE.

C'est la deuxième chute de Belgique, pour la hauteur, mais son débit est presque le double de celui de la Hoigne.

L'armement de la centrale de Mortehan (section Vierre) comprendra 3 groupes de 1.600 kw., aptes à un excellent service de pointes.

La production annuelle d'énergie atteindra 17 millions de kwh. et sans doute 24 millions de kwh. en année ultra-pluvieuse.

Voilà ce que peut donner une digue en terre de 15^m,80 de retenue et de 270 mètres de longueur avec une galerie de 9.800 mètres de longueur et 3 mètres carrés de section utile.

Mais en plus, elle retient sur les hauts plateaux des Ardennes, pour les périodes sèches, 26 millions de mètres cubes d'eau susceptibles de gonfler de 3 mètres cubes l'étiage de la Meuse, de Monthermé à Liège, et d'améliorer ainsi le régime hydro-électrique du fleuve. Ces 3 mètres cubes, conjointement avec les autres pareillement réservés sur d'autres cours d'eau, peuvent ensuite vivifier le canal Lixhe-Anvers, suivant accord avec la Hollande, ainsi qu'il a été dit au début de cet exposé.

Il est possible de compléter ces heureux résultats par deux barrages modestes sur la Semois et des dérivations correspondantes.

A Conques-Herbeumont, un barrage-déversoir de 15 mètres de retenue et de 100 mètres de longueur en crête, peut former un réservoir sans aucun dommage aux constructions et aux terrains productifs; couvrant 108 hectares au niveau maximum (280), il contiendrait 8,5 millions de mètres cubes d'eau susceptibles de gonfler l'étiage de la Meuse d'un mètre cube. Mais, en plus, une galerie sous pression, de 15 mètres carrés de section circulaire (de 4^m,40 de diamètre) peut, par un parcours de 4.800 mètres, exécutable par tronçons, amener une notable partie du débit de la Semois à travailler sous 30 mètres de chute, dans la « Section Semois », de la centrale de Morteihan. Grâce au barrage-réservoir de Conques, en tenant compte des 900 kilomètres carrés du bassin de précipitation en amont et du caractère de ce bassin (sans la Vierre), il est possible d'assigner au débit de la « Semois » de la centrale de Morteihan les caractéristiques suivantes :

5 turbines absorberont chacune 3 mètres cubes sous 27 mètres de chute moyenne, soit la puissance de 600 kw. par groupe; le premier tournera toute l'année, le deuxième pendant 210 jours, le troisième pendant 180 jours, le quatrième pendant 150 jours et le cinquième pendant 120 jours.

L'utilisation de l'armement serait donc de 56 p. c. environ et la production annuelle d'énergie atteindrait 1 $\frac{1}{4}$ millions de kwh.

Semblablement, une dérivation en tunnel de 9.600 mètres de long et toujours de 15 mètres carrés de section — entre Les Hayons et Virée du Ru (Ucimont) — donnerait, avec un barrage-réservoir de 10 mètres de retenue à la « Roche percée », près de 2 $\frac{1}{4}$ millions de kwh. (chute 42-45 mètres).

Ici, les trois réservoirs superposent leur action régulatrice : celui des Hayons avec ses 3,5 millions de mètres cubes de contenance reçoit un débit déjà puissamment normalisé et le régime peut être fixé comme suit à la centrale d'Ucimont :

6 mètres cubes pendant 365 jours, plus :

6 mètres cubes pendant 180 jours et

6 mètres cubes pendant 120 jours.

L'armement comprendra trois groupes de 1.800 kw. utilisés à 60 p. c.

Quant à la Lesse, si, d'une brève étude topographique et géologique, on reconnaît de suite la facilité entraînant de créer un lac à Daverdisse, l'examen approfondi ne révèle que des profits assez médiocres pour le capital à engager.

Le bassin de précipitation est de 182 kilomètres carrés (soit le quart de celui de l'Ourthe à Filly). Une retenue de 38 mètres, dans la cluse à 600 mètres Est de l'église de Daverdisse, n'impose qu'un mur de 150 mètres de longueur en crête; mais le lac de 96 hectares ne contient que 14 millions de mètres cubes, ce qui ne gonfle l'étiage que de 1,5 mètre cube/seconde.

Pour aller au-dessus, il faudrait sacrifier le hameau de Lesse, et on perdrait la possibilité économique de dériver le ruisseau de Gembes dans le lac (par une galerie de 3 mètres carrés de section et 2.400 mètres de longueur).

Mieux vaut faire les frais d'une galerie de 7.400 mètres de long et 3 mètres carrés de section amenant dans le lac de Daverdisse les eaux de la Lhomme, au-dessus de 1 mètre cube/seconde laissé dans le lit de ce ruisseau. Le terrain impose quasi la centrale au coude de Mohimont (cote 210). Ainsi, on est conduit à un armement de 1.600 kw. en deux groupes de 800 kw.

La production annuelle d'énergie atteindra 12 millions de kwh.

RÉSUMÉ

EN RÉSUMÉ, l'aménagement des cours d'eau de la Belgique en vue de la production de la force motrice, en liaison étroite avec

la navigation moderne de la Meuse et de ses dériviatives Lixhe-Anvers et Maastricht-Maasbracht, doit être compris de la manière suivante :

La première étape réalisable *actuellement*, tout en préparant la réorganisation précitée, est l'organisation moderne de la Meuse entre Seraing et la frontière hollando-belge en face de Lixhe : ce serait le tronçon fondamental de la voie navigable entre Liège (cote 59,85) et Anvers (cote 4), desservant au passage le nouveau bassin houiller du Limbourg et produisant de l'énergie aux cinq écluses de ces 56 mètres de chute brute (grâce aux grosses réserves d'eau aménagées dans les hautes vallées de l'Ourthe et de l'Amblève, comme de quelques autres rivières de l'Ardenne).

Un aménagement (par barrage avec dérivation) de la Meuse, encore sauvage à l'aval de Liège, peut donner à Lixhe une chute nette moyenne de 9^m,50 (débits utiles durant au moins 120 et 180 jours : respectivement 240 et 160 mètres cubes). Armement initial : 5 turbines de 4.000 kw.; puissance normale nette : 12.000 kw.; production annuelle d'énergie : 80 millions de kwh.

En deuxième et troisième étape, la Meuse, en amont de Liège, pourrait produire 180 millions de kwh.

Si, enfin, on concédait à la Hollande les eaux naturelles de la Meuse *mitoyenne* (de Lixhe à Maasbracht) pour organiser, aussi pour l'énergie, trois chutes (total plus de 23 mètres) prévues par la loi néerlandaise du 28 juillet 1921 pour la navigation, on lui permettrait de faire surgir 160 millions de kwh. annuellement.

Le canal Lixhe-Anvers pourrait donner aux cinq chutes, avec une utilisation de 50 p. c. de l'armement, environ 112 millions de kwh., en employant 20 mètres cubes/seconde débités en permanence par les barrages-réservoirs belges d'Ardenne et, d'accord avec la Hollande, 40 mètres cubes/seconde des eaux naturelles de la Meuse, quand elles dépassent 200 mètres cubes/seconde à Lixhe (et aux trois centrales hollandaises, rive droite de la Meuse *mitoyenne*).

L'organisation d'énergie hydroélectrique de la Meuse à Lixhe, celle des chutes du canal Lixhe-Anvers, celle aussi du canal latéral néerlandais Maastricht-Maasbracht ont donc comme fondements les *barrages-réservoirs d'Ardenne* qui seuls peuvent nourrir

l'étiage des cours d'aval, tout en produisant de l'énergie depuis l'amont même.

I. Le barrage capital est celui de l'Ourthe à Filly-Nadrin (66 mètres), retenant 180 millions de mètres cubes (dont 100 millions de mètres cubes utiles, dans la couche des 15 mètres supérieurs); il peut donner 70 millions de kwh. en année moyenne: armement, 24.000 kw.

Et de Laroche à Liège, l'Ourthe normalisée, gonflée d'affluents, descend encore de 150 mètres : énergie latente, 150 millions de kwh.

II. A. Barrage de l'Amblève à Stavelot (38 mètres), retenant 39 millions de mètres cubes et actionnant à Roanne-Coo une centrale de 12.000 kw. produisant, en année normale, 35 millions de kwh.

Une dérivation entre les niveaux 225 et 180 (confluents de la Lienne) pourrait faire surgir encore 15 millions de kwh.

B. La Lienne, affluent important du Sud de l'Amblève, devrait être régularisée par un barrage-réservoir à Bra (30 mètres) contenant 21 millions de mètres cubes; mais, en dehors de son effet de normalisation sur les régimes de l'Amblève-Ourthe, il ne produirait que 6 millions de kwh.

Aussi, la première étape de récupération de l'énergie de la Lienne est une organisation analogue à celle du Dhron, réalisée par la municipalité de Trèves sur la Moselle, à 25 kilomètres de la ville : la centrale de Lorcé, sur Amblève, grâce à un petit barrage à Forges (9^m,60) et une chute brute de 78 mètres donnerait 9 millions de kwh., en année normale.

C. L'Amblève, à l'aval de Lorcé, se prête à trois dériviatives donnant :

a) à Goreux, amont de Remouchamps,	29 millions de kwh.,
b) à Dieupart, aval	14 " "
c) à Chambralles, aval	7 " "

III. Dans le bassin de la Vesdre, le barrage de la Hoigne, à l'amont de Polleur (44 mètres), réserverait 20 millions de mètres cubes et donnerait à la centrale de Ensival-Pepinster, 144 mètres de chute brute et une énergie annuelle de 11 millions de kwh. Ici, par surcroît, le débit minimum de 2 mètres cubes assuré en été, nettoie la Vesdre souillée par l'industrie lainière verriétoise.

IV. Les eaux de la Semois appartiennent entièrement à la France à l'aval de Bohan et, à l'amont de Chiny, elles coulent sur un plateau peu incliné.

A la centrale de Morteihan-Cugnon, on peut concentrer l'énergie :

A. de la Vierre, par un barrage à Martilly (15^m,8) retenant 26 millions de mètres cubes et donnant, pour 120 mètres de chute brute, 17 millions de kwh. l'an ;

B. de la Semois, par un barrage-réservoir à Conques-Herbeumont (15 mètres) retenant 8,5 millions de mètres cubes et donnant 14 millions de kwh. l'an.

V. Quant à la Lesse, si le terrain indique l'avantage d'un barrage à 600 mètres Est de Daverdisse (38 mètres), retenant 14 millions de mètres cubes, la régularisation du régime de la Meuse de Dinant à Lixhe et l'alimentation du canal Lixhe-Anvers en seraient le bénéfice principal, car la production annuelle d'énergie ne pourrait pratiquement monter qu'à 12 millions de kwh.

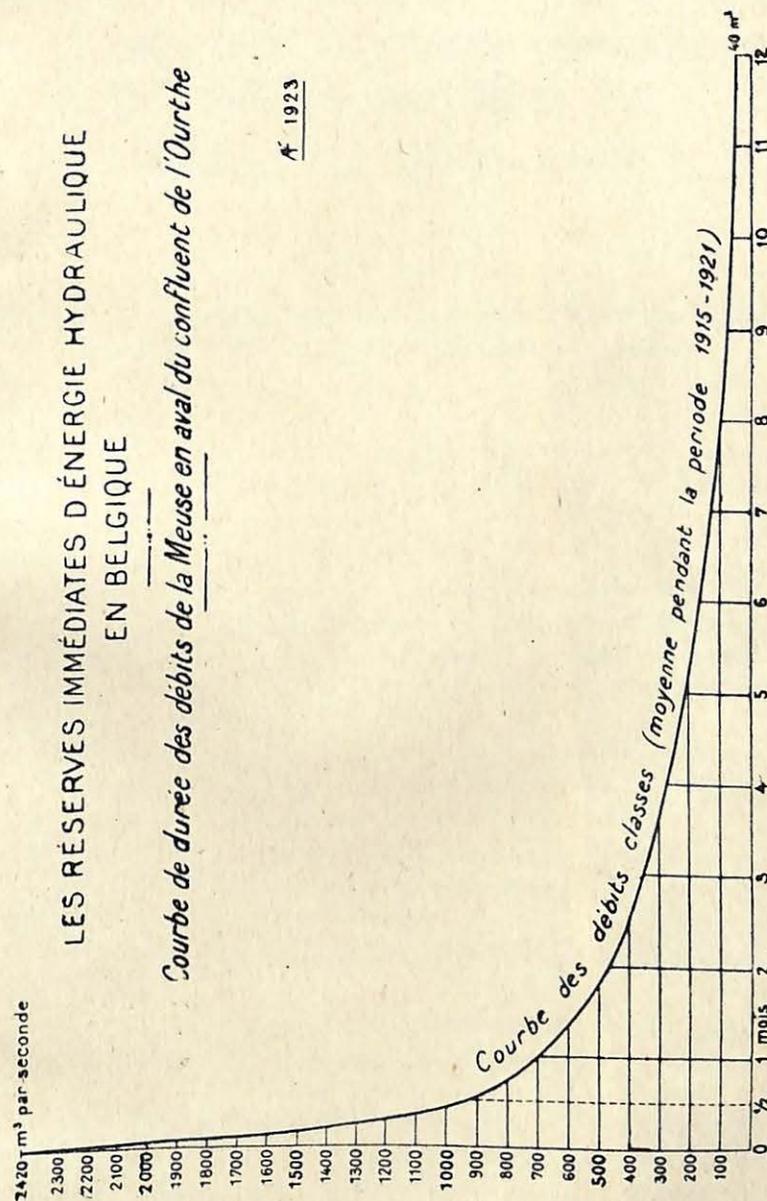
Récapitulation.

Au total, dans ces conditions, on pourrait produire annuellement, en Belgique :

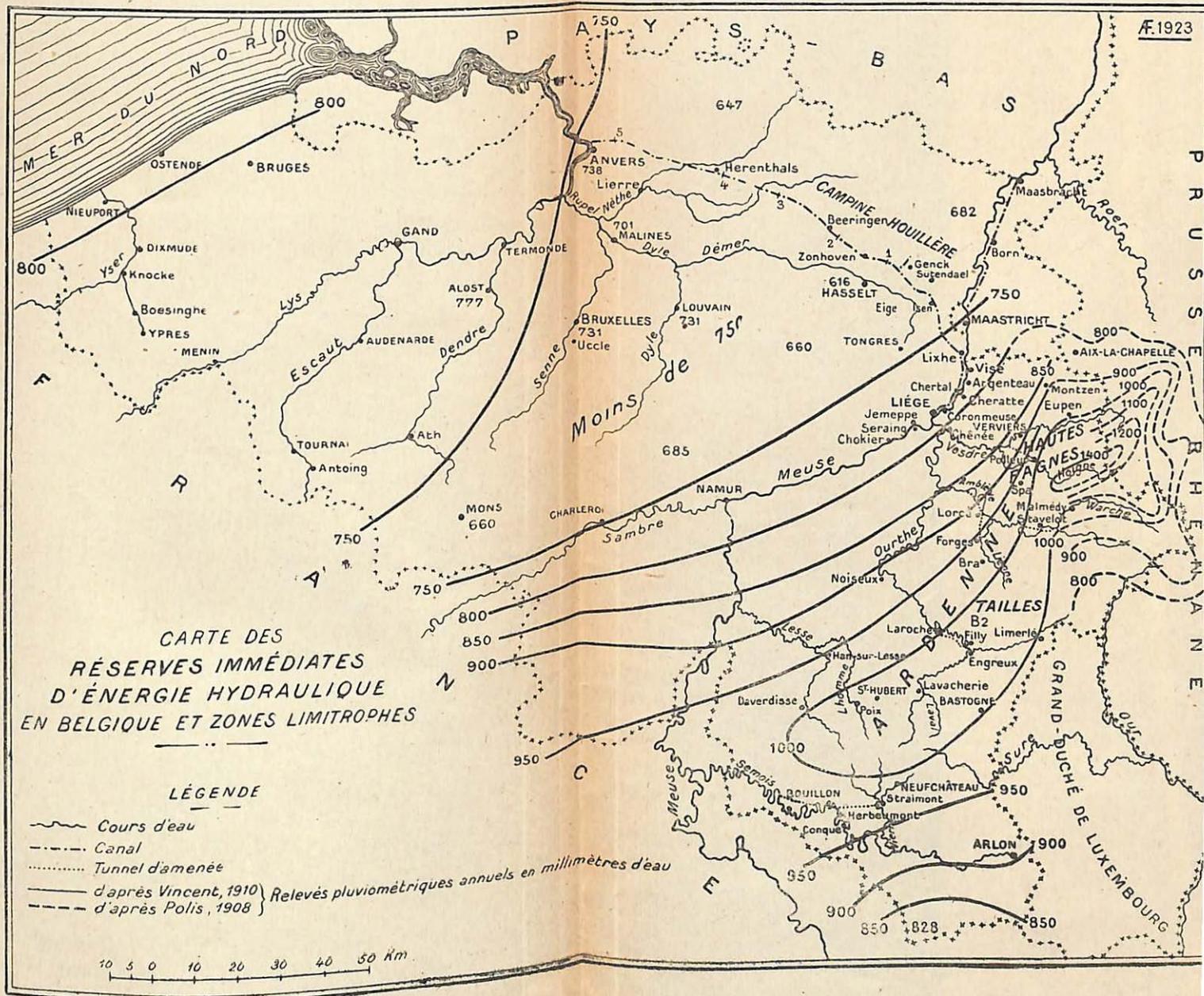
Meuse, aval de Liège	80 millions de kwh.
» amont »	180 » »
Canal Lixhe-Anvers	112 » »
Ourthe amont de Laroche	70 » »
» aval »	150 » »
Ambève, amont de Coo	35 » »
» de Coo à Lorcé	15 » »
Lienne (2 chutes)	15 » »
Ambève (3 dérivations)	50 » »
Hoegne	15 » »
Semois (2 centrales)	55 » »
Lesse	12 » »
	789 » »

Pour mémoire : Le canal latéral Maastricht-Maasbracht peut fournir 160 millions de kwh.

AM. FONTAINE.



ÉNERGIE HYDRAULIQUE BELGE



Résultats des discussions qui ont eu lieu au sein de la Commission prussienne de la translation par câbles.

(SEILFARHTS KOMMISSION)

PREMIÈRE PARTIE.

Par l'Ingénieur H. Herbst, directeur de la Station d'essai des câbles
de la « Westfälische Berggewerkschaftskasse », à Bochum.

*Note publiée dans le n° 2 — 10 janvier 1925 — de la revue
« Glückauf » et traduite par M. Louis Sirtaine, à Uccle.*

Pendant plusieurs séances, le dernier programme de travail arrêté par la Seilfahrtskommission a été examiné par des sous-commissions se composant de spécialistes; le président en était le conseiller ministériel M. Hatzfeld, Directeur de l'Office pour la sécurité dans les Mines.

Les résultats de ces débats ont été réunis dans différents rapports et soumis à la discussion, en séances plénières de la Seilfahrts et Grubensicherheitskommission, du 26 au 28 juin 1924.

Il n'a pas été possible de prendre des décisions définitives sur tous les points figurant à l'ordre du jour, quelques-uns de ceux-ci exigeant une étude plus approfondie.

Toutefois, l'étude ci-dessous donne un aperçu général des rapports déposés.

Dans la revue « Berg, Hütten-u.-Salinenwesen », on trouvera le texte intégral des rapports dont il est question ci-dessus.

Dans ces rapports, une différence a été faite entre les prescriptions et mesures, qui sont nécessaires et qu'il est possible d'exécuter et celles qui sont désirables, mais dont l'exécution, dans bien des cas, présenterait des difficultés telles, que leur exécution

ne se justifierait pas. Ces dernières ont été présentées sous la forme de recommandations. Il convient donc, pour chaque cas, d'examiner si le résultat éventuel justifie la dépense.

Les rapports portent sur quatre points principaux :

- 1° Les installations de translation par câbles;
- 2° Le contrôle de ces installations;
- 3° Les machinistes d'extraction et les préposés aux recettes et accrochages;
- 4° Les demandes d'autorisation de translation par câbles.

Les deux premiers points sont subdivisés comme suit :

Machines d'extraction;
 Câbles d'extraction;
 Câbles d'équilibre;
 Puits;
 Chevalements et molettes;
 Cages d'extraction;
 Parachutes;
 Attaches des cages aux câbles;
 Signalisation.

Dans les chapitres suivants, il sera question de la machine d'extraction, du câble d'extraction et du câble d'équilibre au point de vue de l'installation de ces engins et de leur contrôle au cours du service.

Installation d'extraction

Machine d'extraction

Dispositifs de sécurité

Les dispositifs ayant pour but de prévenir les accidents résultant d'une fausse manœuvre ont été tellement perfectionnés, en ces dernières années, qu'ils diffèrent complètement des anciens appareils dits de sûreté.

C'est ainsi qu'il est apparu nécessaire de dénommer ces nouveaux dispositifs « régulateurs de cordée », de définir exactement l'usage auquel ils sont destinés et d'établir ce que l'on peut en exiger.

Il y a lieu de faire des réserves quant aux conditions qu'ils doivent remplir, celles-ci n'étant pas établies dans tous leurs détails.

En général, le principe a été adopté que le régulateur de cordée ne doit pas servir de machiniste automatique. Il doit attirer l'attention du machiniste sur les erreurs que celui-ci commettrait et en cas de non-intervention du machiniste, les empêcher automatiquement. De plus, il doit empêcher que ce dernier ne donne une impulsion inopportune, mais en aucun cas il ne doit s'opposer à ce que le machiniste puisse prendre des mesures ayant pour but un ralentissement.

Ainsi, dans le cas où le machiniste met la machine en mouvement dans le sens contraire à la marche normale, l'appareil doit lui opposer, au levier de distribution, une résistance modérée qui l'avertisse; néanmoins, le machiniste doit pouvoir, lorsqu'il aura surmonté cette résistance, conduire lentement la machine dans cette direction, ainsi que cela peut être nécessaire pour des manœuvres.

Mieux vaudrait encore ne permettre qu'un déplacement très limité du levier dans le sens contraire à la marche normale, mais ceci n'est point possible pour certaines distributions, telles que la distribution à coulisses. D'autre part, pendant la cordée, le machiniste doit rester maître de l'alimentation de la machine en énergie, fut-ce, parfois, au prix d'un certain effort. Donc, lorsque la vitesse maximum est dépassée, la soupape d'admission ne peut se fermer au point qu'elle empêche le machiniste de donner la contre-vapeur ou que le levier soit ramené à sa position moyenne par une force irrésistible, car la trop grande vitesse peut être provoquée par une charge descendante trop élevée et, dans ce cas, elle ne peut être modérée que par contre-vapeur ou freinage.

Tandis qu'il a été reconnu indispensable que l'appareil de sûreté actionne le frein, en cas de nécessité, on n'a pas exigé qu'il donne la contre-vapeur. D'un autre côté, on n'a pas voulu éliminer des dispositifs qui, quoique n'offrant pas cette dernière possibilité, paraissent admissibles à tous les autres points de vue.

En outre, il y a lieu de ne pas perdre de vue qu'en cas d'indisposition brusque du machiniste, des dispositifs travaillant à contre-vapeur ne peuvent arrêter la marche de la machine. Bien au contraire, ces dispositifs peuvent accélérer la marche en sens inverse dans une mesure plus grande encore que ne le ferait un

régulateur de marche, qui ne ferait que ramener le levier dans sa position moyenne. L'effet de la contre-vapeur vient, en effet, s'ajouter à celui de la surcharge.

D'autre part, cependant, la probabilité d'une marche rétrograde a paru trop minime, en pratique, pour justifier la défense de la mise en jeu de la contre-vapeur par l'appareil de sécurité.

Contrairement à ce qui existait dans les anciennes installations, on exige — et c'est un point important — que l'appareil de sûreté fonctionne d'une manière continue pendant toute la cordée.

Son action, aussi bien sur l'admission d'énergie que sur le frein, en cas de nécessité, doit être progressive.

De là, la nécessité pour les machines à vapeur d'un frein pourvu d'un bon régulateur de la pression de freinage.

