MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE

**ADMINISTRATION DES MINES**

# ANNALES DES MINES

## DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1927

**TOME XXVIII. — 1re LIVRAISON**

**BRUXELLES**
**IMPRIMERIE Robert LOUIS**
Chaussée d'Ixelles, 349
—
**Téléph. 327.84**
—
1927

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES

# Rapport sur les Travaux de l'Institut National des Mines à Frameries pendant l'année 1926

PAR

EMMANUEL LEMAIRE

Administrateur-Directeur de l'Institut National des Mines.

## I. — Études sur les explosifs de sûreté.

Les explosifs de sûreté, déterminés par la méthode des tirs au mortier, ont donné lieu à quelques mécomptes dans le courant des années précédentes et, pour rechercher la cause de ces mécomptes, des tirs en roches en présence du grisou ont été entrepris dans le cours de cette année, dans une des galeries au rocher du Bois de Colfontaine.

La vallée encaissée du ruisseau qui traverse la forêt domaniale de Colfontaine, à quelques kilomètres de Frameries, montre de nombreux affleurements du Houiller et du Dévonien, et des carrières, abandonnées depuis longtemps, ont été établies le long de cette vallée pour l'exploitation du Poudingue Houiller et des grès dévoniens. L'emplacement est favorable à l'établissement de galeries à flanc de coteau dans des roches de duretés diverses.

Une première galerie avait été creusée avant la guerre en vue de tirs en roches en présence des poussières de

charbon. Cette galerie n° 1 partait du fond de l'ancienne carrière de la Baraque-à-Ramons, établie pour l'exploitation du Poudingue Houiller en plateure. Cette roche très dure se présente soit sous forme d'un grès grossier, soit sous forme d'un poudingue à grains fins, formant des bancs épais, légèrement inclinés au Sud.

Creusée à travers-bancs vers le Sud, cette galerie n° 1 est entrée dans le Houiller supérieur, alors que sa longueur n'était que d'une dizaine de mètres. Elle a été abandonnée à une longueur de 50 mètres, sans que les poussières de charbon aient pu être allumées par les tirs en roches. Les essais, faits sans bourrage avec de nombreux types d'explosifs, qui allumaient facilement les poussières de charbon dans les tirs au mortier effectués dans la même galerie, ont laissé l'impression qu'il n'était pas aisé d'allumer les poussières de charbon dans les tirs en roches. L'insuccès a été attribué provisoirement à la nature du terrain traversé trop fissuré et trop tendre, dans lequel les mines produisaient elles-mêmes leur bourrage extérieur.

La galerie n° 2, commencée après la guerre, a été établie au fond d'une petite carrière ouverte dans le dressant du Poudingue Houiller, qui fait suite à la plateure de la Baraque-à-Ramons. Elle avance en chassage dans ce dressant incliné au Sud.

La roche se présentant dans des conditions de dureté favorables des installations de surface ont été faites dans le courant de cette année en vue d'essais méthodiques en présence du grisou.

Un petit bâtiment, aménagé en salle de machines, magasin et bureau, a été construit. Il abrite un compresseur d'air commandé par un moteur à essence, ainsi que le matériel de forage et les appareils de mesure. L'air comprimé alimente le ventilateur de la galerie et les marteaux-perforateurs qui servent au creusement des trous de mine. Un compresseur à haute pression, installé à Frameries, fournit le grisou naturel, comprimé à 150 atmosphères dans des bonbonnes en acier. Un dispositif simple, consistant en tubes d'acier perforés raccordés aux bonbonnes, permet de réaliser un mélange inflammable à la teneur voulue en grisou, à l'intérieur de la galerie. Un cadre sur lequel on fixe une feuille de papier, et qu'on déplace au fur et à mesure de l'avancement, permet de limiter la chambre d'explosion. Enfin des rails et un wagonnet pour le transport des déblais complètent cet équipement simple et pratique de la galerie.



Dans la suite, un bouveau partira de la galerie n° 2 pour recouper une veine du Houiller inférieur et on prendra un chassage dans cette couche et éventuellement dans des bancs favorables. L'ensemble ainsi réalisé permettra, non seulement d'étudier les conditions d'inflammation du grisou et des poussières de charbon par les explosifs dans les tirs en roches et dans une certaine mesure dans les tirs en charbon, mais encore les moyens d'arrêter les inflammations de poussières.

Tous les essais de cette année ont été faits avec un explosif qui ne présente aucune sécurité dans les tirs au mortier, afin de déterminer des cas où cet explosif-type allumerait sûrement le grisou dans les tirs en roches et de pouvoir faire ensuite une premiée comparaison des explosifs entre eux au point de vue de la sécurité, dans ces cas dangereux. Comme explosif-type, il a été fait choix de la Dynamite n° 1 à 75 % de nitroglycérine et 25 % de kieselgurh, qui ne présente aucune sécurité, ni dans les tirs au mortier, ni dans les tirs à air libre.

D'autre part, pour pouvoir reproduire pratiquement les mêmes conditions de tir et pour pouvoir comparer les mines entre elles en ne faisant varier que la ligne de

moindre résistance, toutes