Pour les machines d'extraction électriques du système Leonard, on a estimé que le dispositif réduisant progressivement la vitesse suffirait. En cas d'entraînement aux molettes, il est nécessaire de freiner brusquement et le plus fortement possible.

La prévention d'une mise aux molettes est et reste toujours une question des plus difficile. Elle est surtout importante pour l'extraction par le système Koepe, à cause du danger de glissement du câble. Mais c'est précisément par ce glissement de câble que l'efficacité du régulateur de cordée est diminuée.

Comme il dépend seulement du mouvement de la machine même, sa capacité de surveiller la marche des cages cesse au moment où la position normale du câble par rapport à la poulie motrice se modifie.

Si le câble recule légèrement par rapport à la poulie motrice pendant la période d'accélération, le dispositif évite-molettes, actionné par le régulateur de cordée, fonctionnera trop tôt. Mais c'est le glissement en fin de cordée pendant la période à vitesse décroissante qui est le plus dangereux. Il en résulte une avance du câble par rapport à la machine et, par suite, une intervention tardive du régulateur de cordée. Pour les machines Koepe, il a donc été jugé recommandable de faire déclancher l'évite-molettes dans le chevalement par la cage elle-même.

Mais avec la poulie Koepe, en plus du glissement proprement dit, on doit tenir compte d'un déplacement faible mais continu du câble, qui résulte des conditions de charge. Le brin montant du câble, plus fortement chargé, est plus fortement tendu et, par conséquent, plus long que le brin descendant, plus faiblement

chargé. Il en résulte donc que pendant la marche, le câble rampe en quelque sorte sur la poulie. Il se déplacera donc toujours légèrement vers la cage la plus chargée.

Il est vrai que les charges alternent, ce qui fait que ce déplacement peut se compenser.

Cependant, il subsiste des différences de charge qui, après un grand nombre de cordées, peuvent provoquer un déplacement notable dans un sens. La différence de poids des attaches des cages, par exemple, peut déjà avoir une influence.

En règle générale, l'attache d'une seule des cages est munie d'un tendeur de réglage, ce qui fait que son excès de poids suffit à provoquer un déplacement permanent du câble vers lui. Il est donc nécessaire que l'on puisse modifier légèrement le réglage de la commande du régulateur de cordée, car, précisément, la sécurité contre l'entraînement aux molettes exige un réglage très précis.

On pourrait sans danger confier ce réglage au machiniste, car si celui-ci effectuait ce réglage de façon que le régulateur agisse un peu plus tard qu'il ne devrait pour un sens de marche, cet appareil agirait trop tôt dans le sens opposé et générerait le machiniste.

Toutefois, un déplacement régulier, bien que moins fréquent dans le régulateur lui-même, est inévitable avec les machines Koepe, car l'usure de la garniture en bois de la poulie motrice correspond à une diminution du diamètre de gorge.

Avec des sabots usés, le régulateur de marche doit donc permettre un nombre plus grand de tours de la machine pendant une cordée, qu'avec des sabots neufs. On ne s'est pas encore mis d'accord sur la rédaction d'une prescription fixant la modification du régulateur, qui devient ainsi nécessaire.

Il ne serait guère recommandable de confier également ce réglage au machiniste, car il pourrait alors retarder arbitrairement le moment de l'entrée en prise de l'appareil.

Il sera d'ailleurs d'autant plus tenté de le faire, qu'il considérera comme gênante l'intervention du régulateur, lors du plus minime dépassement de la recette, comme cela peut se produire facilement dans les extractions très actives.

Afin que le machiniste ne cherche pas à changer arbitrairement le régulateur, il est nécessaire que l'intervention de cet appareil ne le gêne pas sensiblement. Si donc le régulateur agit sur le frein

à déclanchement, ce dernier devra pouvoir être rapidement débloquenté par la vapeur ou par l'air comprimé, de la manière indiquée ci-après.

Il doit être possible de distinguer facilement si le réglage du régulateur de cordée est effectué en vue de la translation du personnel ou en vue de l'extraction. Les régulateurs de cordée devraient être appliqués à toutes les machines d'extraction, pour lesquelles une vitesse de translation du personnel de plus de six mètres par seconde est autorisée.

Lorsque des machines existantes sont pourvues de dispositifs de sûreté anciens, on doit examiner jusqu'à quel point il est possible de les adopter aux exigences ci-dessus.

L'emploi de mécanismes d'enclenchement pour les machines d'extraction, tels qu'ils sont employés par exemple aux charbonnages Rheinpreussen, paraît recommandable. On sait qu'ils ont pour office d'empêcher le démarrage aussi longtemps que les cages ne sont pas prêtes à partir.

Comme nous l'avons déjà dit, il est indispensable, avec les régulateurs de cordée, d'employer des freins à action permanente.

Ces freins, à l'aide desquels l'effort retardateur, commençant aux valeurs les plus minimales, peut être augmenté à volonté jusqu'au maximum, paraissent de grande importance.

Les freins commandés directement par la force humaine répondent suffisamment aux nécessités pour les petits treuils à engrenage fonctionnant à faible vitesse. Mais pour les grandes machines atteignant des vitesses de translation du personnel de plus de quatre mètres par seconde et munies de freins à air comprimé ou à vapeur, il a paru nécessaire de prescrire l'emploi de freins à action permanente.

Comme freins de sûreté, il est recommandé l'emploi de freins à contre-poids normalement débloquentés par l'air comprimé ou la vapeur et qui n'agissent que lorsqu'ils sont déclanchés par le machiniste ou le régulateur de cordée, ou lorsque l'agent moteur du frein à action permanente fait défaut par suite d'un dérangement quelconque.

Il n'a pas été prescrit de mesures relatives à la force des freins, leur mode de calcul actuel avec un coefficient de sécurité de 5 environ, par rapport à la charge statique d'une cage, étant considéré comme suffisant.

VITESSE

La vitesse maximum pour la translation du personnel a été fixée à dix mètres par seconde pour les machines d'extraction à vapeur et à douze mètres par seconde pour les machines électriques.

Toutefois, cette limitation a été quelque peu combattue, car on a considéré que c'était là désavantager la machine à vapeur avec laquelle la sécurité serait aussi grande lorsqu'elle est munie du nouveau régulateur de cordée, qu'avec la machine électrique.

Bien que cette objection n'ait pas généralement paru justifiée, on en a tenu compte en ce sens que, dans des cas particulièrement favorables, la vitesse maximum pourra être portée, pour les machines d'extraction à vapeur, à douze mètres par seconde. La vitesse maximum admissible dans chaque cas, pour la translation du personnel, devra toujours être fixée d'après les conditions de l'exploitation, et l'on pourra admettre pour les puits qui ne servent qu'à la translation, des valeurs supérieures à celles admissibles, toutes autres circonstances inchangées, dans les puits servant à la fois à l'extraction des produits et à la translation du personnel.

Elle ne pourra cependant jamais dépasser le maximum indiqué ci-dessus, même dans les puits ne servant qu'à la translation du personnel.

Pour l'extraction, il n'est généralement pas prévu de limite de vitesse. Cependant, pour des motifs faciles à comprendre, lors de travaux de fonçage, il devra être prescrit une vitesse maximum pour l'extraction, vitesse dont la détermination est du ressort des autorités.

INDICATEURS DE VITESSE.

Dans toutes les installations où la vitesse de translation du personnel est supérieure à quatre mètres par seconde, il devra exister des indicateurs-enregistreurs de vitesse. On s'est abstenu de fixer quels sont les plus petits diagrammes admissibles. Cependant, on exige des diagrammes qui permettent de reconnaître nettement les variations de la vitesse pendant une cordée.

Il ne suffit pas de représenter la vitesse maximum pendant une cordée; le diagramme doit être assez détaillé pour permettre de

reconnaître la vitesse pendant les diverses périodes de la cordée comme c'est le cas, par exemple, pour les diagrammes des enregistreurs de Karlik et Horn.

CABLES D'EXTRACTION. — NATURE DES CABLES.

Les lourdes charges qui doivent être extraites de grandes profondeurs, surtout dans les charbonnages, exigent une grande résistance à la rupture des câbles, ce qui nécessite une forte résistance à la traction des fils. Mais avec la résistance à la traction, augmente la difficulté de fabrication des fils. C'est ainsi que des techniciens métallurgistes ont fait ressortir que l'étirage à froid, poussé très loin, a pour conséquence un état moléculaire instable (de la texture) qui peut devenir dangereux, notamment sous l'influence des charges variables en service. C'est pourquoi il fut jugé bon de fixer la limite de la résistance moyenne à la traction des fils d'un câble à 180 kgr. par millimètre carré. Toutefois, on n'a pas donné une raison bien nette pour adopter ce chiffre, car la résistance à la traction dépend non seulement du degré de l'étirage à froid, mais encore de la composition chimique, et ne peut donc pas servir comme mesure pour l'étirage à froid.

Ce fut simplement le fait, que de grandes difficultés de fabrication de fils à haute résistance à la traction entraînent une certaine incertitude, sous le rapport de la sécurité, qu'il n'est guère possible de dissiper par des essais pratiques, qui fit adopter cette valeur.

Un autre facteur déterminant, si pas absolument décisif, c'est que l'on a considéré comme résistance moyenne à la traction de 180 kgr. par millimètre carré, comme suffisante pour le calcul des câbles d'extraction les plus lourds employés actuellement, et que, par conséquent, il semblait inutile d'adopter une résistance plus élevée.

Reste la difficulté de savoir de quelle manière on devait tenir compte des possibilités d'exécution. Comme il est naturellement pratiquement impossible à une fabrique de câbles d'observer exactement une valeur moyenne déterminée de résistance à la traction, il fallait laisser une certaine latitude dans la fabrication.

On avait prévu une tolérance telle pour le câble fini, que la moyenne pourrait être portée à 185 kgr. par millimètre carré, mais on dut bientôt abandonner ce chiffre comme étant trop minime. On n'est pas encore définitivement d'accord sur ce point.

Il serait très désirable que les prescriptions en vigueur dans l'Inspection générale des Mines de Dortmund fussent maintenues. D'après celles-ci, les câbles étaient considérés pour le calcul comme ayant une résistance à la traction ne dépassant pas 180 kgr. par millimètre carré, et le calcul basé sur ce nombre devait donner le coefficient de sécurité nécessaire. Il paraissait, dès lors, sans importance que la résistance réelle fût un peu plus élevée.

Cette méthode a donné de très bons résultats et elle se justifie par le fait que les fabricants de câbles s'efforceront de ne pas trop augmenter la résistance, car cette augmentation rend trop difficile l'obtention des résultats exigés à l'essai de flexion.

Disons encore que les coefficients de sécurité augmentent avec la résistance moyenne à la traction.

Les statistiques démontrent que pendant les années 1915 à 1919, dans l'Inspection générale des Mines de Dortmund, 71 installations d'extraction employaient des câbles d'une résistance moyenne de 190 kgr. par millimètre carré et même davantage, bien que les autorisations n'eussent jamais fait mention d'un nombre supérieur à 180 kgr. par millimètre carré.

Il est probable que, pendant le temps de guerre, il n'était pas possible d'arriver à des chiffres plus exacts dans la fabrication. Il est possible aussi que les chiffres de la statistique soient parfois inexacts, car les essais de rupture pratiqués dans les mines n'ont pas toujours donné des résultats irréprochables.

Néanmoins, il est certain que des résistances trop élevées ont pu subsister dans un grand nombre d'installations d'extraction, sans que les autorités des Mines aient jugé bon de prendre des mesures restrictives.

Mais si les fabricants de câbles, d'une part, se sont défendus contre des exigences trop précises sous le rapport de la résistance à la traction, ils ont insisté d'autre part pour faire renforcer les prescriptions imposées au sujet de la régularité dans la qualité des fils d'un câble.

On ne peut donc pas leur reprocher de ne s'être préoccupés que de faire alléger leurs conditions de travail. La résistance à la traction d'un fil de câble neuf, ne pourra, à l'avenir, s'écarter de la moyenne que de 10 p. c. en plus ou en moins au maximum.

Pour lutter contre le danger de la rouille, on a insisté sur l'importance du graissage du câble par l'intérieur, lors de sa fabrication, et de l'emploi de bonnes fibres pour l'âme des câbles, fibres

devant posséder, en plus d'une résistance suffisante, un pouvoir suffisant d'absorption de la graisse.

La galvanisation est recommandable dans tous les cas où les câbles sont plutôt mis hors service à cause de la rouille, que par suite des efforts auxquels ils sont soumis. C'est le cas, par exemple, dans les puits d'aérage, où l'extraction n'est que très minime, et où il est préférable d'admettre la diminution de résistance à la flexion résultant de la galvanisation, pour s'assurer la protection contre la rouille. En tout cas, il n'est pas recommandable d'employer des fils galvanisés d'une résistance supérieure à 170 kgr. par millimètre carré.

SECURITE DU CABLE.

La sécurité du câble est définie comme étant le rapport entre la charge de rupture du câble et la charge statique (poids de la cage et du câble). On n'a pas voulu se préoccuper plus exactement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent des sollicitations dynamiques dans les calculs de la sécurité du câble, car ces sollicitations sont extrêmement variables. Il est d'ailleurs indifférent, en pratique, d'imposer la considération des sollicitations dynamiques, si l'on admet en même temps, une réduction correspondante des coefficients de sûreté qui ont été déterminés par des considérations statiques. Il serait nécessaire cependant, dans une réglementation générale, qu'un rapport fût fixé entre la tension dynamique et la tension statique.

Par le terme « charge de rupture », il faut entendre ici le total calculé des charges de rupture des divers fils, ainsi qu'on le verra par les données sur le calcul de la charge de rupture du câble, dans le chapitre suivant. Cette charge de rupture théorique est plus élevée que la charge de rupture réelle, déterminée par l'essai de rupture pratiqué sur la section entière du câble.

Comme coefficient de sécurité, on a conservé les anciens coefficients contenus dans les règlements de police de Mines de Dortmund, c'est-à-dire que chaque câble d'extraction doit présenter constamment en service un coefficient de sécurité minimum de huit, par rapport à la charge maximum pendant la translation et de six par rapport à la charge maximum pendant l'extraction. Les câbles Koepe doivent en outre présenter, lors de la mise en ser-

vice, un coefficient de sécurité de 9 1/2 pour la translation et de 7 pour l'extraction.

Dans les cas où l'on est certain que les sollicitations dynamiques seront faibles pendant l'extraction, le coefficient de sécurité peut être moindre pour la translation. Il devra alors être de 7 au moins au lieu de 8 pendant toute la durée du service, et pour les câbles Koepe, de 8 1/2 au lieu de 9 1/2 lors de la pose.

Il peut paraître étonnant que l'on ait tenu compte, pour déterminer le coefficient de sûreté pour la translation, des sollicitations dynamiques lors de l'extraction.

Les ruptures de câble qui se sont produites sous la charge de personnel, charge relativement minime par rapport à celle d'extraction, prouvent cependant que la rupture d'un câble se prépare lentement. Le câble s'affaiblit principalement par suite des fortes sollicitations de l'extraction. L'affaiblissement continue sans interruption et peut finir accidentellement par atteindre la valeur critique pendant la translation.

La raison qu'il y a de diminuer les coefficients de sécurité lors de la translation, est exposée d'une manière plus précise dans mon précédent article (*Glückauf*, 1924, page 324). Dans cet article, on trouvera également des données sur les conditions dans lesquelles les sollicitations dynamiques peuvent être considérées comme minimales. Ces données ont été adoptées, à l'exception de celles concernant les appareils amortisseurs de chocs dans l'attache des cages. Comme ces appareils n'ont pas encore fait leurs preuves en pratique, il a été jugé préférable de ne pas encore en faire mention.

Quelques objections ont été soulevées contre la fixation dans ces données de la vitesse maximum de 14 mètres par seconde pour les machines d'extraction à vapeur, relativement minime comparativement à celle de 20 mètres par seconde pour les machines d'extraction électriques. On a fait valoir que les premières, aux grandes vitesses, avaient une marche plus régulière qu'à des vitesses moindres. Mais l'effet sur les câbles ne répond aucunement à cette explication, car le diagramme d'accélération des cages est considérablement plus défavorable aux grandes vitesses qu'aux petites vitesses avec les machines à vapeur. L'expérience pratique des câbles conduit également à la rejeter. Dans les cas où les câbles étaient fréquemment compromis par de graves détériorations aux pattes ou dans leur voisinage, on obtint immédia-

tément une amélioration notable par une diminution de la vitesse d'extraction. Lorsque des câbles ont une marche plus douce aux grandes vitesses d'extraction qu'à 14 mètres par seconde, ce ne sont que des exceptions à la règle générale.

Les motifs pour lesquels on peut admettre des coefficients de sécurité moindres dans les puits servant exclusivement à la translation des ouvriers, sont tellement évidents qu'ils n'ont pas été mentionnés spécialement.

La disposition déjà adoptée presque partout, que la charge totale des câbles pour la translation du personnel ne pouvait pas dépasser 90 p. c. de la charge pour l'extraction, a été généralisée.

ESSAI DU CABLE AVANT SA POSE.

Avant la pose d'un câble, on doit soumettre les fils à des essais de traction et de flexions alternatives, et ces essais des fils ne doivent pas être exécutés trop longtemps à l'avance. Si le câble doit être gardé en réserve pendant longtemps, il peut souffrir considérablement d'un manque de précautions dans sa conservation. Les résultats des essais des fils, opérés immédiatement après la livraison, ne peuvent alors plus être considérés comme concluants. Il est certain que les mines n'omettront pas les essais immédiatement après la livraison, parce qu'elles doivent naturellement vérifier la livraison. Comme cet essai est imposé par des considérations purement économiques, il n'y avait aucun motif de le rendre obligatoire au point de vue de la sécurité.

Il a paru utile de suggérer l'idée de conserver soigneusement dans un local sec, pendant la durée du service de chaque câble, un bout de 3 mètres de ce câble, soigneusement enveloppé et étiqueté. Cet échantillon doit être prélevé sur l'excédent de longueur que l'on recoupe au moment de la pose et autant que possible à l'extrémité adjacente au câble. Cette mesure permettra, en cas de mauvais résultats donnés par le câble en service, de vérifier après coup sa constitution. Il ne serait, en effet, plus guère possible de vérifier avec certitude la constitution originale du câble après qu'il a été rouillé et usé en service.

La manière dont on essaie les fils des câbles dans les mines est souvent défectueuse. C'est pourquoi il a été établi des règles pour les essais de traction et de flexions alternatives, règles qui peuvent être résumées comme suit :

En premier lieu, il faut distinguer entre l'état de la machine et l'exécution des essais.

En vérifiant l'état de la machine, on veillera principalement à ce qu'elle soit bien huilée et exempte de rouille.

Tous les couteaux doivent être bien logés dans les cuvettes qui ne peuvent pas être encrassées.

L'aiguille libre devra jouer sur O. Les aiguilles suiveuses doivent pouvoir se déplacer facilement; il vaut mieux les supprimer, parce qu'elles peuvent facilement gêner l'aiguille principale. On devra vérifier, à intervalles convenables, l'exactitude des indications.

On peut également reconnaître des défauts de la machine, aux irrégularités relevées pendant les essais. Les aiguilles doivent progresser régulièrement, sans trépidations, avec l'augmentation de charge. Les fils doivent entraîner les coins de tension, depuis le début de la charge, et ne peuvent pas glisser entre eux. La majorité des fils doit se rompre dans la partie libre entre les mâchoires; dans le cas contraire, il peut y avoir un défaut aux mâchoires.

Lorsque la machine est en parfait état, les résultats des essais peuvent encore être faussés par des manipulations inexactes. Les fils doivent être au préalable dressés avec précaution. Ils doivent être tendus convenablement, de manière que l'effort s'exerce suivant leur axe. La charge doit être exercée avec une vitesse modérée et uniforme, de façon que la durée, depuis le début de la charge jusqu'à la rupture dans des conditions ordinaires, soit d'environ 15 secondes.

J'ai déjà discuté précédemment (*Glückauf*, 1924, p. III) les principes pour l'essai de flexions alternatives. Ils contiennent de nouveaux coefficients de flexion, pour lesquels une distinction a été établie entre les fils ayant une résistance à la traction supérieure à 160 kgr. par millimètre carré, et ceux ayant une résistance inférieure à ce taux, ainsi qu'entre les fils nus et les fils galvanisés. Pour les fils de 2,5 millimètres d'épaisseur et au-dessus, il a été adopté un rayon de courbure de 7,5 millimètres. Pour les fils plus faibles, on a conservé un rayon de 5 millimètres.

De plus, des prescriptions ont été arrêtées pour unifier les installations d'essai à la flexion. En ce qui concerne l'exécution proprement dite de l'essai, on a fait ressortir l'importance du dressage préalable et d'un montage correct. La vitesse ne doit pas être exa-

gérée, une flexion par seconde constituant une moyenne raisonnable. Les morceaux de fil qui ont déjà été soumis à l'essai de traction ne peuvent plus être employés pour l'essai de flexion.

Le calcul de la charge de rupture du câble d'après les charges de rupture des divers fils, doit être effectué de la même manière que précédemment; mais dans le câble neuf, on ne doit pas tenir compte des fils dont la charge de rupture diffère de plus de 10 p. c. en plus ou en moins, de la charge moyenne. Les fils qui ne donnent pas le nombre nécessaire de flexions, doivent être également éliminés comme précédemment. Contrairement aux dispositions antérieures, les fils d'âme ronds, pour autant qu'ils soient de la même matière que les autres fils, doivent être portés en compte. Cette exigence a été justifiée par la constatation faite dans les essais de rupture, que les fils extérieurs étaient généralement ceux qui se rompaient les premiers. On a tenu compte, en outre, que les fils d'âme subissent des sollicitations moindres par torsion et par flexion que les fils câblés. En outre, ils sont protégés mieux que les autres contre les blessures superficielles. Toutes ces circonstances peuvent être envisagées, comme une compensation suffisante de la plus forte sollicitation par tension que subissent ces fils. Dans les câbles mis hors service présentant des ruptures extérieures, on n'a pas encore observé que des fils d'âme ronds fussent brisés.

On a bien constaté la rupture de fils profilés dans les câbles à torons triangulaires, mais seulement lorsque leur résistance à la traction dépassait 100 kgr. par millimètre carré. Il est évident que la présence d'angles dans la section de ces fils provoque des sollicitations défavorables. Mais, dans les âmes triangulaires constituées de fils ronds câblés avec un faible pas, on a constaté également de nombreuses ruptures de fils; c'est pour cette raison qu'on n'a pas jugé bon de traiter les fils ronds moins sévèrement que les fils profilés. Tout comme précédemment, ceux-ci seront considérés comme contribuant à supporter la charge, si leur résistance ne dépasse pas 100 kgr. par millimètre carré. Cette restriction était imposée par l'expérience, comme aussi par le fait qu'ils ne peuvent être essayés à la flexion.

L'essai de torsion a été considéré comme un moyen de reconnaître des défauts de la matière première pouvant aboutir à des ruptures prématurées de fils. D'autre part, il n'y a pas de doute qu'il puisse être fortement influencé par des circonstances banales, comme, par exemple, des blessures superficielles, et qu'il nécessite

une exécution particulièrement méticuleuse. C'est pourquoi on ne l'a pas rendu obligatoire, mais on l'a recommandé simplement pour les nouveaux câbles. Il n'a pas été indiqué de coefficient de torsion, mais, par contre, il a été fait mention des phénomènes réguliers et irréguliers qui se produisent: déformation de l'axe du fil, répartition irrégulière des torsions sur toute la longueur et phénomènes irréguliers de rupture, spécialement crevasses dans le sens des fils.

Un essai de rupture sur la section entière du câble semble utile, d'après l'expérience acquise. On a fait ressortir que les résultats de ces essais doivent différer de la charge de rupture calculée, ainsi que nous l'avons déjà expliqué ici.

DUREE D'EMPLOI DES CABLES D'EXTRACTION.

La durée d'emploi des câbles d'extraction a été limitée conformément aux prescriptions déjà existantes, dans la majorité des districts miniers, à un an, pour les câbles plats, et à deux ans, pour les câbles ronds, sur machines Koepe. Une proposition de fixer la durée d'emploi des câbles Koepe d'après l'extraction, n'a pas trouvé de majorité. Dans beaucoup de cas, si pas dans la majorité, il est possible que ces câbles cessent d'être propres à l'extraction, beaucoup plus par suite de l'action de la rouille que par suite d'usure ou de perte de la résistance de la matière première due aux sollicitations en service. Mais comme l'effet de la rouille dépend principalement du temps, et non pas de l'utilisation, il est juste que le service soit limité en temps. Jusqu'à présent d'ailleurs, les Inspections des Mines ont généralement autorisé dans les cas favorables, une prolongation suffisante de la durée d'emploi et ont ainsi adouci la rigueur de la réglementation antérieure.

Pour bien faire ressortir que la durée de deux ans ne doit être considérée que comme maximum pour les conditions moyennes, il a été fait mention de la possibilité d'accorder une prolongation de la durée de service après étude de chaque cas.

TRAITEMENT DU CABLE.

On a renvoyé aux « Aide-mémoire pour le Service des câbles d'extraction », édités par les services d'essai des câbles, en déclarant qu'il était indispensable de multiplier leur propagation.

CABLES DE RECHANGE.

L'opinion que des câbles de rechange doivent se trouver sur place a été maintenue. Lorsque plusieurs puits d'extraction similaires sont assez rapprochés et communiquent entre eux souterrainement, il suffit d'un seul câble de rechange, convenant pour la plus grande profondeur d'extraction. On continuera à interdire l'emploi des câbles d'extraction en plusieurs pièces; par contre, on permettra, dans certains cas, le retournement des câbles, qui était interdit précédemment. On recueillera les résultats donnés par ces mesures. Elles visent spécialement les câbles plats pour les extractions par treuils, dans lesquels il se produit facilement des déformations à l'endroit qui se trouve à peu de distance de la bobine, lorsque le câble est déroulé. Ces déformations disparaissent, lorsque le câble, par suite du retournement, prend une autre position sur le tambour.

CABLE D'EQUILIBRE.

L'emploi d'un dispositif d'équilibre est recommandé pour les grandes profondeurs (de plus de 500 mètres). Il ne doit pas nécessairement consister en un câble d'équilibre.

Lorsqu'on emploie un câble d'équilibre, celui-ci doit être suffisamment long pour permettre une avance de la cage supérieure jusqu'au-dessus des taquets de sûreté. Le câble doit être guidé dans sa partie inférieure, pour éviter qu'il se forme des boucles. Ce résultat sera obtenu avantageusement par un guide en bois dont le mode de fixation n'offrira qu'une résistance modérée au soulèvement du bois.

Le câble ne pourra pas plonger dans l'eau.

Au sujet de la sécurité des câbles d'équilibre, il y avait lieu d'étudier si l'on devait fixer une limite inférieure ou même supérieure, car le câble d'équilibre, en cas d'enchevêtrement, par exemple, doit se rompre plus vite que le câble d'extraction. En fait, il s'est produit des cas dans lesquels les autorités minière ont défendu l'emploi, comme câble d'équilibre, d'un câble d'extraction déclassé, parce qu'il était trop fort; toutefois, les commissions ont été d'avis qu'un coefficient minimum de 6 était une sécurité suffisante contre la charge statique résultant du poids propre du câble. Elles se sont laissées guider par l'opinion que les câbles plats neufs employés comme câbles d'équilibre, sont toujours fabri-

qués au moyen de fils d'une résistance à la traction moindre, et que, d'autre part, les câbles ronds, qui sont des câbles d'extraction déclassés, sont déjà usés, et que leur texture est suffisamment relâchée pour que la charge réelle de rupture ne soit plus suffisamment forte pour être nuisible. Il n'a pas été fixé de durée de service pour les câbles d'équilibre. Cette durée doit dépendre des circonstances particulières de chaque cas.

L'emploi de câbles d'extraction déclassés a paru tolérable. Il n'a pas été élevé non plus d'objections à ce que l'on puisse réparer et épisser les câbles d'équilibre plats, pour autant que les réparations fussent bien faites.

La question des câbles d'équilibre de rechange doit être tranchée de la même façon que pour les câbles d'extraction.

VERIFICATION DES INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Machines d'extraction.

En dehors de la vérification journalière, par les préposés à la surveillance, et qui portera principalement sur les tambours à câble, les axes, les appareils de freinage, les indicateurs de profondeur, les indicateurs de vitesse et les appareils de sûreté, il est exigé une vérification par un expert, une fois par an pour les machines d'extraction et une fois par semestre pour le régulateur de cordée. Les opinions furent très partagées sur ce que l'on devait entendre par « expert » dans ce sens. D'une part, on devait éviter de trop étroitement délimiter les compétences, ou de créer de nouveaux fonctionnaires de surveillance, et, d'autre part, on ne pouvait se dissimuler que la vérification d'un appareil aussi compliqué qu'un régulateur de cordée nécessite des connaissances toutes particulières. L'opinion générale fut qu'un délégué du fournisseur, qui doit attacher une importance spéciale au bon fonctionnement de ses machines, serait tout indiqué; mais, d'autre part, on fit ressortir qu'il était indispensable d'avoir un « expert spécial ». Evidemment, le même expert pourrait procéder en même temps à la vérification annuelle de la machine.

CABLES D'EXTRACTION.

Vérification de leur constitution.

Les dispositions en vigueur jusqu'à présent, imposant une visite journalière, une vérification hebdomadaire et une vérification approfondie toutes les six semaines, ont été adoptées en général comme bien appropriées. Toutefois, il faudra, en outre, veiller à ce que le vérificateur ait toujours le câble directement devant lui, lors des visites qu'il fait toutes les semaines et toutes les six semaines. Il devra aussi pourvoir examiner le câble de très près.

On sait que lors de la vérification qui se fait toutes les six semaines, le câble doit être débarrassé des croûtes de crasse qui y adhèrent. Mais beaucoup de chefs d'exploitation ne se décideraient pas volontiers à laisser enlever des cannelures de leurs câbles, la couche de graisse adhérente, qu'il a été si difficile d'obtenir. Ils apprendront donc avec plaisir qu'il ne faut pas confondre les croûtes de crasse avec la graisse adhérente. Cette dernière ne doit pas être enlevée. Ce n'est que lorsqu'elle durcit et commence à s'écailler, et ne peut plus être considérée comme une graisse, qu'il faut la gratter.

Avant chaque translation du personnel, on devrait procéder à une cordée d'essai; cette méthode est recommandée, mais n'est pas imposée.

VERIFICATION AU POINT DE VUE DE LA SECURITE.

On entend par là, les vérifications et essais sur des bouts enlevés aux câbles posés sur tambours ou sur bobines. Le délai d'un trimestre pour le renouvellement des pattes et l'essai sur échantillons des câbles posés sur tambours, tel qu'il est généralement appliqué, paraît aujourd'hui exagérément court, car la suppression des taquets a considérablement facilité les conditions de travail des câbles. Le délai devrait donc pouvoir être porté à un semestre, après examen de chaque cas. Dans les cas particulièrement favorables, le premier coupage pourrait même n'être effectué qu'après un an. La suggestion de renoncer complètement à cette opération parce qu'elle n'est pas possible avec les câbles Koepe, n'a pas été considérée comme justifiée, le cas spécial des câbles Koepe ne pouvant pas constituer un motif pour renoncer au renouvellement de la patte, — qui constitue la partie la plus menacée du câble, —

lorsque la chose est possible. Il n'arrive que trop fréquemment, en effet, que les câbles Koepe eux-mêmes doivent être enlevés, à cause uniquement de détériorations survenues aux pattes.

La vérification des bouts coupés pour les essais doit se faire de la façon suivie jusqu'à présent. Les charges de rupture des divers fils peuvent descendre, comme précédemment, de 20 p. c. au maximum en dessous de la moyenne (pour les câbles neufs, comme nous l'avons dit plus haut, elles ne peuvent différer que de 10 p. c. en plus ou en moins de la moyenne). Les nouvelles valeurs données ci-dessus s'appliquent également au nombre de flexions nécessaires.

Comme, actuellement, les extrémités des câbles sont généralement décapées à l'autogène, il a été recommandé de veiller à éviter la combustion de l'âme en chanvre.

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES RUPTURES
DE FILS.

A l'avenir, elle sera exigée, parce qu'elle donne une vue d'ensemble précieuse de la répartition des ruptures de fils et de leur succession dans le temps.

SURVEILLANCE DES CABLES DANS LES PUITES
NE SERVANT PAS
A LA TRANSLATION DU PERSONNEL.

Comme ces câbles doivent servir occasionnellement au transport de personnes, soit des employés, soit des ouvriers de puits, il est recommandable que ces câbles d'extraction des puits où la remonte est autorisée, soient vérifiés toutes les six semaines; en outre, ils doivent subir une vérification approfondie après de longues interruptions de service.

CABLES D'EQUILIBRE.

Alors que jusqu'à présent, toutes les Inspections des Mines n'exigent pas la vérification régulière des câbles d'équilibre, il a été jugé nécessaire d'en ordonner la visite hebdomadaire, comme pour les câbles d'extraction. Il n'a pas été prévu que les ruptures des fils devraient être indiquées d'après leur emplacement, parce que cette mesure serait trop difficilement applicable en pratique. Par contre, toutes les six semaines, une zone de 1 mètre de lon-

gueur, aux endroits du câble qui forment la boucle inférieure lorsque l'une ou l'autre des cages occupe la position la plus basse, ou aux endroits qui, d'après l'expérience, souffrent le plus, devra être soigneusement nettoyée et examinée. Cette mesure a été jugée utile parce que les ruptures de câbles d'équilibre se produisent presque sans exception à ces endroits, et, d'autre part, les ruptures de fils, dans les câbles plats, ne sont généralement reconnaissables que par un examen très attentif.

DEUXIÈME PARTIE.

Par le Professeur Dr Ing. Ch.-F. Herbst, à Essen.

Note publiée dans le n° 8 (21 février 1925) de la revue «Glückauf» et traduite par M. Louis Sirtaine, à Uccle.

Pour faire suite au rapport publié par H. HERBST, nous allons passer en revue les résultats des délibérations de la Commission prussienne de la translation par câbles, concernant les puits, les cages d'extraction, les parachutes, les attaches de cages et les appareils de signalisation, tant sous le rapport de l'installation en elle-même, que sous le rapport du contrôle en service. Pour terminer, nous discuterons l'attitude prise par la Commission, sur diverses questions d'importance générale.

INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Jusqu'à présent, les autorités minières avaient évité d'édicter des prescriptions précises au sujet des guides, traverses, etc. Toutefois, au cours des discussions, il a paru nécessaire, étant donnée surtout la résolution de la Commission d'imposer les parachutes, de s'occuper du guidage des cages dans les puits. Une considération prépondérante, sous ce rapport, fut que la sollicitation ordinaire par suite des secousses pendant l'extraction est sans importance et que le calcul devait seulement être fait de façon que les guides et les traverses fussent à même, en cas de rupture du câble, de supporter la charge de la cage arrêtée ainsi que du bout de câble d'extraction et du câble d'équilibre. Tenant compte de la construction actuelle des parachutes, on a seulement considéré le

cas dans lequel chaque guide est attaqué sur deux faces latérales par deux mâchoires; l'arrêt de la cage, pendant la chute, par l'attaque de la face frontale du guide à laquelle on avait souvent recours dans les anciens systèmes, est trop défavorable et entraîne une trop forte charge du guidonnage du puits, à tel point que l'arrêt est impossible, lorsque les charges sont un peu fortes.

Malgré l'emploi de plus en plus répandu du fer dans la construction, il est probable que, pour les guidages des puits, on s'en tiendra principalement au bois, comme anciennement, car les guidages en fer sont tout au moins sujets à caution, sous le rapport de l'efficacité des parachutes. Mais, d'autre part, le bois est cause d'une certaine incertitude dans les calculs, car la qualité en est très variable; il faut tenir compte non seulement de l'essence employée et des conditions de croissance du bois, mais encore du mode de débitage (sens des fibres, découpage d'un seul ou de plusieurs guides dans une même section de tronc d'arbre, etc.). Néanmoins, on s'est décidé à prendre pour le calcul des guides, un coefficient de sécurité de 5. Le Directeur Schoenfeld a rassemblé les bases de calcul nécessaires, qui paraîtront probablement en annexe au rapport de la Commission. Nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail de ces calculs, mais nous dirons simplement: la résistance au flambage, à la compression et à la traction des guides est suffisante avec les dimensions habituelles, même si l'on compte sur l'usure répartie sur trois faces. Il n'a pu être tenu compte du cas fréquent où l'usure se porte entièrement sur une face. Par contre, le calcul a démontré que les vis de fixation ne sont pas suffisantes pour les fortes charges, si l'on ne tient compte que des boulons employés pour la fixation d'une seule pièce de guide.

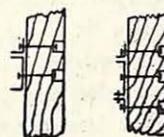


FIG. 1.

Toutefois, le projet de Schoenfeld (fig. 1) offre la possibilité d'augmenter le nombre de boulons. Mais ce moyen n'est pas suffisant non plus avec les grandes charges, et l'on est alors obligé d'envisager la possibilité d'entailler les guides, pour les faire ainsi participer à l'effort, en leur donnant un appui sur la traverse ou bien de prévoir l'appui de chaque pièce de guide sur celle qui la suit immédiatement, ce qui paraît d'ailleurs admissible en tous cas si la liaison entre ces pièces est parfaitement exécutée. Dans ces cas, la disposition signalée plus haut, comportant une augmentation du nombre de boulons, ne serait à consi-

dérer que pour les pièces situées immédiatement au-dessus d'une interruption de la file de guides.

Mais le calcul des guides serait sans utilité, si on ne considérait pas également les traverses sur lesquelles se reporte en fin de compte la charge de la cage arrêtée et qui sont sollicitées à la flexion et à la torsion lors de l'action du parachute. Le calcul a démontré qu'en général, les traverses correspondant à une seule pièce de guide présentent une résistance suffisante à cet égard. Ici encore intervient l'appui que fournissent à chaque pièce de guide la pièce immédiatement inférieure et les traverses qui portent cette dernière. D'après Schoenfeld, un écartement des traverses d'environ 1^m,50 satisfait aux exigences générales pour la sécurité; ce n'est que dans le cas où les guides seraient interrompus que l'on devrait prévoir un renforcement et une augmentation des traverses au-dessus des solutions de continuité.

Les guidages par câbles ont été condamnés par la Commission en se basant sur les résultats acquis dans la région de Mansfeld. Sauf pour le fonçage des puits, ce mode de guidage ne peut être toléré que lorsqu'un autre système présenterait de trop grandes difficultés. Il doit être absolument exclu dans le cas de puits à section étroite et de puits humides.

De même que ce fut toujours le cas précédemment, on exige pour le puisard une profondeur suffisante, afin qu'en cas de dépassement des recettes, la cage descendante puisse être arrêtée doucement après un parcours de freinage suffisant. En outre, les considérations relatives au guidage du câble d'équilibre sont ici prépondérantes, car la profondeur du puisard doit être au moins assez grande pour que la cage dépassant la recette du jour ne tende pas exagérément le câble d'équilibre. Cette mesure a été suggérée déjà par la seule considération des dégâts qu'un tel entraînement du câble d'équilibre causerait dans le puits. Le freinage de la cage dans le bougnou peut être produit par des guides inclinés l'un vers l'autre ou renforcés latéralement. Dans le premier cas, les guides étant fortement sollicités à la flexion doivent être convenablement soutenus. Mais, en général, la Commission préfère le renforcement latéral, mieux à même de supporter les efforts considérables qui se produisent dans ces cas; les mains-courantes qui doivent absorber cet effort peuvent être faites d'une résistance suffisante sans une grande augmentation de poids. L'objection que le freinage se produit trop brusquement pourra être écartée, si l'on

a recours à des constructions appropriées (par exemple fendre le guide suivant sa longueur et interposer une matière élastique); on doit, en tous cas, rejeter la juxtaposition de pièces extérieures en coin que la main courante pourrait simplement détacher ou découper.

En ce qui concerne les taquets, on s'en tiendra essentiellement aux mesures déjà adoptées. (Interdiction de leur emploi pour la translation du personnel, possibilité de rendre le puits entièrement libre par une construction appropriée de l'appareillage.)

Pour les chevalements en fer, le calcul est exactement réglé par la publication de principes de calcul particuliers basés sur l'instruction ministérielle du 24 décembre 1919, concernant les charges à admettre dans les constructions et les tensions à accepter pour les matériaux. Ces principes stipulent exactement ce qu'on doit entendre par « poids propre » et « charges ». Ces charges sont subdivisées en charges dues aux personnes, à la neige et à la pression du vent. Au point de vue des sollicitations, une distinction est faite entre les sollicitations normales (charge constante plus charge utile, charge de la neige et du vent) et les sollicitations en cas de rupture du câble, savoir : pour une installation simple (à une seule machine) en cas de mise à molettes et en cas de coincement de la cage montante; pour une installation double (à deux machines d'extraction et chevalement commun), en cas de mise à molettes d'une seule cage et en cas de coincement simultané des deux cages montantes.

Il est exigé un coefficient de sécurité au flambement, d'après Euler, d'au moins 4 et une tension ne dépassant pas 1.800 kgr. par centimètre carré. Les limites de sollicitation admissibles pour les poutres supportant les molettes (tant sous charge normale qu'en cas de rupture du câble), pour les poutres de butée et les taquets de sûreté, sont également fixées.

Il n'a pas encore été établi de principe similaire pour les châssis d'extraction en béton armé, pour lesquels on doit encore attendre la publication des normes pour les constructions en béton armé, qui seront publiées par les trois grandes Associations allemandes de Béton armé.

Une attention spéciale a été apportée à la mise aux molettes par suite du rôle prépondérant qu'elle joue dans les accidents de translation du personnel. D'abord, il est exigé un espace de freinage, dans lequel la vitesse soit graduellement réduite par des

guides se rapprochant l'un de l'autre ou épaissis latéralement, comme dans le puisard. En outre, il devra être installé des poutres de butée comme dispositifs d'arrêt final et, en même temps, des taquets de retenue pour recevoir la cage lorsqu'elle retombe. Dans la discussion relative à l'interprétation du terme « hauteur libre » entre l'attache du câble à la cage et les poutres de butée, on a convenu d'abord d'entendre sous ce terme, le chemin que la cage d'extraction peut encore parcourir depuis sa position la plus élevée lors de la translation jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de l'attache du câble rencontre un obstacle fixe. En déterminant cette longueur, on a tenu compte de la différence entre les machines à commande directe et les machines à renvoi de mouvement; dans le cas des premières, la hauteur libre à prescrire doit être en rapport avec les diamètres des tambours ou des poulies motrices et être au moins égale au quart de la circonférence du tambour ou de la poulie motrice ayant le plus grand diamètre. Indépendamment de cette prescription, il devra exister dans les petites installations une hauteur libre de trois mètres, et dans les grandes installations une hauteur libre de six mètres.

Il a donc été supposé que la cage entraînée trop haut, ayant subi le freinage produit par les guides renforcés, est arrêtée par les poutres de la butée et libérée du câble, pour retomber ensuite sur les taquets. L'écartement entre les taquets et les poutres de butée ou bien l'écartement entre les taquets et le fond de la cage est donc aussi un point important. S'il est trop petit, le temps manque au taquet pour retomber à la position d'arrêt; s'il est trop grand, les taquets reçoivent un choc trop considérable, par suite de la force vive de la cage. Mais étant donnée la diversité des conditions, on n'a pas voulu fixer une distance déterminée, entre le fond de la cage et les taquets, — bien qu'on eut pensé d'abord la fixer entre 150 et 200 millimètres. Les appareils destinés à détacher la cage du câble doivent être considérés comme définitivement interdits.

CAGES D'EXTRACTION

Pour les cages d'extraction, il a été prévu un calcul prenant comme base un coefficient de sécurité de 7 par rapport à la charge maximum pendant l'extraction.

Lorsqu'il existe des taquets, on doit également tenir compte de la résistance au flambement. De plus, l'emploi de guides rappro-

chés au-dessus de la recette du jour ou en dessous de l'accrochage du fond, entraîne la nécessité de calculer la résistance à la compression et au flambement dans le plan horizontal de la cage d'extraction. Comme on arrive ainsi à de grandes dimensions et à un poids proportionnellement élevé des cages d'extraction, il est recommandable, pour ce motif, de donner la préférence, comme nous l'avons dit antérieurement, aux guides à surépaisseur latérale, plutôt qu'aux guides se rapprochant l'un de l'autre.

Pour s'assurer de la bonne qualité des matériaux d'extraction, on devra exiger des certificats des usines justifiant les coefficients de qualité requis.

En insistant sur l'importance de la réduction du poids des cages d'extraction obtenue par l'emploi de matériaux de haute résistance et de profils appropriés, la Commission recommande une mesure qui est toute dans l'intérêt des propriétaires de charbonnages et que l'on néglige trop souvent : une diminution de poids de la cage d'extraction se traduit, pour des puits profonds, par un soulagement considérable du câble et de la machine, qui en rembourse rapidement la différence de prix.

Le personnel transporté devra être protégé par un toit; comme paroi latérale, on prescrira de solides tôles de fer perforées.

Des divergences de vue se sont produites au sujet de l'ouverture des portes. On était d'accord sur ce point qu'il doit être impossible que les portes s'ouvrent vers l'extérieur, mais, par contre, le principe proposé d'abord, que la possibilité d'ouvrir de l'intérieur devait être exclue, n'a pas été admis; on fit ressortir les accidents (noyade dans le puisard) résultant de l'impossibilité d'ouvrir les portes de l'intérieur, et en outre la nécessité que les hommes puissent sortir de la cage après le fonctionnement du parachute. On s'est contenté de prescrire des dispositions empêchant les portes de se dégager d'elles-mêmes de leurs fermetures et comportant des dispositifs de sûreté à cette fin.

L'effort fait par le Service de sécurité des Mines, pour limiter le nombre maximum d'hommes transportés à la fois, se heurta à une opposition basée sur les possibilités de développement futur des installations de translation du personnel. Divers membres furent d'opinion que l'on devait s'abstenir de fixer un chiffre maximum. On doit reconnaître, en effet, que l'opinion qu'une trop grande augmentation du nombre des hommes transportés mettrait en danger un trop grand nombre de personnes en cas

d'accident, n'est pas pertinente. Bien qu'avec un transport de 70 hommes par cage, une rupture de câble dans une installation Koepe pourrait mettre en danger cent quarante hommes, et qu'un accident de ce genre émouvrait considérablement l'opinion publique, on doit reconnaître, d'autre part, que chaque vie humaine séparément mérite une protection absolue, et que jusqu'à présent, ni sur les navires, ni dans les chemins de fer, on ne s'est préoccupé de limiter le nombre des personnes, en se basant sur de telles considérations. On avait fait valoir également que dans une installation du système Koepe, si on effectue la translation simultanée d'un trop grand nombre d'ouvriers, on devait envisager le danger d'un glissement du câble. Mais ce danger n'est pas bien considérable, car si de grandes différences de poids entre les deux cages existaient pendant la translation, il en serait de même pendant l'extraction, et cela devrait simplement aboutir à une marche plus prudente de la machine. (Diminution de l'accélération et du ralentissement.)

Toutefois, la majorité de la Commission fut d'opinion que dans les circonstances actuelles, on devait s'en tenir au maximum de 70, tout au moins pour les extractions par machine Koepe. Au demeurant, on a tenu compte des besoins de l'exploitation, par une diminution de la surface de cage par homme, en rapport avec l'accroissement éventuel de hauteur de l'étage de cage; la superficie par homme est réduite lorsque la hauteur dépasse 1^m,75, et le minimum a été fixé à 15 centimètres carrés, au lieu de 25 centimètres carrés, valeur généralement adoptée précédemment. Lorsque la hauteur est inférieure à 1^m,75, la superficie par homme doit être augmentée, comme cela s'est fait jusqu'à présent.

En outre, la Commission s'est occupée des cages de réserve, pour la translation du personnel; pour chaque puits affecté à celle-ci, il devra y avoir deux cages de réserve, si l'extraction a lieu par le système Koepe, tandis qu'une seule suffira pour les installations à tambours. Dans les sièges à deux puits, ayant des installations identiques aux deux puits, ces mêmes nombres seront suffisants. Evidemment, cette distribution doit, par analogie, s'appliquer également aux puits à double extraction, c'est-à-dire que, pour deux puits doubles (soit quatre installations d'extraction), il suffirait, au total, de deux cages de réserve, pour les systèmes Koepe. Au demeurant, ce nombre sera très souvent dépassé, pour de simples raisons d'exploitation.

PARACHUTES.

La discussion sur les parachutes a été basée sur les résultats de la statistique prussienne donnée dans le tableau ci-après.

CAS CONSTATÉS, AU COURS DESQUELS LES PARACHUTES ONT FONCTIONNÉ, DURANT LES ANNÉES 1910 A 1919.

FONCTIONNEMENT	NOMBRE DES CAS DANS LESQUELS			
	l'intervention a été nécessaire		l'intervention a été intempestive	
	Extraction	Translation	Extraction	Translation
Bon	83	9	73	20
Défectueux	22	7	18	3
Nul	48	4	—	—

D'après ce tableau, les parachutes ont dû intervenir pendant la période de 1910 à 1919 dans 20 cas de translation; ils ont bien fonctionné dans 9 de ces cas, et fonctionné d'une manière défectueuse dans 7 autres. Il s'est donc présenté un bon nombre de cas dans lesquels les parachutes ont indiscutablement sauvé des vies humaines, et, étant donné le nombre relativement élevé de personnes se trouvant ordinairement dans les cages, ces interventions ont une très grande valeur. Mais, à côté de ce mérite des parachutes, il faut constater leur intervention intempestive qui s'est produite dans 23 cas de translation de personnel. Mais, comme ils ont bien fonctionné dans 20 de ces cas, on ne peut pas considérer cette intervention intempestive comme décisive contre eux.

Au total, l'intervention des parachutes a été nécessaire pendant les années de 1900 à 1923 dans 492 cas; 30 cas se sont produits pendant la translation du personnel et, dans 17 cas, les parachute ont fonctionné efficacement.

Cette statistique n'est d'ailleurs pas exempte de défauts, car la qualification du fonctionnement dans chaque cas n'est pas précise et la simple distinction entre le bon fonctionnement et le fonctionnement défectueux n'est pas irréprochable. D'autre part, on doit

considérer que les parachutes ont été considérablement améliorés au cours des dix dernières années et que, par suite, ils donnent des chiffres beaucoup plus favorables, si on ne considère que les types nouveaux.

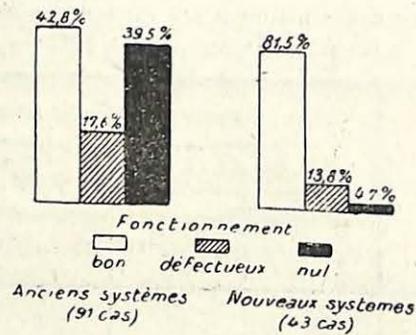


Fig. 2.

La fig. 2 ci-contre montre clairement l'immense différence entre les résultats des parachutes d'ancienne construction (parachutes de White et de Grant et autres parachutes à excentriques, parachutes de Fontaine et autres anciens modèles à griffes, parachutes de Hypersiel, Eigemann et Lessing) et les parachutes de construction nouvelle (Munzner, Kania et Kuntze).

L'importance du chemin parcouru jusqu'à présent dans cette voie permet d'espérer des résultats beaucoup plus favorables, une fois que l'on aura reconnu les faiblesses des anciens parachutes et que les perfectionnements pourront porter sur des points précis. En outre, dans les installations de puits où l'on s'est décidé à séparer les installations de translation du personnel des installations d'extraction, en adoptant pour celles-ci le système d'extraction par skips, le fonctionnement des parachutes au cours de la translation du personnel sera beaucoup plus assuré et le danger d'une intervention intempestive diminuera de plus en plus.

C'est pourquoi la Commission s'est prononcée définitivement pour l'adoption des parachutes, ce qui fait qu'à l'avenir, il n'y aura plus de différence entre les règlements des diverses Inspections des Mines.

Seront exemptées toutefois de l'obligation d'employer des parachutes, les installations à cuffats, celles à guidage par câbles, les

installations temporaires et les installations existantes, pour autant que des raisons techniques sérieuses s'opposent à ce qu'on munisse ces dernières de parachutes. On a tenu compte de la présence du câble d'équilibre, en interdisant que les pièces d'assemblage entre le câble d'équilibre et la cage d'extraction, dans les systèmes à tambours avec emploi d'un câble d'extraction déclassé comme câble d'équilibre, puissent avoir un coefficient de sécurité dépassant 6, afin qu'une cage déjà arrêtée ne puisse être remise en danger par la charge du câble d'équilibre, mais qu'au contraire, les pièces d'assemblage cèdent en pareil cas. Lorsqu'on emploie des câbles neufs (câbles plats) comme câbles d'équilibre, on pourrait également situer dans le câble même le point à coefficient de sécurité minimum, mais, dans ce cas, les exigences de la technique des machines, qui veut que le câble d'équilibre soit un peu plus lourd que le câble d'extraction, ne seraient pas remplies.

Dans le cas où les parachutes seraient supprimés pendant l'extraction, cette suppression devrait être facilement reconnaissable à la cage d'extraction. En ce qui concerne la construction des parachutes, la recommandation par la Commission d'adopter des parachutes agissant comme freins est naturelle dans l'état actuel de la science et de la technique. On peut même se demander s'il n'aurait pas été préférable d'interdire complètement les parachutes à action brusque. On peut prétendre, il est vrai, que la limite entre les parachutes à action brusque et ceux à action freinante n'est pas très facile à établir.

On doit recommander les parachutes modernes à déclenchement indépendant de l'assemblage entre la cage et le câble; ce mode de déclenchement doit rendre possible l'emploi de dispositifs assez robustes, qui, d'une part, sans nuire à l'extraction par des interventions intempestives, puissent agir même dans le cas où un long morceau de câble se trouve entraîné, et, d'autre part, empêchent la possibilité que le fonctionnement du parachute soit compromis par le coinçage de ce bout de câble.

La question du parcours de freinage des parachutes entraîne celle du ralentissement admissible. Le ralentissement primitivement prévu de 50 mètres par seconde fut considéré comme trop élevé par plusieurs membres, et d'eux attira l'attention sur ce que ce facteur entraînerait pour les guides une sollicitation de

$$(50 : 9,81) + 1$$

soit environ 6 fois la charge statique des guides, ce qui serait

en contradiction avec la prescription d'un coefficient de sécurité de 5 pour ces pièces.

En outre, on a fait remarquer que ce ralentissement dépasse celui que le corps humain peut supporter sans grave danger.

Ces considérations ont abouti à ne pas interdire formellement de dépasser un taux de ralentissement déterminé, mais à utiliser ce ralentissement comme moyen de caractériser les parachutes à action freinante; seront considérés comme tels ceux dans lesquels le ralentissement ne dépasse pas 40 mètres par seconde. Cette attention plus grande apportée aux parachutes donna naissance à une proposition imposant l'essai des parachutes dans des chevallements d'expérience spéciaux.

Toutefois, après discussion, il fut décidé de ne pas adopter une mesure aussi radicale, et la Commission s'est mise d'accord pour recommander avant la première utilisation de chaque type nouveau, un essai en chute, permettant de se rendre compte du fonctionnement et de l'efficacité du parachute.

Ainsi que les résultats les plus récents l'ont démontré, si les ressorts des parachutes ont pour but de produire une force suffisante garantissant une action opportune, il faut néanmoins que la force du ressort ne soit pas trop considérable, car sans cela il pourrait se produire une intervention intempestive. En plus de ces considérations, la force des ressorts dépend aussi de la circonstance, qu'ils se trouvent disposés entre la cage et le câble, ou bien adaptés à la cage même et indépendants de la tension du câble. C'est la raison pour laquelle l'on n'a pas arrêté de règle fixe pour le calcul des ressorts des parachutes. Par contre, on a jugé opportun, pour empêcher une intervention intempestive, d'employer des appareils amortisseurs qui affaiblissent le jeu des ressorts.

En ce qui concerne le renouvellement des ressorts de parachutes, la Commission a adouci les prescriptions anciennes d'après lesquelles, par exemple dans le district de la Direction Minière de Dortmund, les ressorts à lames devaient être renouvelés tous les douze mois et les ressorts hélicoïdaux, tous les six mois; actuellement, il suffira que l'appareil soit démonté et vérifié une fois par an. On a reconnu, en effet, dans beaucoup de cas, que les ressorts renouvelés étaient encore parfaitement utilisables.

ATTACHES DES CABLES AUX CAGES:

Il s'agit ici des dispositifs de liaison entre la cage et le câble d'extraction et également entre la cage et le câble d'équilibre, dont la Commission s'est occupée d'une manière spéciale.

En ce qui concerne les pièces d'assemblage avec le câble d'extraction, nous renverrons aux rapports déjà publiés précédemment, du Comité spécial pour l'étude de cette question. Les règlements seront révisés et complétés sur ce point. Dès à présent, on peut dire que la charge par unité de surface admise a été majorée, savoir :

- a) de 170 kgr. par centimètre carré à
 - 200 kgr./cm² pour une charge totale de 12.000 kgr. et moins;
 - 350 " " " " 20.000 kgr. et moins;
 - 450 " " " " 35.000 kgr. et moins;
- b) dans les filetages, de 140 à 200 kgr./cm²;
- c) dans les trous des rivets, de 1.000 à 1.200 kgr./cm².

L'opinion n'a pas été unanime sur les prescriptions à imposer pour les chaînes de sûreté. En principe, il ne devait en être question que pour les charges en dessous de 10 tonnes; mais, en cours de discussion, on fit ressortir que cette limite était trop élevée et qu'il suffirait d'imposer les chaînes de sûreté, pour les extractions ayant des charges inférieures à trois tonnes; on fit remarquer que dans le cas fréquent d'attache par tige centrale, les chaînes de sûreté n'étaient pas employées, ou ne l'étaient que pour des cages à deux berlines en file. Finalement, on se mit d'accord sur ce que les chaînes de sûreté devaient être considérées comme utiles pour les charges inférieures à 10 tonnes, mais qu'elles étaient désirables même lorsque l'attelage comportait une tige centrale. A ce sujet, on attira spécialement l'attention sur la nécessité de prévoir des chaînes de sûreté dans le cas de tiges centrales filetés qui inspirent moins de confiance.

Il a été prévu les dispositions réglementaires spéciales suivantes pour les chaînes de sûreté : la flèche des chaînes doit être suffisamment faible pour qu'en cas de rupture il ne se produise pas un choc trop fort sur l'attelage; les chaînes ne doivent pas s'attacher au câble même au-dessus de la patte de celui-ci; la répartition la plus uniforme possible du poids de la cage doit être réalisée; et, enfin, le coefficient de sécurité doit être plus grand que celui prévu pour les chaînes de suspension ordinaires, et au moins de 15.

Pour les pièces de connexion entre le câble d'équilibre et la cage, on appliquera les mêmes principes de calcul que pour les pièces d'attelage supérieures. Nous avons déjà parlé plus haut du règlement d'après lequel lorsque des câbles ronds déclassés sont employés comme câbles d'équilibre dans les extractions à tambours, une pièce à casser doit être intercalée et n'avoir pas un coefficient de sécurité supérieur à 6, afin qu'en cas de fonctionnement du parachute, le câble s'équilibre puisse s'arracher au besoin.

Une notice spéciale sera jointe au rapport de la Commission au sujet des constructions recommandables ou défectueuses des attelages des câbles d'équilibre. Les fig. 3 à 6 que nous en

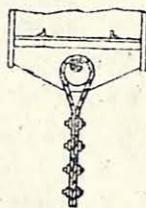


Fig. 3.

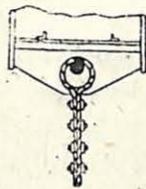


Fig. 4.



Fig. 5.

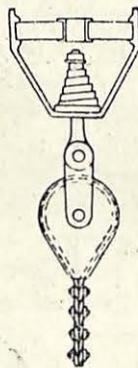


Fig. 6.

extrayons représentent des constructions défectueuses. Dans la fig. 3, le point défectueux consiste en ce que le câble d'équilibre, prenant en cas de fort ralentissement de la cage montante ou de

forte accélération de la cage descendante, de l'avance ou du retard sur la cage, pourrait retomber ensuite sur les boulons de suspension, leur imposant ainsi une fatigue dangereuse. La construction selon la fig. 4 présente le même défaut, en même temps qu'une sollicitation trop forte à la flexion, de l'attache du câble. La construction selon les fig. 5 et 6 est défectueuse en ce que toute la charge du câble d'équilibre est supportée par un boulon unique; la construction selon la fig. 7 est bonne. La cosse aura un rayon de courbure aussi grand que possible et sera suffisamment allongée. Pour les câbles ronds, il est recommandable d'intercaler une autre articulation, comme dans la fig. 8, permettant une oscillation transversale au plan de la cosse. Dans le cas où le câble

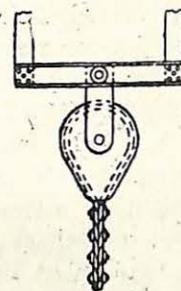


Fig. 7.



Fig. 8.

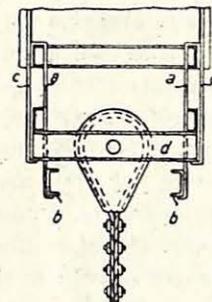


Fig. 9.

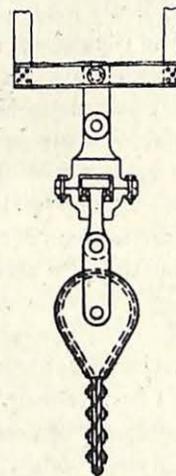


Fig. 10.

d'équilibre serait relié directement au câble d'extraction, par l'intermédiaire d'un système de pièces contournant la cage (fig. 9), il est recommandable d'employer un dispositif de sûreté spécial formé de crochets de sûreté *a* portant des fers en U *b*, sur lesquels, en cas de rupture des tringles de guidage, la cosse du câble pourrait s'appuyer par l'intermédiaire de la poutre *d*. L'accrochage du câble d'équilibre à un boulon unique est inévitable, lorsqu'on désire employer un coussinet à billes pour absorber la torsion (fig. 10).

APPAREILS DE SIGNALISATION ET SIGNAUX.

L'importance prise au cours des dernières dizaines d'années par les signaux optiques a également attiré l'attention de la Commission. Tout d'abord, les signaux optiques ont été recommandés concurremment aux signaux acoustiques, dans les cas où ces derniers peuvent facilement être couverts ou mal interprétés. L'emploi de signaux optiques devra être imposé en cas d'extraction simultanée par plusieurs machines sur un même puits. On recommande, en outre, l'adoption de signaux optiques à commande mécanique entre les divers niveaux d'un même accrochage. Des divergences de vue se sont élevées sur la nécessité de ne jamais faire donner le signal d'exécution au machiniste d'extraction, que par l'intermédiaire d'un chef-accrocheur ; on a fait remarquer que dans plusieurs installations, il n'y avait pas de préposés à l'accrochage pendant les travaux de réparation du poste de nuit, et que dans de tels cas, on n'avait constaté aucun inconvénient à faire donner le signal de la cage à la recette la plus voisine, et de là à la machine. On se mit d'accord sur ce que le chef-accrocheur devrait intervenir pour les communications directes entre l'accrochage et le machiniste, mais que, pour les travaux de réfection, les autorités minières pourraient accorder des exemptions.

La question de la signification des signaux est restée très discutée jusqu'à la fin : alors qu'on était entièrement d'accord sur le signal « Trois coups » pour « Plus haut », on ne s'entendait pas sur le point de savoir si « Un coup » signifierait « Au jour » et « Deux coups » « Halte » ou inversement. En principe, d'ailleurs, on n'était même pas d'accord sur la nécessité d'une réglementation uniforme. Certains auraient voulu faire admettre les coutumes invétérées dans les divers districts et émirent la crainte de

provoquer des accidents pendant la période transitoire, si on y dérogeait. Des membres qui s'étaient occupés particulièrement de la question, firent toutefois remarquer que dans d'autres districts miniers, par exemple, dans les districts de Breslau et de Halle, et dans le bassin charbonnier de Moravie, on avait introduit sans inconvénient l'uniformité de signaux, et que même dans le district de Dortmund, le règlement actuellement proposé avait été usuel antérieurement, et que là aussi, il était donc survenu un changement général. La discussion porta principalement sur les signaux à adopter pour « Marche » et « Halte ». Les représentants de la région de la Ruhr firent tout d'abord ressortir en faveur du système usité dans cette région, que le signal « Au jour » étant le plus fréquent, devait aussi être le plus bref. Mais l'importance de l'argument présenté par le rapporteur spécial fut prépondérante. D'après lui, le relevé statistique des accidents de puits pendant la période de 1894 à 1924 montre que 28 accidents, ayant occasionné mort d'homme, et 4 accidents très graves, dont certains ont amené la mort de 3 victimes, se sont produits dans le district de Dortmund exclusivement et ont été attribués à l'emploi du signal « Un coup » pour « Au jour ». Les causes suivantes ont été indiquées : choc accidentel contre le bouton de signalisation, bouton de signalisation touché involontairement, manœuvre insuffisante du levier de signalisation faisant qu'au lieu des deux coups pour « Halte », le machiniste n'avait entendu que le coup signifiant « Marche » ; coinçage du levier de signalisation, lequel, libéré ensuite, a produit un coup de timbre. En dehors de ces cas résultant directement du signal même, on doit encore tenir compte d'un grand nombre d'accidents mortels ou graves, dont les causes connues étaient une montée intempestive ou trop rapide de la cage, ou bien des signaux inexacts, prématurés ou mal compris, dont une grande partie doit également être attribuée au mode usuel de signalisation.

Il fut encore opposé à la coutume westphalienne, que dans la majorité des signalisations électriques employées dans les grandes installations de puits, la différence entre « Un coup » et « Deux coups » n'est presque pas perceptible, alors que cette considération ne joue pour ainsi dire aucun rôle dans les petites installations, où existe encore la signalisation mécanique. Il fut d'ailleurs reconnu que, précisément avec la signalisation électrique, le danger d'un fonctionnement accidentel était encore plus grand, par

suite de la sensibilité plus grande des organes de commande. Le fait déjà mentionné qu'antérieurement, dans la région de la Ruhr, le signal « Halte » avait consisté en un seul coup, fut encore rappelé et on ajouta que lors de travaux de réfection dans le puits, les ouvriers doivent convenir spécialement avec le machiniste du signal « Un coup » pour « Halte », afin qu'il puisse arrêter exactement la cage à l'endroit nécessaire.

Malgré ces raisons importantes contre l'opinion des représentants de la région de la Ruhr, un vote fut nécessaire; le résultat en fut que l'on adopterait « Deux coups » pour « Marche » et « Un coup » pour « Halte ».

VERIFICATION DES INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Puits.

Les compartiments des puits, les guidages et les taquets doivent être vérifiés journellement. Dans les installations où cette vérification ne peut pas être faite journellement, elle doit être au moins hebdomadaire.

Les récentes recherches sur les mouvements des puits ont eu leur répercussion dans la disposition recommandant de procéder à d'assez grands intervalles, à des mesures au fil à plomb, pour constater les déplacements des parois, par suite des pressions de terrain, et en outre d'effectuer des mesures au moyen d'un indicateur d'accélération.

Charpentes de puits et molettes.

Dans la charpente de puits, on prêtera particulièrement attention au rivetage, — au point de vue du desserrage accidentel, — ainsi qu'à la peinture; il est également nécessaire d'enlever en temps utile les excès de graisse provenant des câbles.

Au sujet des molettes, il a été suggéré d'édicter des prescriptions limitant l'usure tolérable; cependant, on s'est contenté de prescrire, en outre de la visite journalière, des vérifications régulières de la section de la gorge et de l'épaisseur des parois de la jante.

CAGES D'EXTRACTION.

Les cages d'extraction doivent être vérifiées soigneusement chaque jour. En outre, toutes les six semaines, elles doivent être

examinées au plein jour pour constater l'usure et spécialement le desserrage éventuel des rivets, l'état des soudures, des loquets, des portes, etc.

PARACHUTES.

Pour ceux-ci, il est ordonné un examen journalier soigné et une vérification hebdomadaire du fonctionnement. Ce dernier sera vérifié en faisant jouer le parachute pendant l'arrêt de la cage. Enfin, tout comme pour les cages d'extraction, il devra être procédé toutes les six semaines à un examen des parachutes, en pleine lumière, par un surveillant sérieux ayant les connaissances techniques nécessaires.

ATTACHE DES CAGES AUX CABLES.

Pour ces attaches, en plus de la vérification soigneuse journalière, il est requis qu'elles soient complètement démontées une fois par an, pour permettre de se rendre compte de leur usure, de leur attaque par la rouille, ainsi que des cassures et déformations. Au cours de cette vérification, les pièces défectueuses seront remplacées et les boulons, les éclisses, les chaînes, etc. seront soigneusement recuits. La Commission, par cette mesure, a voulu donner satisfaction aux objections de certains exploitants contre l'ancien règlement, d'après lequel les attaches devaient être renouvelées après un certain temps, ce qui constituait, dans beaucoup de cas, une rigueur inutile, vu le prix relativement élevé de ces pièces et leur grande résistance.

APPAREILS DE SIGNALISATION.

Tous les appareils de signalisation actionnés par l'électricité devront être vérifiés à des intervalles réguliers par des experts, pour constater en temps utile les défauts dangereux d'isolement, etc.

DIVERSES QUESTIONS D'IMPORTANCE GENERALE.

Machinistes et accrocheurs.

Il avait été prévu également des dispositions relatives au choix et à l'apprentissage des accrocheurs, mais on les a abandonnées comme inutiles.

Dans la discussion relative aux machinistes, l'attention fut attirée sur l'utilité de fixer non seulement un âge minimum, mais encore un âge maximum. Toutefois, on s'est contenté de fixer un âge minimum de 25 ans (au lieu de 24).

Au demeurant, il sera exigé qu'on n'admette comme machinistes que des surveillants de machines sobres, calmes et réfléchis, jouissant d'une bonne santé, et surtout d'un bon système nerveux d'après certificat médical. La Commission insiste sur l'importance d'un examen psychotechnique constatant notamment la présence d'esprit indispensable au machiniste. Le danger que les qualités requises soient affaiblies par l'âge sera écarté par l'obligation de produire de nouveaux certificats médicaux à la demande des autorités minières. En outre, il est prévu une préparation spéciale, pour les aides des machinistes d'extraction. Ils devront avoir travaillé pendant toute une période dans les services d'extraction aux puits (donc comme aide-accrocheurs), etc. et avoir été occupés, pendant au moins deux mois, sous la surveillance d'un machiniste responsable, aux machines d'extraction, surtout aux machines qu'ils auront à conduire pendant la translation du personnel. Pendant cette période d'épreuve, ils devront également recevoir, en plus de leur formation pratique, un enseignement portant sur les opérations de l'extraction et sur les installations et le service des machines d'extraction.

L'examen auquel ils seront soumis, par l'Ingénieur des Mines du district, devra prouver qu'ils sont complètement au courant de la manœuvre et des particularités des machines qu'ils doivent desservir, et de leurs appareils de sûreté. En ce qui concerne la durée de la journée de travail, celle-ci étant réglementée en général par des conventions, il a été jugé inutile de prendre des mesures spéciales pour les machines d'extraction, ces mesures n'étant d'ailleurs pas du ressort de la Commission. Celle-ci s'est bornée à poser que le machiniste occupé à la translation normale du personnel ne doit pas être en service depuis plus de neuf heures. La recommandation de l'organisation en vigueur, dans la région de Dortmund par exemple, où les machinistes doivent commencer leur journée par la translation du personnel, n'a pas été formellement exprimée, mais elle a rencontré l'approbation de la Commission. On a discuté de diverses manières la proposition disant qu'un second machiniste devait toujours être présent pendant la translation du personnel; on a fait ressortir que des appareils de sûreté fonctionnant bien justifiaient la suppression de cette exigence.

Par contre, on a objecté que dans le cas des machines Koepe, le glissement du câble compromet le bon fonctionnement d'un appareil de sûreté. Dans le paragraphe « Régulateurs de cordée » ci-dessus, les difficultés provoquées par le glissement du câble, en ce qui concerne les indicateurs de profondeur, et les régulateurs de cordée, ont été étudiées en détail, et le grand nombre de brevets déposés pour des inventions tendant à supprimer ces difficultés montrent avec quelle attention cette question a été suivie.

Dans la séance de clôture de la Commission, on a fait remarquer qu'en cas de glissement du câble, la machine devenait sans effet, et que, par suite, un second machiniste ne pouvait servir à rien; cela ne s'applique qu'à un glissement important du câble, tandis qu'au contraire, lorsque le glissement est minime, il est possible que le machiniste perde la tête et que l'aide d'un second homme soit utile.

En conséquence, on s'est mis d'accord pour n'exiger la présence, en dehors du machiniste, que d'une personne familiarisée avec la machine d'extraction, et que même cette personne pouvait être supprimée dans les extractions par tambours, si la machine est munie d'un bon régulateur de marche, donnant une garantie et remplissant les conditions fixées.

DEMANDES D'AUTORISATION DES TRANSPORTS PAR CABLES.

A la suite de l'étude plus complète de toutes les circonstances de la translation du personnel, à laquelle la Commission a été amenée par suite des conditions de service plus rudes et des progrès de la technique, il a fallu remanier et compléter le formulaire utilisé jusqu'à présent pour les demandes d'autorisation d'effectuer la translation de personnel à l'aide des câbles.

Les 21 paragraphes relatifs au guidage dans les puits, aux fermetures des puits et aux taquets, ont été résumés en un paragraphe spécial « Puits » traitant, en plus des installations susmentionnées, du soutènement et du puisard.

Le chapitre « Mesures pour empêcher la mise à molettes » a été divisé en plusieurs autres chapitres : « Châssis d'extraction et molettes » et « Machines d'extraction ». L'ancien chapitre séparé relatif aux tambours à câbles et aux poulies motrices, est compris maintenant dans le chapitre « Machines d'extraction » et a été

complété par divers renseignements, notamment ceux relatifs aux freins. Un chapitre spécial résume ce qui se rapporte aux attaches des cages en séparant ce qui concerne le câble d'extraction et le câble d'équilibre.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

En réponse à la question de savoir jusqu'à quel point ces prescriptions pourraient être appliquées aux installations déjà existantes, on reconnut que leur application immédiate et complète pourrait avoir des rigueurs désagréables, surtout pour les petites installations ayant un faible coefficient de danger. La Commission fut d'avis que les normes établies devraient s'appliquer aux nouvelles installations et aux grandes transformations, et que les installations existantes devraient être adaptées dans la mesure du possible.

Autres travaux.

Les résultats exposés ci-devant ne marquent pas encore la fin des travaux de la Commission de la translation par câble. Elle continuera à exister comme centre de discussions scientifiques et techniques et pour résoudre éventuellement divers problèmes particuliers. Entre autres, le Président a signalé la question de la translation de personnel dans les puits intérieurs, la modification des statistiques des câbles, l'étude méthodique des causes de rupture des câbles d'extraction, et des molettes; l'essai des parachutes de Jordan et Schoenfeld. — Des sous-commissions seront chargées de l'étude de ces divers problèmes.

L'explosion de grisou du 11 février 1925 à la mine "Minister Stein", (1)

par le Bergassessor Brandi, membre du Conseil de direction
de la Gelsenkirchener Bergwerks A. G.

*Traduction par Hector Anciaux, Ingénieur principal
des Mines, à Bruxelles.*

Le mercredi 11 février 1925, vers 8 1/4 heures du soir, le quartier Sud-Est du puits n° 3 de la mine « Minister Stein », à Dortmund-Eving, appartenant à la Gelsenkirchener Bergwerks Aktiengesellschaft, a été dévasté dans ses deux sections de surveillance par une explosion de grisou. Des 145 hommes constituant le poste d'après-midi, 136 ont péri; 5 ont pu se sauver par leurs propres moyens grâce à d'heureuses circonstances et 4 seulement ont pu être retirés en vie, mais sans connaissance. Tous les autres chantiers de la mine, dont les travaux sont très étendus, sont restés tout à fait indemnes.

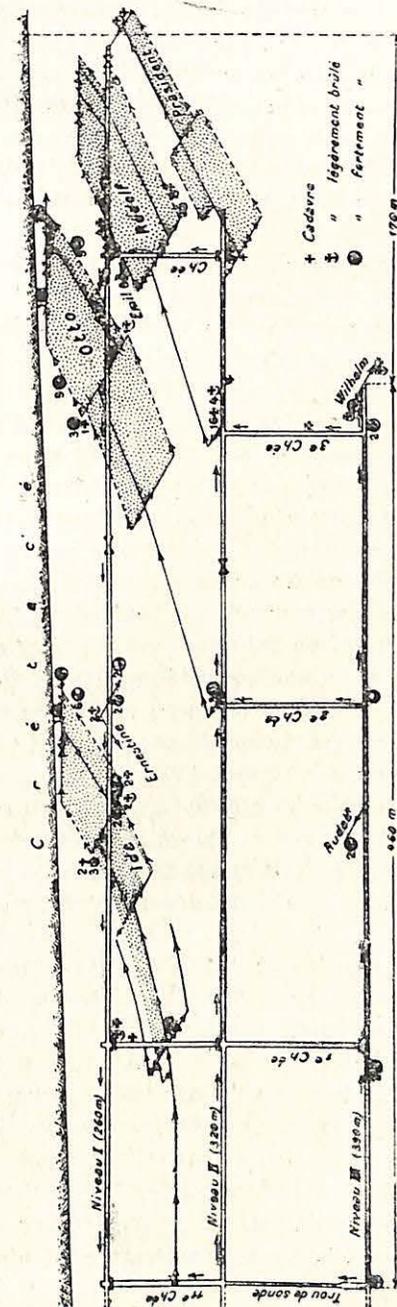
Le champ d'exploitation présente les conditions de gisement très simples indiquées par la fig. 1 : un anticlinal à flancs peu inclinés, exempt de dérangements, dans le faisceau moyen des charbons gras, c'est-à-dire dans le groupe des couches supérieures à Sonnenschein jusqu'à Hugo. Dans la partie Sud-Ouest de ce champ, et dans l'axe de l'anticlinal, se trouve l'installation principale d'extraction dénommée 1/2. De là partent les travers-bancs, longs de 2 kilomètres, vers l'Est jusqu'au puits 3, se poursuivant encore de 800 mètres dans la même direction au delà de ce puits et tournant ensuite vers le quartier Sud-Est, lequel est figuré en coupe à la fig. 2 avec les travers-bancs établis aux niveaux de 260, 320 et 390 mètres. Les couches recoupées depuis Ida jusqu'à Wilhelm ne sont pas affectées de dérangements et présentent une inclinaison de 25 à 30° vers le Nord-Ouest. La couche Ida, la plus élevée dans l'ordre stratigraphique, est sujette à des venues d'eau

(1) *Glückauf*, n° 19, du 9 mai 1925.

couche, par des cheminées en roche et des montages en veine. Chaque courant se partage une fois en deux branches qui balayent respectivement les fronts Est et Ouest, puis qui se rassemblent au-dessus du niveau de retour d'air pour redescendre ensuite par des galeries peu inclinées à ce niveau et se rendre au puits 3. La descente d'air mesure verticalement 70 mètres dans les couches Ida et Otto et 35 mètres dans la couche Rudolf.

Sans aucune exception, les travaux ont été affectés soit immédiatement par l'explosion elle-même, par la flamme ou par des effets mécaniques, soit indirectement par les gaz résultant de l'explosion. Ils purent néanmoins être parcourus après l'arrivée des équipes de sauvetage : l'équipe « Minister Stein » descendit déjà à 8 h. 30 et l'équipe « Fürst Hardenberg » à 9 heures. Mais, sans l'aide d'appareils respiratoires, on avait pu parcourir le travers-bancs au niveau III, jusqu'à la troisième cheminée, à 8 h. 45, le travers-bancs au niveau II, jusqu'à la couche Präsident, à 10 h. 45, et le travers-bancs du niveau I ainsi que les tailles comprises entre les niveaux III et I, entre 1 et 2 heures de la nuit. C'est là un fait remarquable que l'on constate pour la première fois dans le cas d'une explosion aussi importante et qui est dû à la simplicité du réseau de galeries et à la grande section de celles-ci. Ce n'est que pour la visite des chantiers situés au-dessus du niveau I, et remplis de gaz, par suite des perturbations dans la conduite de l'aérage, qu'il fut indispensable de faire usage d'appareils à oxygène.

Les effets mécaniques de l'explosion n'étaient considérables qu'en apparence. Comme le quartier Sud-Est, de même d'ailleurs que toute la mine Minister Stein, donne lieu à des pressions de terrain relativement faibles, le boisage n'y est pas fixé avec autant de solidité que si les pressions de terrain étaient importantes. L'explosion a donc pu sans peine renverser et balayer la plus grande partie du boisage des galeries et des cheminées; en conséquence, les quantités plus ou moins grandes de pierres, dont était constitué le remplissage réglementaire entre le boisage et les parois, furent jetées dans les galeries. Il n'y a pas eu de gros éboulements. Toutefois, un éboulement, au niveau I, du toit de la veine Ida a eu des conséquences fatales, parce qu'il a empêché le départ des gaz vers le puits de retour d'air; ces gaz, refoulés dans les couches Rudolf et Präsident épargnées par l'explosion, ont causé la mort des mineurs occupés dans ces couches; mais après quelques



Serrage de poussière incombustible : — établi, — en construction

Fig. — Plan d'aérage du quartier Sud-Est.

Echelle : 1 à 4.000.

heures, l'éboulement a cependant été traversé par presque tout l'air primitif de la mine. A certains endroits, les effets mécaniques furent remarquablement intenses, comme l'indiquait le renversement de wagonnets; ce fut le cas spécialement à des intersections de galeries où, comme on le sait par expérience, ces effets sont accentués, peut-être à cause de la rencontre de l'onde explosive directe et de l'onde de retour, et à cause des tourbillons qui s'y forment.

D'après les résultats des recherches approfondies effectuées par la direction de la mine, par l'inspection des Mines et par le service de la galerie expérimentale de l'Association des Mines à Derne, il faut admettre que, dans la voie de retour d'air Ouest de la couche Otto, voie située au-dessus du niveau général de retour et au-dessus de la partie du chantier en activité, une explosion de grisou a été occasionnée par une courte mine ou pétard (Knappschuss), (c'est-à-dire par une mine chargée d'une seule cartouche), courte mine destinée à enlever une partie saillante du toit qui empêchait le placement d'un cadre de porte.

Le fait qu'une explosion de grisou a pu avoir lieu, quoique aucune des analyses et des recherches à l'aide de la lampe n'eût décelé une quantité de grisou suffisante pour donner des inquiétudes, oblige à admettre qu'une quantité importante de grisou est intervenue brusquement pendant le poste sinistré, par suite d'événements extraordinaires (chute de pression barométrique, pressions et modifications dans le terrain). De plus, l'enquête a montré que des accumulations de grisou, qui existaient, à la couronne de la galerie, dans l'intervalle remblayé réglementairement au-dessus du boisage, ont été chassées par la pression d'air, due au coup de mine dont il est question au paragraphe précédent, et ensuite enflammées.

On peut attribuer, avec la même certitude, la cause immédiate de l'inflammation à la nature particulière d'un coup de mine de ce genre : le danger des courtes mines n'a été constaté que récemment et il n'était pas encore connu de la direction de la mine ni des ouvriers. Tandis que lors du tir d'une mine ordinaire, chargée de 2 ou 3 cartouches ou ayant une charge plus forte encore, les dispositifs d'amorçage, avec leurs parties combustibles, c'est-à-dire la douille en carton et le bouchon soufré de l'amorce électrique ou de la capsule en aluminium, sont détruits dans le fourneau même, par suite de la haute température, il n'en est plus

ainsi dans le cas d'une seule cartouche ou d'une demi-cartouche, parce que la quantité de chaleur développée est moindre. Ce danger, propre aux courtes mines tirées avec les moyens d'amorçage usuels, a été mis en évidence récemment dans quatre cas dans d'autres mines et, dans le cas présent, on peut admettre avec la plus grande certitude que des particules non encore entièrement détruites de l'amorce ont été lancées incandescentes hors du fourneau de mine. D'après la conviction unanime de tous les experts qui ont participé à l'enquête, ces particules ont enflammé le grisou chassé de la couronne de la galerie dans celle-ci par le déplacement d'air dû au coup de mine.

Cette conviction s'appuie sur le fait qu'après la catastrophe, un mélange grisouteux explosible a été décelé à l'aide d'un interféromètre dans la partie supérieure de la galerie, partie remblayée de pierres, à une distance de 10 à 20 mètres du front. La présence de ce mélange explosible ne pouvait être constatée au moyen de la lampe de sûreté, précisément à cause du remblayage de la couronne de la galerie prescrit par le règlement. Elle a été reconnue après rétablissement complet d'une forte ventilation et la quantité de grisou s'est accrue lorsqu'on a interrompu l'aérage en créant intentionnellement un court-circuit. Dans ce dernier cas, la présence de grisou a pu être accusée par la lampe sous le remblai masquant le toit de la galerie, mais en proportion non explosive. Toutefois, à front, aucun mélange explosible n'a pu être décelé, même après des heures et dans le cas du court-circuit.

De ces constatations, il faut conclure que l'explosion occasionnée par la mine n'a pas pris naissance dans un mélange grisouteux à front, mais dans un tel mélange en arrière du front dans la galerie. Comme, d'autre part, de courtes mines ne peuvent déclencher d'explosions de poussières, les poussières charbonneuses qui auraient pu exister à front et n'avoir pas été rendues inoffensives ne peuvent être mises en cause.

Comme preuves de la naissance de l'explosion au point indiqué, il faut noter le fait qu'une courte mine a été tirée à cet endroit au moment de l'explosion, ainsi qu'il résulte du carnet de tir du boute-feu (Schiesshauer), et de la situation dans laquelle on a trouvé les cadavres des ouvriers travaillant à front de cette galerie et l'exploseur avec les fils conduisant au fourneau de mine; il faut, en outre, aussi tenir compte de l'état, indiqué ci-après, dans lequel on a trouvé l'ensemble de la galerie.

Des effets destructeurs ne s'y sont pas fait sentir. Un barrage non encore garni de poussière de schiste n'a pas été détruit, mais on y a constaté l'action de la flamme à la partie inférieure des planches. D'après l'expérience, il n'y a, au point de départ d'une explosion, que des effets extérieurs minimes, tandis que les destructions et les combustions les plus considérables ne s'accusent qu'au delà par suite du renforcement de l'explosion qui a souvent un mouvement de va-et-vient.

Si on part de cette galerie Ouest de retour d'air dans la veine Otto, on peut suivre aisément le chemin parcouru par l'explosion dans deux sens, c'est-à-dire à la fois en direction vers l'Est et en inclinaison vers l'aval : elle a gagné par les tailles le travers-bancs I, par celui-ci la couche Ida, par Otto et Ida le travers-bancs II, puis par les trois cheminées le travers-bancs III, et elle a donné lieu à une onde de retour par les mêmes voies en sens inverse. Comme dans tous ces travers-bancs, voies de niveau et cheminées, on a constaté de grands effets mécaniques et calorifiques, ainsi que des cokéfactions, il faut admettre que l'explosion d'abord peu intense dans la couche Otto, s'est alimentée dans la suite à l'aide de poussières charbonneuses, car il n'est pas possible d'exploiter sans provoquer la formation de ces poussières, ni de rendre celles-ci inoffensives de manière pratique au moyen de l'eau, d'après les observations récentes et l'avis de personnes autorisées; cette dernière assertion est d'ailleurs prouvée par le passage de l'explosion dans la couche Ida qui est très humide. Comme, d'autre part, les expériences faites à la galerie de Derne ont montré que de minimes quantités de poussières charbonneuses (environ 80 gr. par mètre cube de galerie), quantités dont la présence est inévitable, suffisent, il n'est pas douteux que le déplacement d'air de l'explosion initiale a soulevé dans les galeries spacieuses, parcourues par des courants d'air intenses amenant de grandes quantités d'oxygène, la poussière accumulée dans tous les recoins et a ainsi procuré à l'explosion un moyen de s'alimenter et de se renforcer; on doit, en outre, admettre que l'explosion s'est déplacée dans des sens divers et a été alimentée par des poussières et peut-être aussi par des mélanges grisouteux et par des gaz de distillation qui ont pu se former, les premiers à la faveur des effets mécaniques, les seconds à la faveur des effets calorifiques de l'explosion.

Il n'y a donc aucune raison péremptoire en faveur de l'hypo-

thèse que l'explosion de poussières a résulté purement de l'inflammation de dépôts de poussières existant antérieurement. L'examen de la mine après l'explosion a montré, dans plusieurs galeries, des quantités de poussières charbonneuses qui, de l'avis unanime des experts, n'ont pu y exister avant l'explosion.

L'explosion ayant passé par les couches Otto et Ida, s'est arrêtée à un barrage schistifiant déclenché entre Otto et Rudolf, de telle manière que les couches Rudolf et Präsident n'ont pas été atteintes par les flammes, mais bien par les fumées et par des gaz, en partie encore très chauds, d'explosions ultérieures, car on y a observé des combustions mais non des destructions d'ordre mécanique. Dans la fig. 3, sont mentionnés, aux divers endroits, le nombre de morts avec un signe indiquant, suivant les cas, qu'on les a trouvés non brûlés, brûlés légèrement ou fortement brûlés.

Ces constatations réparties entre les divers chantiers et, en outre, les brûlures, en partie graves, remarquées au niveau III, corroborent l'hypothèse, exprimée ci-dessus, d'une explosion qui s'est propagée et qui a vraisemblablement voyagé en sens divers. Les brûlures légères constatées sur des victimes dans les couches Rudolf et Präsident, non visitées par l'explosion, s'expliquent par la chaleur intense apportée par les fumées, car l'explosion même engendre des températures de 2000 à 2500°; c'est à l'action de ces gaz chauds parcourant la mine et non à l'effet direct d'une flamme qu'il faut attribuer de nombreux phénomènes parmi lesquels les cokéfactions.

Toutes les suppositions faites au début concernant la naissance de l'explosion dans un travail préparatoire de la couche Ernestine, au niveau de retour d'air ou au niveau III entre le puits de retour d'air et le quartier Sud-Est, n'ont pu se maintenir ni même se justifier du tout, pas plus que les hypothèses du déclenchement de l'explosion soit par une des lampes électriques, lampes dont l'usage est général, soit par une des quelques lampes de sûreté encore présentes pour satisfaire au règlement, soit par toute autre cause. La probabilité extrêmement faible d'une telle possibilité pourrait tout au plus engager à n'accepter les causes décrites ci-dessus qu'avec certaines réserves, et par conséquent à être prudent dans les conclusions définitives.

Ce triste et grave événement a été amené, ainsi qu'on le voit en condensant les résultats de l'enquête, par des circonstances dangereuses du tir des mines qui n'étaient pas encore connues dans

cette mine, et la possibilité d'une telle explosion doit être attribuée à la présence de grisou à des endroits inaccessibles et à l'insuffisance des moyens propres à rendre inoffensives les poussières charbonneuses. Un Pharisien seul pourrait se croire autorisé à attribuer à un ou plusieurs membres du personnel ou de la direction une part de responsabilité, qui dépasse de loin la puissance humaine, si faible en regard des éléments. Mais il est évidemment nécessaire de tirer de l'expérience et des observations faites, des conclusions justes et objectives, afin que des catastrophes aussi désolantes puissent être à l'avenir évitées ou atténuées.

Le résultat de l'enquête officielle a été publié par l'Obergamant de Dortmund; il s'accorde avec ce qui précède et est libellé comme suit: « Les enquêtes effectuées par les autorités minières et la commission pour la sécurité des mines de Dortmund concernant la grande explosion du 11 février 1925 à la mine Minister Stein, ont donné lieu aux conclusions suivantes :

« Le foyer de l'explosion est une galerie d'exploitation de la » couche Otto, au-dessus du niveau I. A cet endroit, une mine » chargée d'une seule cartouche a été tirée. Elle a enflammé, par » suite d'un effet particulier, non encore bien connu, des mines à » faible charge, un mélange grisouteux qui s'était accumulé dans » la galerie poussée en avant du front. Le mélange a explosé et » l'explosion a été alimentée et transportée par de fines poussières » charbonneuses présentes, de telle façon que la flamme s'est pro- » pagée dans 4 couches et à 3 niveaux.

« Cette grave explosion conduit l'inspection des Mines à géné- » raliser dans le district de la Ruhr la neutralisation des fines » poussières charbonneuses par le procédé de la schistification » comme moyen efficace de combattre les explosions dans les » mines. En outre, l'emploi des explosifs dans les couches dange- » reuses doit être limité le plus possible, et des mesures propres à » protéger les survivants contre les effets des gaz nocifs produits » par des explosions doivent être exigées. »

Autrefois, les explosions étaient beaucoup plus fréquentes, mais généralement moins graves. Elles s'arrêtaient à peu de distance, étouffées par l'exiguïté des galeries, malgré ou peut-être même à cause des grandes quantités de poussières charbonneuses, dont l'arrosage n'était pas connu. Comme les accidents par explosions ne jouent qu'un rôle relativement faible vis-à-vis des autres dangers, ce serait toutefois une erreur de retourner aux procédés de

l'ancienne exploitation, car on provoquerait de la sorte des dangers plus grands pour la vie et surtout pour la santé des mineurs. Mais il importe cependant d'établir clairement que de grandes sections de galeries et de grands volumes d'air sont favorables à l'extension des explosions et qu'il faut donc, en premier lieu, en présence des accumulations inévitables de grisou et de poussières, écarter les possibilités d'inflammation.

Cela n'est pas possible par l'arrosage à l'eau, comme le cas présent le prouve (car il n'y a pas lieu de croire qu'à la mine Minister Stein l'arrosage n'était pas pratiqué de façon aussi conforme au règlement que dans d'autres mines). Au contraire, on croit que des explosions de grisou seul se propagent même plus vite dans les mines humides.

La schistification apparaît comme notablement plus efficace; deux barrages ont fonctionné et protégé deux couches contre les destructions; mais ils n'ont naturellement pu les préserver de l'envahissement par les fumées. L'expérience ici acquise montre une fois de plus que les barrages n'agissent toutefois que s'ils sont placés à une certaine distance du foyer de l'explosion et non tout près de celui-ci. Les planches des barrages, dans Otto-Ouest, ont été simplement flambées et non renversées, bien qu'elle ne fussent pas garnies de poussières et offrissent donc moins de résistance; ce n'est que la barrière suivante, éloignée de 100 mètres environ, et ne portant pas non plus de charge, qui a été détruite et qui, par conséquent, aurait agi, si elle avait été garnie. Tout était préparé pour l'exécution intégrale de la schistification; l'installation de broyage qui avait attendu neuf mois devant la barrière douanière française, fonctionnait et les wagonnets pleins de poussières se trouvaient déjà dans la mine. Survenant seulement quelques jours plus tard, alors que la schistification aurait été efficacement pratiquée, la catastrophe aurait été loin d'atteindre une pareille extension. Comme cette catastrophe vient de confirmer que les barrages seuls ne suffisent pas, l'épandage de poussières inertes, dans le but d'étouffer une explosion à son début, est à préférer ou à recommander comme mesure supplémentaire.

De grandes quantités de poussières charbonneuses, mélangées à 50 p. c. au moins de poussières de roche, sont également exemptes de danger. Des expériences faites à la galerie d'essai de Derne ont même montré que des masses très grandes de poussières charbonneuses seules peuvent aussi être sans danger, parce que, lors de

leur soulèvement, elles refroidissent et étouffent la flamme. La limite se trouve aux environs de 1.600 gr. par mètre cube de galerie.

Pour reconnaître les causes et le point de naissance d'une explosion, on attribue une grande importance aux formations de coke. Les observations faites à Minister Stein, où des perles de coke ont été trouvées presque partout, sinon en grande quantité, permettent de conclure que les particules de charbon et de poussières transportées par la vague explosive et amenées à l'état pâteux par la chaleur ont été abattues lors du choc en retour, à des endroits présentant des aspérités, et n'ont distillé qu'ensuite, car, d'après le résultat des analyses, la perte en matières volatiles était la plus forte à la surface de la croûte et diminuait sensiblement vers l'intérieur.

Enfin, il y a lieu de mettre en lumière que le service de surveillance de la mine doit accorder une attention particulière aux circonstances et aux situations extraordinaires, car les phénomènes et les perturbations qu'elles amènent constituent bien souvent la cause principale de telles catastrophes. A cette fin, il est nécessaire qu'il existe chez tous les intéressés, direction des travaux, employés et ouvriers, une conception consciencieuse du devoir et que soit fortifié en eux le sentiment de la responsabilité.

Trois ans d'application d'analyse et de synthèse dans les travaux du fond de Sarre-et-Moselle

Le but poursuivi, les moyens employés, les difficultés rencontrées,
les résultats obtenus

par M. VOUTERS,

Ingénieur en chef des mines de Sarre-et-Moselle.

Communication faite le 3 juin 1924 au Congrès de la
Société de l'Industrie minière à Metz, et publiée dans
le n° 88 (15 août 1924) de la « Revue de l'Industrie
Minérale ».

Dès l'armistice, devant nos quinze cent mille morts et le pays dévasté, il n'est pas un ingénieur français qui n'ait senti au fond de sa conscience le devoir impérieux d'utiliser au mieux les ressources du pays en hommes et en matériel, pour permettre à la France de vivre et de relever ses ruines.

Nous avions à Sarre-et-Moselle autant — sinon plus — la même conception du devoir, mais nous étions aux prises avec de telles difficultés techniques et sociales, que nous n'avions qu'une possibilité — et d'ailleurs une mission : « Extraire par tous les moyens possibles ».

Nous n'en étions que plus acharnés à revenir à une pratique plus saine et plus conforme aux nécessités vitales de l'époque. En supputant les chances de succès que pouvaient présenter dans notre concession l'étude et l'organisation systématique du travail du mineur et de l'utilisation du matériel, nous aboutissions aux conclusions suivantes :

Au point de vue gisement, les conditions étaient nettement différentes pour les deux sièges de la Société.

Le siège V, avec ses dressants réguliers, ses épontes extrêmement solides, son charbon assez dur pour pouvoir souvent se passer de toute espèce de soutènement, ses tailles se reproduisant identiques à elles-mêmes, constituait en quelque sorte un champ-type d'expériences.

Par contre, Sainte-Fontaine avec ses toits moins sûrs, ses failles, son pendage à 30°, son charbon très dur, n'offrait pas de facilités particulières.

Les ingénieurs et employés lorrains nouvellement promus étaient inexpérimentés, mais remplis d'ardeur et de bonne volonté.

Par contre, les ouvriers inféodés à la C. G. T. U. avaient le plus mauvais esprit.

En avril 1920, il s'est produit à Sarre-et-Moselle un événement qui a eu une influence décisive sur l'avenir de la Société. M. Reumaux en prenait la direction effective en qualité de président du Conseil d'administration.

Mesdames, Messieurs, j'ai eu l'insigne honneur d'être, comme mineur, le dernier élève du grand maître français. Je vous demande l'autorisation d'une digression pour vous dire l'impression extraordinaire que j'ai ressentie quand l'illustre vieillard, malgré ses quatre-vingts ans largement dépassés, exposait une question avec une clarté lumineuse et un bon sens profond, qualités pour lesquelles il ne connaissait pas de rivaux. Je dois ajouter que je n'ai jamais rencontré d'esprit plus ennemi de la routine, plus libre de préjugés, ni plus ami du progrès. Avec un maître de cette envergure, l'essai projeté fut vite décidé et les moyens nécessaires mis largement à la disposition.

C'est alors que fut créé le bureau d'études du fond de Sarre-et-Moselle, bureau composé en principe à l'origine d'un ingénieur chef de service, d'un sous-ingénieur, d'un géomètre et d'un dessinateur, ces deux derniers étant aptes à servir d'aides aux opérations à effectuer au fond de la mine.

Comme programme : Amélioration du rendement du matériel et de la main-d'œuvre.

Avec le temps et les premiers succès, cette organisation s'est élargie. On a groupé au bureau d'études toutes les disponibilités en personnel technique du fond : en première ligne, les jeunes ingénieurs à leur début à la Société y font un stage aussi prolongé que possible, avant de passer au service d'exploitation proprement dit ; les élèves des Ecoles qui font à la Société une visite de quelque durée, y passent également.

Mais ce n'est pas par l'augmentation numérique des membres du bureau d'études que sa productivité s'est de beaucoup augmentée. Nous avons pu constater que rapidement la préoccupation

des améliorations techniques avait, en quelque sorte, rayonné à travers tout le personnel, créant à Sarre-et-Moselle ce que j'appellerai l'esprit de la maison. Non seulement les jeunes ingénieurs passés au service d'exploitation, mais les chefs porions, les porions et employés de tous grades ont cherché et cherchent les moyens propres à économiser l'effort musculaire et le temps du personnel placé sous leurs ordres. Des ouvriers même sont venus spontanément nous proposer des perfectionnements aux engins qu'ils emploient. Dans cet ordre d'idées, je citerai l'exemple d'un remblayeur hydraulique qui a trouvé le moyen pratique de débrancher les tuyauteries sans arrêter le remblayage et fait réaliser à la Société des bénéfices considérables en supprimant les temps d'arrêt et les chasses d'eau qu'ils entraînent. Il va sans dire que tout est mis en œuvre pour développer cet état d'esprit et avec d'autant plus de soin que le rang hiérarchique de celui qui se distingue est moins élevé. Tout appareil nouveau est baptisé et n'est connu que sous le nom de son inventeur. A côté de cette satisfaction d'ordre moral qui est plus efficace que l'on se l'imagine généralement, il est de coutume de donner une prime que l'on cherche à proportionner à l'initiative développée. S'il s'agit d'un mineur, on lui accorde par principe une gratification, parce que nous estimons qu'il est de toute première importance d'essayer de faire collaborer les ouvriers au succès de notre entreprise.

Vous voudrez bien me pardonner de m'être tant éloigné de la technique pure pour entrer aussi avant dans la psychologie. C'est que, à mon avis, dans notre métier de mineur, et spécialement dans une partie du sujet que j'ai entrepris de vous exposer, la technique ne saurait progresser si elle ne procède en tenant compte du personnel auquel elle s'applique.

Les travaux du bureau d'études peuvent se répartir en deux groupes distincts exigeant, pour les mener à bien, des méthodes différentes :

1. — Étude du matériel, essais d'appareils, etc.

Ces travaux ont très souvent une portée économique considérable. Ils ne nécessitent pour ainsi dire que des méthodes de laboratoire et, par suite, ne relèvent que d'une technique absolument courante. Nous nous contenterons donc d'énumérer plus loin les résultats qu'ils nous ont fournis.

2. — Améliorations à apporter aux méthodes de travail employées par l'ouvrier.

La réalisation de ces améliorations exige une action directe sur l'ouvrier et demande précisément la mise en œuvre de la psychologie. Pour ne pas alourdir l'exposé de la méthode employée et dans un but de simplification, nous nous proposons de montrer par un exemple concret comment l'analyse et la synthèse nous ont permis l'amélioration du rendement d'une équipe occupée dans un stossbau.

CARACTÉRISTIQUES DE LA TAILLE.

Taille rabattante en veine de 1^m,70 de puissance, charbon très dur, le pendage est de 85°. Le remblai arrive de l'étage supérieur par une cheminée, le charbon est évacué par la voie de base. Le remblayage est fait par l'équipe de la taille.

1^{er} *Stade*. — Rôle de l'analyse : on analyse la façon dont l'équipe travaille.

Les résultats obtenus sont les suivants :

a) Piqueur : foration à la main au vile-			
brequin	51 heures, soit 56 %		
Travail au pic	13 — — 14 —		
Minage.	16 — — 18 —		
Boisage et divers	11 — — 12 —		
	—		
Total pour le piqueur	91 heures.		
Puissance d'abatage du piqueur . . .	15 berlines par poste		
b) Rouleur : puissance de chargement .	10 — —		
Le rouleur a travaillé seul 91 heures et a été pendant 13 heures aidé par le piqueur.			
c) Remblayage effectué à raison de . .	9 berlines par poste		
Le rendement de l'ensemble est de . 6 — —			

2^e *Stade*. — Synthèse : on décide à la suite de cette analyse d'améliorer tout d'abord l'abatage. On remplace la foration à la main par la foration à l'air comprimé. On réduit au minimum le temps perdu pour la recherche du boutefeu et les tirs de mines, en remplaçant les tirs de mines coup par coup par des tirs en volées.

3^e *Stade*. — On analyse à nouveau la vie du chantier, on trouve :

a) Piqueur : foration pneumatique . . .	16 heures
Travail au pic	4 h. 1/2
Minage.	12 heures
Boisage et divers	9 h. 1/2

Total du piqueur 42 heures.

Puissance d'abatage du piqueur . . . 43 berlines par poste

b) Rouleur : puissance de chargement . 16 — —

Le rouleur a travaillé seul 42 heures et a été aidé par le piqueur pendant 37 heures.

c) Remblayage : effectué à raison de . . 9 berl.p^r homme/poste

Le rendement de l'ensemble est passé à 9 — —

4^e *Stade*. — On constate que ces améliorations ont augmenté la puissance d'abatage du mineur dans des proportions telles que l'équilibre existant précédemment entre le chargeur et le mineur a été rompu ; le rendement global de l'équipe est loin d'augmenter proportionnellement au gain de temps réalisé par le mineur, parce que celui-ci (question psychologique) répugne par orgueil de métier à aider le chargeur. Nous renonçons à forcer le mineur à aider le chargeur dans le déblocage de la taille (sacrifice fait à la mentalité de l'ouvrier), et nous nous décidons de porter tous nos efforts sur l'augmentation de la puissance du chargeur pour tâcher de l'amener au pair de celle déjà atteinte par l'abatage. Nous employons des wagonnets basculants, nous utilisons deux rouleurs se croisant sur un garage médian, etc.

5^e *Stade*. — On constate, par une nouvelle analyse, qu'on augmente ainsi de 18 à 35 berlines par poste le nombre de berlines extraites de la taille. On arrive presque à déblocquer le piqueur, mais le rendement des deux chargeurs qui se gênent est resté le même qu'avant. Le rendement de la taille a peu varié, il est de 9,5.

6^e *Stade*. — Synthèse : Les deux rouleurs se gênant, on essaie un groupement d'ouvriers différent de celui consacré par l'expérience. On groupe deux tailles symétriques dépendant d'une même cheminée à pierres. Le piqueur et un rouleur travaillent

dans l'une au charbon, pendant que le deuxième rouleur remblaie dans l'autre taille. Ils permutent ensuite. On utilise tous les perfectionnements précédents et on crée la spécialisation du travail.

7° *Stade*. — L'analyse donne les résultats suivants :

a) Piqueur : foration pneumatique.	12 heures
Travail au pic	4 h. 1/2
Minage.	11 heures
Boisage et divers	13 h. 1/2
—	
Total du piqueur	41 heures.
b) Rouleur : puissance de déblocage	36 berlines par poste
40 heures de travail effectif.	
c) Remblayeur : 22 berlines par homme et par poste ; 36 heures de travail effectif.	

L'harmonie est rétablie, les trois hommes travaillant à peu près également et dans le même temps. Le rendement *passé à onze berlines*.

Etant donné ce que nous avons dit au début de l'état d'esprit du personnel ouvrier inféodé pour une grande majorité à la C. G. T. U., il est bien évident que ces améliorations dans les méthodes de travail ont déchaîné tout d'abord dans la presse communiste des attaques furieuses, bien que — et surtout parce que — ces améliorations de rendement ont été obtenues sans augmenter la somme d'effort musculaire à demander à l'ouvrier.

Néanmoins, avec le temps, l'ouvrier qui n'était pas encore complètement aveuglé par l'esprit de lutte des classes a fini par remarquer que ces perfectionnements, dont en somme il ne faisait pas les frais par un supplément de fatigue, lui valaient au contraire un supplément de salaire et des améliorations de vie que la Société pouvait lui donner grâce à l'amélioration des résultats financiers.

Dans l'application, nous nous sommes imposé de ne jamais nous départir des principes généraux suivants :

Jamais un chronométrage n'a été fait pour rectifier un prix de tâche (contradiction formelle avec le système Taylor).

Quand un chronométrage a fait ressortir une perte de temps subie par l'équipe, perte de temps due à un défaut d'organisation

de la mine, le tort subi a toujours été très largement indemnisé. Il en résulte, qu'en règle générale, une équipe chronométrée en a retiré un avantage pécuniaire très appréciable.

Nous avons enfin toujours trouvé des groupes d'ouvriers décidés à modifier leurs habitudes de travail suivant les principes que nous leur indiquions, à condition de leur faire des prix de tâche pour au moins six mois. Ces prix de tâche, inférieurs à ceux des équipes voisines, leur permettaient de gagner pendant ce laps de temps une fois et demie, sinon deux fois le salaire normal.

Depuis trois ans, nous poursuivons ces travaux à Sarre-et-Moselle et depuis trois ans les résultats se sont accumulés. Je ne puis songer, étant donnée leur abondance, qu'à essayer de vous caractériser d'un mot les plus importants.

ETUDE DU MATÉRIEL, ESSAIS D'APPAREILS, ETC.

Mise au point de l'utilisation d'une haveuse à percussion permettant d'obtenir pour un montage de cet appareil 8 mètres carrés de havage au lieu de 4.

Adaptation au terrain du taillant du fleuret et du marteau (injection d'eau pour terrain dur) faisant passer de 2 à 3 la vitesse de foration.

Choix et vérification des explosifs permettant de tirer de cinq à quinze mines en série au lieu de deux à trois.

Classement et vérification des amorces qui ont supprimé pratiquement les ratés.

Utilisation de trous de mines de 40 millimètres avec longues cartouches (500 gr.) de gros diamètre (38 millimètres) pour les bouchons des bowettes. Par contre, foration de trous de faible diamètre — utilisation de cartouches de 26 millimètres — pour les trous de mézières. Economie d'explosifs au mètre de galerie au conglomérat, de 40 francs environ. Augmentation de vitesse d'avancement : 10 p. c.

Mesures de consommation d'air déterminant les diamètres des tuyauteries à placer dans les quartiers et faisant passer dans certains cas (avec le même appareil producteur d'air comprimé) la pression de 2 kg. à 4 kg.

Etude des joints de canalisation permettant de réduire de 60 p. c. les fuites.

Etude des efforts de traction des berlines entraînant une modification du graissage et ramenant de 11 à 8 kg. l'effort de traction à la tonne.

Etude des berlines basculantes permettant de doubler le rendement du remblayeur au V.

Installation de culbuteurs légers de goulottes, amélioration de la disposition des couloirs fixes, ensemble de réformes qui nous ont permis de doubler le rendement du remblayeur dans un gisement à 30°, tout en ménageant le matériel roulant.

Etude de l'utilisation des locomotives à air comprimé qui a déterminé leur marche optima et permis de réduire de 4 à 1 les réparations des locomotives par l'amélioration de l'état des voies.

Mise au point des éjecteurs à air comprimé et de leur utilisation qui a diminué de 50 p. c. leur consommation.

Améliorations successives du canar d'aéragé et de son joint qui a fait passer de 30 p. c. à 80 p. c. le rendement en air soufflé au bout d'une conduite de 100 mètres.

AMÉLIORATIONS APPORTÉES AUX MÉTHODES DE TRAVAIL ET ORGANISATION GÉNÉRALE. ABATAGE.

a) *Haveuses et marteaux.* — Organisation de dépôts souterrains de matériel de réserve, approvisionnement large en pièces de rechange, dressage des haveurs, révision mensuelle des engins perforateurs. Ces modifications ont donné au mineur un outil marchant vraiment bien, qu'on peut utiliser en plein rendement, et ont augmenté d'au moins 30 p. c. le rendement des outils d'abatage.

b) *Minage.* — Augmentation du nombre de boute-feux et tir en série faisant gagner d'une heure à deux heures par poste à toutes les tailles desservies par le boute-feu.

c) *Chargement du charbon à la taille.* — Perfectionnement des moyens de chargement et de déblocage. — Augmentation de 30 p. c. pour l'ensemble de la mine, et de 60 p. c. dans certains cas.

d) *Remblayage.* — Installation de culbuteurs, perfectionnement des trémies de cheminées à pierres donnant 30 p. c. de rendement en plus pour l'ensemble, 50 p. c. dans des cas particuliers.

e) *Exploitation générale.* — Résultat global : augmentation en deux ans de 2,7 berlines à 3,6 berlines, soit 33 p. c. du rendement de l'ouvrier à veine.

f) *Travaux au rocher.* — Perfectionnement de l'outillage, du minage, du déblocage et de l'organisation générale, faisant augmenter de 40 p. c. l'avancement par ouvrier/poste.

Roulage. — g) *Réorganisation du roulage* par locomotives et des garages de berlines. — Cette réorganisation a permis de déblocquer au siège V une extraction de 7,000 berlines avec quinze locomotives, alors qu'il en fallait vingt pour 5,000 berlines.

Remblayage hydraulique. — Une série de perfectionnements apportés à l'outillage et à l'organisation de la carrière à sable, aux salles de remblayage, aux manipulations des tuyaux, confection des barrages, décantation, utilisation de téléphones, ont permis de réduire de moitié le prix du mètre cube mis en place et de gagner plus de 4 millions par an.

Inutile de vous dire que nous ne songeons nullement à abandonner à Sarre-et-Moselle des méthodes d'étude et de travail qui nous ont déjà donné des prémices de cette importance.

Au point de vue général, la conclusion intéressante serait de pouvoir répondre à l'un d'entre vous qui me demanderait : « Si, dans mon exploitation, j'appliquais les mêmes principes qu'à Sarre-et-Moselle, quels résultats puis-je espérer obtenir ? »

Nous estimons qu'il y a lieu de distinguer entre le matériel et les hommes.

Au point de vue matériel, nous n'hésitons pas à affirmer que l'étude systématique et très poussée de son adaptation et de son utilisation conduira partout à un succès que ne peuvent soupçonner ceux qui n'ont pas essayé.

Par contre, nous croyons devoir nous tenir sur la plus grande réserve, dès qu'il s'agit de pronostiquer le succès à attendre de modifications à apporter à des habitudes ou organisations de travail consacrées par de longues années d'usage.

Dans les conditions sociales actuelles, avoir bien en main son personnel est pour un mineur la condition essentielle d'une bonne gestion de son exploitation, mais, en même temps, c'est de beaucoup la plus difficile à réaliser. Arriver à cette emprise sur les hommes exige non seulement de la part du chef en contact direct

avec les ouvriers un sens très aigu de la diplomatie, mais il faut encore, pour pouvoir estimer *a priori* les chances qu'on peut avoir de modifier les habitudes du travail, voir quelle est la mentalité de la population ouvrière et surtout de ses conseillers, les moyens d'action, la liberté de manœuvre laissée au chef, etc. Devant l'influence de facteurs aussi divers, on conçoit qu'il est *a priori* impossible de donner une réponse d'ordre général.

En tout cas, parvenir à ce but est la condition essentielle pour pousser à fond le succès. Si dans l'exemple de l'étude du rendement du stossbau, nous n'avions pas modifié les habitudes de travail de l'ouvrier, nous en serions restés au deuxième stade et le rendement n'aurait guère progressé au delà de 9 berlines au lieu de 11 qu'on a obtenues, soit une diminution de plus d'une tonne dans le rendement de l'ouvrier à veine. A notre avis, c'est pour cette raison que le développement de l'abatage mécanique n'a, dans certaines mines, pas répondu aux espérances qu'on avait fondées.

Pour terminer, je ne puis m'empêcher de trouver navrante l'existence chez l'ouvrier d'une mentalité systématiquement réfractaire au progrès, alors que le développement du machinisme, dans l'industrie, développement contre lequel il a presque unanimement protesté, a décuplé en moins d'un siècle son bien-être.

Quand donc l'ouvrier comprendra-t-il que toute utilisation meilleure de son activité lui profitera fatalement un jour ou l'autre? Quand donc l'ouvrier pourra-t-il faire rentrer dans son cerveau que ceux d'entre nous qui essaient de ne pas laisser perdre une dyne de son effort, témoignent devant sa personnalité un tout autre respect que les mauvais bergers qui essaient de lui inculquer le sabotage de son labeur.

Je crois que, malgré l'ingratitude certaine que l'on sait, il est de notre devoir d'ingénieur de continuer à chercher à améliorer, par tous moyens, la transformation aussi intégrale que possible du labeur humain en résultats utiles à la vie économique générale. Comme le dit M. Le Châtelier dans la préface du « Moteur humain » de M. J. Amar :

« Les tourbillons contraires qui errent sur les rives d'un grand fleuve n'en altèrent pas le cours. »

BIBLIOGRAPHIE

Les Châssis à Molettes — *Disposition et Calcul*, par L. LEMAIRE, Ingénieur A. I. Lg., A. I. M., 2^e édition 1925, 68 pages in-4°, 12 planches hors texte. — Editeurs : Paris, Dunod, rue Bonaparte, 91. — Bruxelles : J. Goemare, 21, rue de la Limite.

La première édition de cet ouvrage a paru en 1906; depuis lors, la construction des chevalements a subi de nombreuses modifications qui motivent une étude nouvelle. Des types spéciaux ont été étudiés pour les cas aujourd'hui très fréquents de deux machines d'extraction sur le même puits et de l'enroulement du câble sur poulie, système Lemielle, injustement appelé système Kœpe.

M. Lemaire rappelle avec à-propos dans son introduction que le véritable inventeur du système est l'ingénieur français Lemielle, qui en a donné une description en 1862 dans la *Revue Universelle des Mines*, tandis que Kœpe en a fait l'application dans la Ruhr en 1878 seulement. Par ce temps de spoliations et d'injustices sans espoir de réparations, il est bon de faire entendre la revendication du Droit.

L'ouvrage est divisé en 11 chapitres : Les deux premiers traitent des données du problème, c'est-à-dire des renseignements, charges, distances, dispositions des machines et des recettes, qu'il est indispensable de connaître pour l'étude du chevalement. Le chapitre III décrit la disposition des barres, tant pour l'extraction par bobines ou tambours, que pour l'extraction par le système Lemielle. Le chapitre IV indique d'une façon générale les conditions dans lesquelles doit se faire la recherche des tensions dans les différentes barres du chevalement : 1^o cas de l'extraction normale; 2^o cas de la rupture du câble, s'il s'agit d'une extraction par bobines ou tambours; 3^o cas du glissement du câble sur la poulie motrice, s'il s'agit d'une extraction par le système Lemielle. Le chapitre V énonce les règles d'après lesquelles doit se faire le calcul des sections des barres, pour obtenir une rigidité satisfaisante dans le cas de l'extraction normale, et une résistance suffisante dans le cas de la rupture ou du glissement du câble.

Les six derniers chapitres consistent dans l'application de la théorie à des chevalements de types divers, judicieusement choisis.

La matière est aride et la lecture de l'ouvrage requiert naturellement une grande attention. L'exposé est très méthodique,

mais assez laconique par endroits, dans les calculs notamment. L'auteur semble s'adresser trop exclusivement au spécialiste de la construction; il ne se soucie pas d'éclairer l'ingénieur des mines qui voudrait étudier un avant-projet. Ainsi, on trouvera au premier chapitre des considérations assez étendues sur les installations d'extraction, la résistance et l'enroulement des câbles, même des tables à deux entrées facilitant le calcul de la section des câbles pour des profondeurs et des tensions données, et celui des rayons d'enroulement sur bobines. Tous ces détails ont certes leur utilité, mais ils sont familiers à l'ingénieur des mines, comme d'ailleurs les formules courantes de la résistance des matériaux. En cette dernière matière, il y a des questions spéciales et discutées, comme le calcul des pièces comprimées de grande longueur. L'auteur introduit « ex abrupto » dans les calculs la méthode empirique de l'Association belge de Standardisation, sans aucun rappel de la signification des formules ni des symboles employés. Il aurait pu en dire un mot au chapitre V, sans encourir le reproche d'alourdir la documentation, les publications de l'A. B. S. n'ayant pas encore la même diffusion que les traités généraux d'exploitation des mines ou de résistance des matériaux.

Au chapitre IV, on ne parle que des efforts transmis par les câbles, et le poids propre de la construction n'est mentionné que dans les applications. Il intervient dans le calcul de la section des barres et doit être assumé « a priori ». Comment se relie-t-il aux données de la question? La loi est sans doute complexe. Les chiffres cités par M. Lemaire ne sont d'ailleurs qu'une approximation de l'ordre de 25 p. c.; dans cette limite, ils peuvent être utilisés pour trouver à l'aide d'interpolation la valeur à assumer dans un cas donné.

L'éloquence des chiffres est dans leur précision. Sous ce rapport, l'impression laisse à désirer. Il y a deux pages d'errata en fin du livre; c'est beaucoup. On cherche vainement sur certaines figures les notations mentionnées dans le texte. Mais passons sur ces détails de forme. Sur le fond, nous n'avons qu'une observation à présenter.

En principe, il faut suivre dans les applications la théorie rationnelle de l'élasticité et ne recourir aux approximations que dans le cas où les formules exactes conduisent à des calculs compliqués. Le raccourcissement élastique d'une barre chargée suivant son axe en plusieurs points est exactement et aisément

déterminable. Nous ne voyons donc aucun avantage au procédé employé par l'auteur pour calculer le raccourcissement des pous-sards et des montants des chevalements. Les sections déterminées par ce procédé ont des valeurs un peu trop fortes; l'erreur ici est dans le sens de la sécurité. L'inconvénient est de donner une idée inexacte de la répartition des tensions dans les diverses parties de la barre.

Les châssis à molettes établis d'après les plans de M. L. Lemaire se reconnaissent de loin; leur silhouette élégante attire l'attention aussi bien sur les sommets des collines de la Meuse que dans les plaines de la Campine. Le nombre des barres y est réduit au strict nécessaire et l'on en aura un aperçu par l'inspection des 12 planches hors texte. On remarquera particulièrement les dispositions ingénieuses adoptées pour supporter les axes des molettes et certains détails accessoires d'une réelle importance pratique destinés à faciliter le montage des molettes et le remplacement des cages. Sous le rapport de la sécurité, les calculs sont établis avec une grande prudence; les hypothèses faites sont les plus pessimistes et les tensions du métal dans les barres sont très modérées. La condition de rigidité (raccourcissement inférieur à 1 1/2 millimètre) est celle qui est communément admise; elle a reçu la sanction de l'expérience. M. Lemaire adopte dans son dernier exemple, chevalement très haut, à 4 molettes, très fortement chargé, la limite de 2 millimètres.

En ceci, on n'a jamais envisagé que les charges statiques. Il est bien certain que les vibrations des châssis, de même que le glissement du câble sur la poulie Lemielle, se produisent au démarrage et au ralentissement. L'étude dynamique de la machine d'extraction (et aussi les cas de glissement qui se produisent) nous enseigne que dans les conditions usuelles de charges et de vitesses de marche, la variation de l'effort momentanément appliqué au point de tangence du câble atteint presque la valeur de la charge statique. Il se produit donc, au cours d'une cordée, des compressions et dilatations de l'ordre de grandeur prévu (1 millimètre). Ces déformations pourraient même être plus grandes dans le cas spécial de fortes charges et de démarrages rapides, par exemple celui de tambours de grand diamètre commandés par machine à vapeur, et il serait bon d'examiner s'il ne conviendrait pas de renforcer la construction en conséquence.

Ce n'est en tout cas pas la question de solidité des chevalements qui crée un obstacle à l'extraction à grande profondeur. Le dernier exemple traité par M. L. Lemaire le prouve surabondamment. Il s'agit d'une extraction double à 1400 mètres de profondeur, la charge à enlever est de 28 tonnes par cage, et le câble pèsera 30 kg. par mètre. Se trouvera-t-il un fabricant pour garantir ce câble et un exploitant de mines heureux de s'en servir? Cela n'a pas plus d'importance que la réalité de la géométrie non euclidienne. M. L. Lemaire s'empare de ces données et construit sans hésitation un châssis de 45 mètres de haut ne comportant que deux montants et deux poussards et ne pesant que 300 tonnes. C'est sur cette possibilité, rassurante pour l'avenir, que se ferme le livre.

Cette publication sera accueillie avec un vif intérêt et fera autorité en la matière. C'est l'ouvrage consciencieux d'un spécialiste renommé de la construction métallique, parfaitement au courant des nécessités actuelles. On lui sera reconnaissant de mettre à la portée de tous les intéressés le fruit de ses études et de son expérience.

L. DENOËL.

Jean HAUST, chargé du cours de dialectologie wallonne à l'Université de Liège. — **La Houillerie Liégeoise.** — I. — *Vocabulaire philologique et technologique de l'usage moderne dans le bassin de Seraing-Jemeppe-Flémalle.* — Ouvrage de 260 figures, rédigé avec la collaboration de Georges MASSART, Ingénieur des Mines A. I. Lg., et de Joseph SACRÉ, Directeur des Travaux, Charbonnages des Kessales. — 1^{er} fascicule. — Liège. — Imprimerie H. Vaillant-Carmanne. — Brochure (27,5 × 18,5 centimètres) de VIII + 80 p., 31 fig. — Prix en souscription : 12 fr., port en sus. Envoi franco en Belgique contre versement de 12,50 fr. au compte de chèques postaux : n° 432.74 (Vaillant-Carmanne, Liège).

Voici, enfin, que paraît cette œuvre si impatientement attendue depuis que le *Bulletin du Dictionnaire wallon* nous en avait, dès 1919, donné un avant-goût. Six années ont été nécessaires pour la mise au point, pénible à bien des égards en ces temps difficiles. Mais la publication ne déçoit en rien l'attente : elle est digne, quant au fond, de ce fin lettré qu'est M. Jean HAUST, et, quant à la forme, de la maison justement réputée qu'est l'Imprimerie Vaillant-Carmanne.

Du côté linguistique, nous ne dirons ici que peu de chose. Sans doute, en parcourant l'ouvrage, d'aucuns éprouveront-ils un sentiment de désaccord avec l'auteur et son principal collaborateur technique, M. MASSART, au sujet de l'orthographe ou de l'interprétation de l'un ou l'autre terme. Il ne peut en être autrement. Mais, en vérité, s'il y avait là source d'amertume, — ce qui ne peut être le cas en pareille matière, — le lecteur trouvera-t-il une vraie délectation en voyant défilier tous ces termes curieux, surtout s'il a, quelque jour, vécu la vie du mineur. Nombreux seront d'ailleurs ceux qui, principalement parmi les jeunes ingénieurs et les débutants, trouveront grand profit à cette savante initiation.

Dans sa préface, l'auteur rappelle l'avis élogieux qu'a bien voulu, sur le vu du premier essai, donner de son œuvre M. Henri PIRENNE. L'auteur de l'*Histoire de Belgique* lui écrivait : « Je suis impatient de voir paraître votre vocabulaire, l'histoire économique y trouvera autant de substantifique moelle que l'histoire du peuple wallon. Comment se fait-il que l'on néglige tout ce qui fait la principale originalité de celui-ci, je veux dire l'histoire du travail? »

Ainsi se révèle un caractère commun à tous les travaux monographiques : leur grande utilité pour le sérieux progrès de disciplines en apparence assez étrangères au sujet. Tel n'est toutefois pas exactement le cas des qualités très rares pour lesquelles on voudrait ici signaler, encore, l'ouvrage en question, à l'attention de tous les lecteurs des *Annales des Mines de Belgique*.

Le vocabulaire de M. HAUST est, en effet, illustré copieusement et merveilleusement grâce à la plume experte de M. Joseph SACRÉ, qui allie à une connaissance approfondie de l'art des Mines, un vrai talent d'artiste. M. SACRÉ a tracé d'abondants croquis, dont la plupart sont des modèles, et qui pourraient être reproduits avec avantage et profit pour le lecteur dans maints cours d'Exploitation des Mines. L'article « boisage », par exemple, fournit matière à une « illustration » d'autant plus précieuse que le « bassin » de Seraing jouit, au sujet de sa maîtrise en la matière, d'une vieille et juste réputation. De ce chef, « *la Houilleries liégeoise* » a sa place marquée dans toutes les bibliothèques techniques, notamment les bibliothèques d'écoles professionnelles et aussi dans celles des directions de travaux.

Le premier fascicule s'étend de la lettre A (Abarin) à la lettre D (Disclaper). C'est que, malgré un important subside de la Fondation Universitaire, grâce à quoi ont pu être confectionnés les clichés, l'auteur n'a pas disposé des moyens de pousser plus avant, sans le secours même des lecteurs. Puisse celui-ci lui permettre d'achever rapidement sa belle publication !

A. RENIER.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE

SERVICE DES EXPLOSIFS

LISTE

DES

Dépôts d'explosifs dûment autorisés

EXISTANT EN BELGIQUE

Province de Flandre Occidentale

(SECONDE ÉDITION)

Situation au 31 décembre 1925

Magasins A	page 1130
Magasins B	» 1130
Magasins C	» 1130
Magasins E	» 1132

REMARQUE. — Conformément à l'art. 30 de l'arrêté royal du 15 mai 1923, les autorisations antérieures au 1^{er} août 1914 sont prorogées de la durée du temps de guerre, soit de 4 ans, 3 mois et 10 jours.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces oratoires et cartouches Fisher sans poudre Pièces				
Magasins A : Dépôts annexés aux usines et servant à l'emmagasinage des produits fabriqués dans ces usines														
Ardoye	Victor Deriemackere, artificier.	—	—	—	—	—	Quantité indéter- miné	—	—	—	Députation permanente	30 sept 1921	30 ans	
Magasins B : Dépôts pour la vente en gros														
Néant														
Magasins C : Dépôts de consommation à l'usage exclusif de certains établissements.														
Ardoye	Victor Deriemackere.	Atelier d'artificier	50	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	30 sept, 1921	30 ans	
Ostende	Administration des chemins de fer de l'Etat (Direction de la Marine).		Quantité indéter- minée	420 (tonite)	—	3.500	Quantité indéter- miné	—	Quantité indéter- mine	—	Le Roi	6 août 1894 et 24 juillet 1906	—	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Magasins E : Dépôts des débitants patentés.														
a) Arrondissement de Bruges														
Bruges	Albéric Landsoght, armurier.	Rue de la Monnaie, 26	50	—	—	—	—	500	200.000	Collège échevinal	5 sept. 1919	illimitée		
id.	Ed. Priem, armurier.	Rue des Pierres, 74	—	—	—	—	—	(500)	—	id.	21 mars 1919	id.		
id.	Sylvie Provoost.	Rue de la Monnaie, 27 Bazar St-Nicolas	—	—	—	—	25	—	—	id.	4 août 1909	id.		
id.	Charles Steiniger, armurier.	Rue des Pierres, 56	50	—	—	—	—	500	—	id.	12 nov. 1919	id.		
b) Arrondissement de Courtrai														
Courtrai	Ad. Debels-Demeulemeester, quincaillier, act ^e Debels-Dejaegere.	Rue de la Lys, 29	50	—	—	—	—	500	200.000	Collège Echevinal	23 sept. 1912	Durée illimitée		
id.	Paul Feys, armurier.	Voor-straat, 28	5	—	—	—	—	50	—	id.	21 oct. 1923	id.		

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Courtrai	Gustave Vandenbroucke, armurier, act ^e la veuve.	Rue Steenpoort, 21	50	—	—	—	25	10 kil.	25.000 cartou- ches et 50.000 Floberts à poudre	100.000	Collège échevinal	15 oct. 1892	Durée illimitée	
Desselghem	Camille Van Lerberghe, forgeron.	Rue Liebaert, 180	15	—	—	—	—	—	—	—	id.	5 juin 1909	id.	
Menin	Constant De Brée-Desimpelaere, act ^e De Brée-Van den Hende.	Rue de Bruges. 160 (n° 168 actuel)	50	—	—	—	—	—	(500)*	(200.000)	id.	12 juin 1906	id.	
id.	Ernest Vanlaere-Defauw, depuis : Isebaert-Dougimont, quincaillier.	Rue de Bruges, 12	50	—	—	—	—	—	500	200.000	id.	28 sept. 1909	id.	
Mouscron	Veuve De Berdt-Tillicux, négociante, depuis : Louis Deberdt, armurier.	Rue St-Pierre, 52 (n° 54 actuel)	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	6 mars 1892	id.	
Waereghem	Vital Favere, quincaillier.	Grand'Place	(50)	—	—	—	—	—	—	—	id.	30 déc., 1901	id.	
c) Arrondissement de Dixmude														
Dixmude	Arthur Van Sevenant, armurier	Rue d'Essen	10	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	30 mars 1923	Durée illimitée	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kil.-g.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficillement inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
<i>d) Arrondissement de Furnes</i>														
Adinkerque . . .	Hector Vileyn-Coolen, négociant.	Molstraat, 63	50	—	—	—	—	—	(500 cartouch. de chasse)	—	Collège Echevinal	27 déc. 1912	Durée illimitée	
Beveren-sur-Yser . . .	Jules Quenton-Ameloot, négociant.	Rue de Cassel, 71	25	—	—	—	—	—	500	200.000	id.	16 août 1922	10 ans	
Furnes	Joseph Funken, boutiquier, acté Camille Carpentier.	Place de la Station, 8	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	17 juil. 1911	30 ans	
Leysele	Henri Pillaert, quincaillier.	Dorpplaats	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	16 juin 1892	Durée illimitée	
<i>e) Arrondissement d'Ostende</i>														
Eerneghem	Léonard Gadeyne, chaudronnier.	Rue de la Station, 47	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	23 nov. 1910	30 ans	
Ostende	Arthur Cornellie	Rue de la Chapelle, 66	50	—	—	—	—	—	500	200.000	id.	12 juillet 1921	30 ans	
<i>f) Arrondissement de Roulers</i>														
Lichtervelde	H. Claerbout-Lefever, quincaillier.	Neerstraat	50	—	—	—	—	—	(1)	(1)	Collège échevinal	23 déc. 1907	Durée limitée	
Roulers	Gombert-Denys, négociant en fers, acté Gombert-Dobbels.	Rue du Sud 12 et 14	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	18 mai 1892	id.	

(1) 500 kil. (poids brut) de munitions de sûreté pour armes portatives.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
<i>g) Arrondissement de Thielt</i>														
Oostroosebeke . . .	Alphonse Vanoverbeke, négociant.	Drogenbrood- straat, 10	5	—	—	—	—	—	—	—	Collège Echevinal	17 déc. 1909	Durée illimitée	
Ruyselede . . .	Ernest Verhalle, négociant	Marché, 136	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	16 juill. 1925	id.	
id.	Ernest Vervaeck, négociant.	Rue de Bruges, 75	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200.000	id.	16 juill. 1925	id.	
Thielt . . .	Emile Christiaens-Ameye, quincaï- lier, act ^e la veuve.	Rue de Courtrai, 49	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	26 mai 1896	id.	
id.	Antoine Eelbode-Vergote, quincaï- lier.	Rue du Tram, 1 (n° 3 actuel)	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	4 février 1893	id.	
<i>h) Arrondissement d'Ypres</i>														
Neuve-Eglise . . .	Emile Marquilly, négociant.	Hameau du Seau	50	—	—	—	—	—	500	200,000	Collège Echevinal	14 août 1902	Durée illimitée	
id.	Jules Perdieu, négociant.	Tuyterstraat, 92ter	50	—	—	—	—	—	500	200,000	id.	2 oct. 1903	id.	
id.	Achille Vanuxem, négociant, act ^e Charles De Hondt.	Hameau du Seau	50	—	—	—	—	—	500	200,000	id.	9 oct. 1908	id.	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Munitions et explosifs difficillement inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Articles Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Appareils orbitaires et obusiers Fléchettes sans poudre Pièces				
Poperinghe	Albert Denys, quincaillier.	Rue de Bruges, 1	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	31 oct. 1919	Durée illimitée	
id.	Alphonse Vanoverbeke, quincaillier.	Rue de l'Hôpital, 11	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	31 oct. 1919	id.	
Rousbrugge- Haringhe	Adolphe Vandecasteele, acté Joël Wullus.	Rue de la Station, 69	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	21 janv. 1911	id.	
Watou	Cyrille Cleenewerk-Becquaert, négo- ciant, acté la veuve.	Callicannes	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	10 juin 1907	id.	
id.	Georges Gruwier, horloger et négoc.	Rue de Rousbrugge, 23	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	7 oct. 1912	id.	
id.	Prudent Prum, négociant.	Warande	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	10 juin 1907	id.	
Wervicq	Pierre Vandensteene, quincaillier.	Rue Neuve, 33	50	—	—	—	—	500	—	—	id.	25 août 1892	id.	

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA
PRÉVOYANCE SOCIALE

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

RÉGIME DE RETRAITE DES OUVRIERS MINEURS

*Loi du 10 août 1925, complétant la loi du 30 décembre 1924,
relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès pré-
maturé des ouvriers mineurs.*

Fourniture de charbon à charge du Fonds National de retraite
des ouvriers mineurs.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Les Chambres ont adopté et Nous sanctionnons ce qui suit :

Article unique. — L'article 57 de la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs, est complété par la disposition suivante :

« Le fonds national prend à sa charge, à partir du 1^{er} juillet 1925 et suivant des règles à déterminer par arrêté royal, la fourniture gratuite de 3,400 kilogrammes de charbon, par année, aux ouvriers houilleurs pensionnés pour vieillesse, ainsi qu'aux veuves d'ouvriers houilleurs pensionnés pour vieillesse ou d'ouvriers qui, au moment de leur mort, réunissaient les conditions pour obtenir la pension de vieillesse.

» Les ouvriers bénéficiaires d'allocations d'invalidité en vertu de la loi du 9 avril 1922 et de l'article 32 de la loi du 30 décembre 1924, recevront également, à charge du Fonds national, une quantité de charbon proportionnée à leurs années de service, sans toutefois dépasser le poids annuel prévu à l'alinéa précédent.

» Ces avantages ne seront pas consentis aux ouvriers houilleurs pensionnés travaillant encore. »

Promulguons la présente loi, ordonnons qu'elle soit revêtue du sceau de l'Etat et publiée par le *Moniteur*.

Donné à Bruxelles, le 10 août 1925.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

Vu et scellé du sceau de l'Etat :

Le Ministre de la Justice,

P. TSCHOFFEN.

Arrêté royal du 12 août 1925, portant exécution de la loi du 10 août 1925, complétant la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Nous avons arrêté et arrêtons :

Vu la loi du 10 août 1925, complétant la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs ;

Considérant que la loi susdite dispose qu'un arrêté royal déterminera les règles suivant lesquelles la fourniture de charbon sera effectuée aux bénéficiaires visés par cette loi ;

Considérant qu'il y a lieu d'assurer l'exécution de cette disposition ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — A partir du 1^{er} juillet 1925, le Fonds national de retraite des ouvriers mineurs prend à sa charge la fourniture de 3,400 kilogrammes de charbon, par année, aux ouvriers houilleurs pensionnés en vertu de l'article 19 de la loi du 30 décembre 1924 et à ceux repris à l'article 38 de la même loi, ainsi qu'aux veuves des ouvriers houilleurs pensionnés en vertu des dispositions légales précitées ou d'ouvriers houilleurs qui, au moment de leur décès, réunissaient les conditions exigées par ces dispositions.

Les ouvriers bénéficiaires d'allocations d'invalidité en vertu de la loi du 9 avril 1922 ou de l'article 32 de la loi du 30 décembre 1924 reçoivent, à charge du Fonds national, une quantité de charbon proportionnée à leurs années de services, sans toutefois que cette quantité puisse dépasser le poids de 3,400 kilogrammes.

Il en est de même des ouvriers bénéficiaires des dispositions de l'article 36 de la loi du 30 décembre 1924.

Les ouvriers houilleurs résidant en Belgique, titulaires d'une pension en vertu de la Convention franco-belge du 14 février 1921, reçoivent une quantité de charbon proportionnée au nombre d'années de travail qu'il ont effectuées dans les exploitations houillères belges.

Art. 2. — Le charbon fourni est du tout-venant à 25 p. c. de gros ou un produit qui lui soit comparable au point de vue de l'utilisation.

Le prix demandé ne peut pas dépasser celui du commerce.

Au début de chaque trimestre, le Fonds national arrête, d'accord avec les exploitants ou les groupements qui les représentent, la qualité du charbon à fournir par chaque charbonnage au cours de la période envisagée, ainsi que le prix de cette fourniture.

Art. 3. — Sont exclus du bénéfice de la fourniture de charbon à charge du Fonds national :

1^o L'ouvrier houilleur pensionné travaillant encore ;

Toutefois, n'est pas considéré comme travaillant encore l'ouvrier pensionné qui se livre à de menus travaux, sans

caractère permanent et qui touche de ce chef une rémunération qui ne dépasse pas 250 francs par mois;

2° L'ouvrier pensionné ou la veuve habitant avec un ménage qui bénéficie déjà d'une fourniture de charbon, soit à la charge du Fonds national de retraite des ouvriers mineurs, soit à la charge d'un charbonnage;

3° La veuve qui se remarie;

4° La veuve qui bénéficie du charbon à charge d'un charbonnage au titre de veuve d'ouvrier tué par accident à la mine ou mort des suites de ses blessures.

Art. 4. — Le Fonds national fait parvenir un bon de charbon aux bénéficiaires désignés à l'article premier du présent arrêté, en même temps que les arrérages de leur pension.

Ce bon, constitué éventuellement par le talon de l'assignation postale, donne aux bénéficiaires la faculté de s'approvisionner au charbonnage de leur choix.

La durée de validité des bons est fixée à trois mois pour les bénéficiaires qui habitent un bassin minier et à six mois pour ceux qui habitent en dehors d'un bassin minier.

Art. 5. — Les charbonnages seront couverts du montant de leurs fournitures, par le Fonds national, sur production des bons en leur possession appuyés d'une facture indiquant la qualité du charbon fourni et le prix y afférent.

Art. 6. — Le Fonds national prend toutes les mesures de contrôle nécessaires pour vérifier la qualité des produits fournis, la réalité des prix demandés, ainsi que l'identité des bénéficiaires et les droits de ceux-ci.

Art. 7. — Le Fonds national est chargé d'examiner les cas spéciaux d'application qui pourraient se présenter.

Art. 8. — Les bénéficiaires recevant le combustible exclusivement pour les besoins de leur ménage, il leur est formellement interdit de revendre le charbon reçu, de le négocier ou d'en faire l'objet d'échanges.

En cas d'infraction, le bénéficiaire sera tenu de rembourser la valeur du charbon et perdra son droit à la fourniture de charbon pendant trois mois.

En cas de récidive, la suspension de la fourniture de charbon sera de six mois; elle sera définitive si une troisième infraction est constatée.

Art. 9. — Les dispositions de l'article 8 seront portées à la connaissance des intéressés individuellement.

Art. 10. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 12 août 1925.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

POLICE DES MINES

ECLAIRAGE DES MINES

Fermeture des lampes électriques portatives.

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 1^{er} septembre 1925.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

L'article 4 de l'arrêté royal du 9 août 1904, relatif à l'éclairage des mines, porte que : « les lampes de sûreté devront être » pourvues d'un mode de fermeture approuvé par le Ministre ».

D'un autre côté, l'annexe à l'arrêté ministériel du 15 mai 1909, sur l'éclairage des mines à grisou par lampes électriques portatives, prévoit que « la lampe doit être munie » d'un dispositif de fermeture magnétique bien conditionné ».

En vertu de ces dispositions, plusieurs types de fermeture magnétique ont été admis.

Or, il a été reconnu que parmi ceux-ci, il en est qui peuvent facilement être mis en défaut, c'est-à-dire que les lampes qui en sont pourvues peuvent être ouvertes par des manœuvres qui ne sont pas difficiles à accomplir.

Ces fermetures défectueuses s'appliquent à des lampes électriques portatives et sont constituées toutes d'après le même principe; elles comportent un verrou ou piton vertical pénétrant dans une encoche ou dans les dents d'une crémaillère et ne pouvant régulièrement être relevé, c'est-à-dire dégagé que par l'action d'un aimant.

Il a été constaté qu'en martelant le pôle supérieur d'une telle fermeture, tout en faisant effort pour dévisser la tête de la lampe, on peut ouvrir celle-ci.

Cette facilité d'ouverture provient de ce que la face de l'encoche ou des dents de la crémaillère contre laquelle s'appuie le verrou ou piton, lorsqu'on opère la manœuvre tendant à ouvrir la lampe, est inclinée vers l'extérieur.

On arrive alors, par les secousses résultant des chocs, à faire remonter le verrou ou piton contre cette face.

Pour rendre ce mode de fermeture efficace, il convient et il suffit que la face de l'encoche ou des dents de la crémaillère contre laquelle s'applique le verrou ou piton, soit verticale ou mieux légèrement rentrante.

C'est là une condition qui devra être observée à l'avenir.

Pour empêcher qu'il soit possible d'ouvrir les lampes par la manœuvre indiquée ci-avant, certaines firmes ont eu recours à des dispositifs qui ont été reconnus efficaces.

C'est ainsi que les fermetures ci-après décrites peuvent être admises :

I. — *Système de la Société anonyme d'Eclairage des mines et d'Outillage industriel, à Loncin-lez-Liège.*

Ainsi que l'indiquent les figures 1 ci-après, la fermeture comporte un verrou vertical de forme tronconique, la généra-

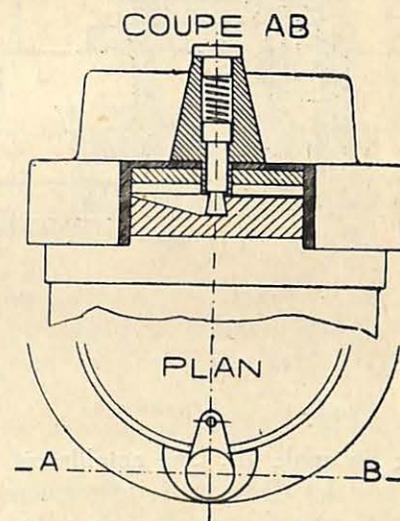


FIGURE 1. — Echelle 1/2.

trice du cône ayant la même inclinaison que le biseau de l'encoche, de telle façon que, lorsque la lampe est fermée, le verrou se loge parfaitement dans l'angle de l'encoche.

II. — *Système de la Compagnie Auxiliaire des Mines, Société anonyme, 13, rue Bonneels, Bruxelles.*

La fermeture figurée aux croquis 2, comprend un piton fabriqué en acier dur et portant à sa partie inférieure, une em-

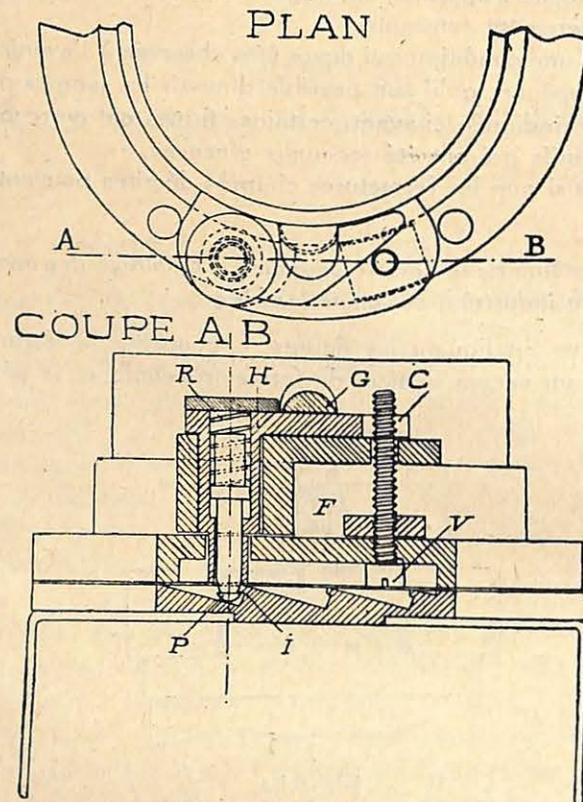


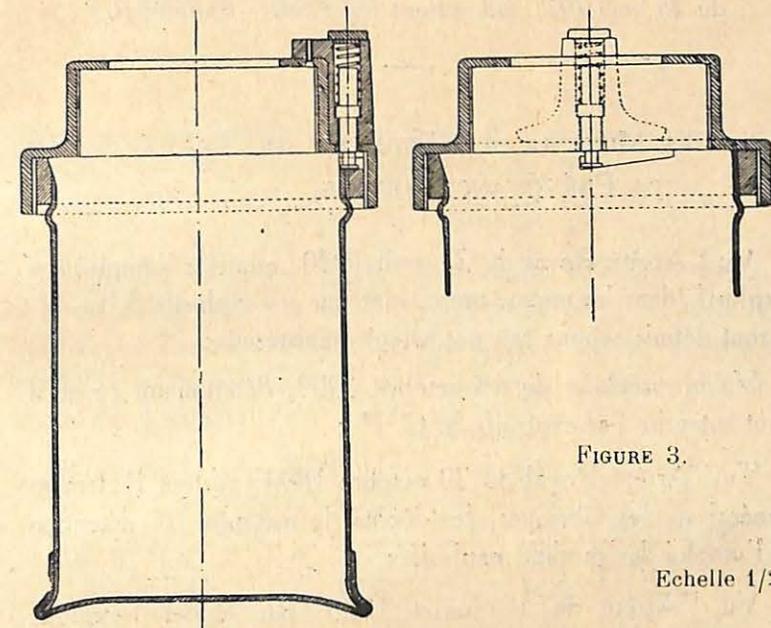
FIGURE 2. — Echelle 1/1.

base qui présente un angle vif. Une entaille est pratiquée au burin dans la face des dents de la crémaillère sur laquelle s'appuie le piton, de telle façon que, si l'on tente d'ouvrir la lampe, l'embase du piton s'engage dans l'entaille.

Ce système de fermeture qui résulte d'une modification du système reconnu défectueux, peut être considéré comme suffisant pour les lampes actuellement en service, mais pour les lampes à fabriquer, il y aura lieu de transformer radicalement la fermeture dans le sens indiqué plus haut.

III. — *Système de la Société anonyme « Les Ateliers Mécaniques » à Mariemont (Hayettes).*

Cette fermeture, représentée par les figures 3, comporte un verrou terminé vers le bas par une embase, tandis que la paroi



de l'encoche est pourvue d'un redan. Lorsque la lampe est fermée et qu'on essaie de l'ouvrir par le moyen indiqué, l'embase s'engage sous le redan et le verrou ne peut se soulever.

Les fermetures défectueuses devront être modifiées dans le délai d'un an.

Le Ministre,
J. WAUTERS

EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

Explosifs S. G. P.

Arrêté ministériel

du 26 août 1925, admettant l'explosif « Borinite R »

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE
LA PRÉVOYANCE SOCIALE,

Vu l'Arrêté Royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels ;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il faut entendre par explosifs S. G. P. ;

Vu l'Arrêté Royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs ;

Vu l'Arrêté du 1^{er} juillet 1925, par lequel l'explosif dénommé « Borinite R. » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (Explosifs difficilement inflammables) des produits soumis au Règlement sur les explosifs ;

Vu la demande introduite par la « Société anonyme des Explosifs d'Havré » à Havré ;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Borinite R. » à l'Institut National des Mines à Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Borinite R. », présenté par la « Société anonyme des Explosifs d'Havré », à Havré, et dont la composition est la suivante :

Nitrate d'Amonium	50
Trinitrotoluol	12
Perchlorate d'Amonium	15
Oxalate de Sodium	8
Chlorure de Sodium	15
	100

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 850 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 531 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la « Société anonyme des Explosifs d'Havré », à Havré, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 26-8-1925.

J. WAUTERS.

Arrêté ministériel

du 26 août 1925, admettant l'explosif « Centralite R »

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE
LA PRÉVOYANCE SOCIALE,

Vu l'Arrêté Royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels ;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il faut entendre par explosifs S. G. P. ;

Vu l'Arrêté Royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs ;

Vu l'Arrêté du 1^{er} juillet 1925, par lequel l'explosif dénommé « Centralite R. » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (Explosifs difficilement inflammables) des produits soumis au Règlement sur les explosifs ;

Vu la demande introduite par la « Société anonyme des Explosifs d'Havré » à Havré ;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Centralite R. » à l'Institut National des Mines à Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Centralite R. », présenté par la « Société anonyme des Explosifs d'Havré », à Havré, et dont la composition est la suivante :

Nitrate d'Amonium	42
Trinitrotoluol	14
Perchlorate de Potassium	20
Oxalate de Sodium	8
Chlorure de Sodium	16

100

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 850 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 531 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la « Société anonyme des Explosifs d'Havré », à Havré, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines et, pour exécution,

à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 26-8-1925.

J. WAUTERS.

Arrêté ministériel
du 1^{er} septembre 1925, admettant l'explosif « Alkalite S.G.P. »

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE
LA PRÉVOYANCE SOCIALE,

Vu l'Arrêté Royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S. G. P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels ;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909, déterminant ce qu'il faut entendre par explosifs S. G. P. ;

Vu l'Arrêté Royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs ;

Vu l'arrêté du 20 août 1925, par lequel l'explosif dénommé « Alkalite S. G. P. » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (Explosifs difficilement inflammables) des produits soumis à la réglementation sur les explosifs ;

Vu la demande introduite par la « Fabrique Nationale de Produits Chimiques et d'Explosifs », Société anonyme, à Bruxelles ;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Alkalite S. G. P. » à l'Institut National des Mines, à Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — L'explosif dénommé « Alkalite S. G. P. », présenté par la « Fabrique Nationale de Produits Chimiques et

d'Explosifs », Société anonyme, à Bruxelles, et dont la composition est la suivante :

Trinitrotoluène	11
Aluminium	3
Nitrate de Potassium	17
Nitrate d'Amonium	47
Chlorure de Sodium	22

100

peut être utilisé comme explosif S. G. P. à la charge maximum de 900 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 590 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour information, à la Société anonyme « Fabrique Nationale de Produits Chimiques et d'Explosifs » à Bruxelles, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 1-9-1925.

J. WAUTERS.

POLICE DES MINES, MINIÈRES
ET CARRIÈRES

Emploi de réservoirs d'air comprimé.

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des Mines.

Bruxelles, le 20 août 1925.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF.

Par votre lettre du 18 de ce mois — n° 244, sortie 8127 — vous attirez mon attention sur ce fait que l'article 1 de l'arrêté royal du 6 septembre 1919, concernant les réservoirs d'air comprimé employés dans les mines, minières et carrières, ne prescrit la déclaration préalable à l'emploi que pour les réservoirs d'une capacité de plus d'un mètre cube, alors que l'article 5 prévoit que tout réservoir d'air comprimé doit être l'objet d'une épreuve hydraulique avant sa mise en usage, ainsi qu'après toute réparation essentielle ou lorsqu'on doutera de sa solidité pour une cause quelconque.

Vous me demandez si, par les termes *tout réservoir* que comporte l'article 5, il faut entendre tous les réservoirs de plus d'un mètre cube et soumis, par conséquent, à la déclaration, ou bien s'il faut comprendre par ces mots, tous les réservoirs quelle que soit leur capacité.

La première de ces deux interprétations est la seule exacte.

L'article premier spécifie nettement que la réglementation qui fait l'objet de l'arrêté royal susdit ne s'applique qu'aux réservoirs d'air comprimé de plus d'un mètre cube; l'article 3, en prescrivant qu'« il ne peut être employé, pour la construction des réservoirs d'air comprimé, sujets à la formalité de la déclaration, que des matériaux présentant toute garantie de sécurité », doit lever tout doute qui pourrait s'élever à cet égard.

Pour le Ministre,
Le Directeur Général des Mines.
J. LEBACQZ.

SOMMAIRE DE LA 3^{me} LIVRAISON, TOME XXVI

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Les accidents survenus dans les Charbonnages pendant l'année 1921 :

Les accidents survenus dans les travaux souterrains et qui sont dus à des causes diverses	858
Les accidents survenus à la surface	866

MÉMOIRE

Carte générale et abonnements des concessions minières du bassin de la Campine (7 ^e suite)	M. Dehalu	909
---	-----------	-----

NOTE

Sondage aux eaux	M. Guérin	951
----------------------------	-----------	-----

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Situation au 31 juin 1925	J. Vrancken	961
Id. Annexe : Sondage n° 92 (Asch-Oelender Heibosch) (Concession de Genck-Sutendael)	Id.	986

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

USINES MÉTALLURGIQUES

9^{me} Arrondissement.

Société anonyme John Cockerill à Seraing : Appareils de fermeture des hauts-fourneaux	M. Delbrouck	1007
---	--------------	------

10^{me} Arrondissement.

Société métallurgique d'Hoboken : Emploi du procédé Cottrell pour la précipitation électrique des poussières des gaz et des fumées.	J. Vrancken	1011
---	-------------	------

CHRONIQUE

Energie hydraulique belge (Communication faite au Congrès de l'Energie Mondiale. — Londres. Juillet 1924).	A. Fontaine	1021
Résultats des discussions qui ont eu lieu au sein de la Commission prussienne de la translation par câbles (Notes de MM. H. Herbst et Ch. F. Herbst, publiées dans les nos 2 du 10 janvier 1925 et 8 du 21 février 1925 de la Revue « Glückauf » Traduction par.	L. Sirtaine	1061
L'explosion de grisou du 11 février 1925 à la mine « Minister Stein » (Note de M. le Bergassessor Brandi, publiée dans le n° 19 du 1 ^{er} mai 1925, de la revue « Glückauf »). Traduction par.	H. Anciaux	1101
Trois ans d'application d'analyse et de synthèse dans les travaux du fond de Sarre-et-Moselle (Note publiée dans le n° 88 du 15 août 1924, de la « Revue de l'Industrie Minérale »)	M. Vouters	1113

BIBLIOGRAPHIE

- Les châssis à molettes. Disposition et Calcul, par L. Lemaire, ingénieur A. I. Lg, A. I. M., 2^{me} édition, 1925, 68 pages in 4^o, 12 planches hors-texte. Editeurs : Paris, Dunod, rue Bonaparte, 91 ; Bruxelles, J. Goemaere, 21, rue de la Limite L. Denoël 1123
- Jean Haust, chargé de cours de dialectologie wallonne à l'Université de Liège. — La Houilleries Liégeoise. — I. — Vocabulaire philologique et technologique de l'usage moderne dans le bassin de Seraing-Jemeppe-Flémalle. — Ouvrage rédigé avec la collaboration de Georges Massart, Ingénieur des Mines A. I. Lg., et de Joseph Sacré, Directeur des travaux, Charbonnages des Kessales. — 1^{er} fascicule. — Liège, Imprimerie H. Vaillant-Carmanne. A. Renier 1127

STATISTIQUES

- Liste des dépôts d'explosifs. — Flandre Occidentale. 1129

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

RÉGIME DE RETRAITE DES OUVRIERS MINEURS

- Loi du 10 août 1925, complétant la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs. — Fourniture de charbon à charge du Fonds National de retraite des ouvriers mineurs 1143
- Arrêté Royal du 12 août 1925 portant exécution de la loi précédente 1144

POLICE DES MINES

Eclairage des mines

- Fermeture des lampes électriques portatives. — Circulaire ministérielle du 1^{er} septembre 1925 1148

Emploi des explosifs dans les mines

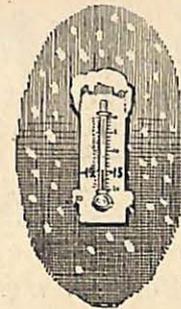
- Explosifs S. G. P.,
- Arrêté ministériel du 26 août 1925, admettant l'explosif « Borinite R. » 1152
- Arrêté ministériel du 26 août 1925, admettant l'explosif « Centralite R » 1153
- Arrêté ministériel du 1^{er} septembre 1925, admettant l'explosif « Alkalite S. G. P » 1155

POLICE DES MINES, MINIÈRES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES

Emploi de réservoirs d'air comprimé

- Circulaire ministérielle du 20 août 1925 1157

A PIERRE FENDRE



A quinze reprises le thermomètre est descendu à 15° en dessous de zéro et s'y est maintenu chaque fois pendant 9 1/2 h. Des pierres se sont fendues

Mais nos Dalles et Carreaux
en ciment coulé «Supéro»
en mosaïque de Marbre
Nos Monuments en Marbraggio
SONT INTACTS

Tel est le résultat enregistré par le banc d'épreuve de Malines et qui constitue un des sept points de supériorité de nos matériaux. Cette résistance est due à l'emploi exclusif de sable, ciment et marbre des meilleures provenances. Les autres mérites sont :

une **porosité** pratiquement nulle
une **résistance** extrême
une **insensibilité** au feu absolue
une **beauté** faite d'originalité, de variété, de lustre éclatant
des **prix** qui étonnent les professionnels les mieux avertis
des **coloris** harmonieux, avivés par le polissage.

Demandez nos Catalogues et Notices N. 8
Dalles et carreaux - Marbre aggloméré
Fabrication en ciment coulé.

MARBRAGGIO

MONTIGNIES - LE - TILLEUL
TÉLÉPHONE : CHARLEROI 691

HUILERIES - RAFFINERIES

Huiles végétales, animales, minérales,
graisses industrielles

Maison **LOUIS CLAUDE**, Père

Breveté par S. M. Léopold I^{er}

FONDEE EN 1829

PREMIÈRES MÉDAILLES A TOUTES LES EXPOSITIONS

EUGENE ET JULES CLAUDE

PREMIERS SUCCESSEURS

Fournisseurs de la Cour

Ferd. Mosselman-Claude

DEUXIÈME SUCCESSEUR

CHAUSSÉE DE NINOVE, 62

52-54 et 56, Quai de Mariemont

BRUXELLES-Ouest

Huile de colza brute. — Epurée dite de « Sanctuaire »
pour veilles d'églises et d'appartements

Huile épurée d'éclairage pour Usines, Charbonnages, etc.

Huile de lin crue et vieille pour peinture

Huile de lin blanchie, cuite, bouillie, dite « Stand Olie »

Huile minérale de graissage
pour machines, moteurs, cylindres à vapeur

Graisses divers consistantes
pour godets, wagonnets, chariots, etc., etc.

Huile spéciale
pour autos, machines électriques, etc.

Huile cylindrine pour vapeur surchauffée « **MOSS** »

Huile spéciale pour transformateurs « **ELETRIC** »

Produits neutres spécial pour l'entretien et la conservation des
câbles métalliques « **CABLES** »

Marques déposées

Huiles Alimentaires et Pharmaceutiques

COMPAGNIE BELGE

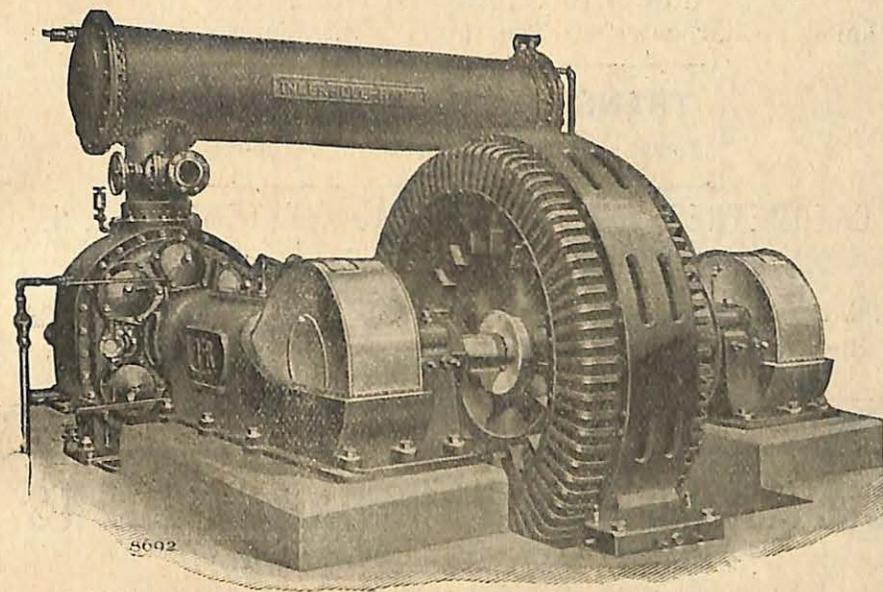
INGERSOLL-RAND

19, Rue de la Reine

Téléph. Bruxelles 276.74

BRUXELLES

Téleg. : Ingersoll-Bruxelles



L'Air comprimé dans toutes ses Applications

COMPRESSEURS TOUS MODELES

**Marteaux Piqueurs
Perforateurs,
Haveuses - Treuils de Mines**

DEVIS ET CATALOGUES SUR DEMANDE

Demandez renseignements

sur notre « **CEMENT GUN** »

Société Anonyme de Constructions

ET DES

ATELIERS DE WILLEBROECK

BUREAUX:

Boulev. du Jardin Botanique, 50 - BRUXELLES

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Ponts - Charpentes - Réservoirs - Chaudières - Gazomètres

TRANSPORTEURS AERIENS

Toutes applications du système ROE et autres

GAZOMÈTRES SECS A PLATEAU SYSTÈME M. A. N.

Concessionnaires pour la Belgique et le Luxembourg

CONSTRUCTIONS NAVALES POUR COLONIES ET TRAVAUX PUBLICS

Sternwheels, Remorqueurs, Barges, Dragues, Bigues flottantes

Société Anonyme VERTONGEN-GOENS

TERMONDE (Belgique)

Prize medal, Londres 1862. — Médaille d'argent, Paris 1867. — Médaille de Progrès, Vienne 1873. — Médaille d'or, Paris 1878. — Médaille d'argent, Londres 1863. — Médaille d'or, Madrid 1883. — Deux diplômes de médailles d'or, Anvers 1885. — Deux médailles d'or, Paris 1889. — Grand prix, Anvers 1894. — 2 grands prix et 3 diplômes d'honneur, Bruxelles 1897. — Médaille d'or pour l'hygiène industrielle; Médaille d'or pour mesures préventives contre les accidents, Bruxelles 1897. — Grand prix Saint-Louis E. U. A. 1904. — Hors concours, Membre du Jury, Liège 1905, Charleroi 1911, Gand 1913.

MARQUE DE FABRIQUE DÉPOSÉE

Fondée depuis plus
de 3 siècles



Force motrice :
1,200 chevaux

- Manufacture de Câbles, de Cordages et de Ficelles -

Câbles plats et ronds en Aloës et en Aciers,
pour Mines et Carrières

Câbles de transmission

Cordages en Chanvre et en Acier pour la Marine,
la Pêche et les Travaux publics

FILATURE DE CHANVRE — FILATURE DE JUTE — FICELLES EN TOUS GENRES

Adresse télégraphique : S. A. V.-G., Termonde. — Téléphone n° 66.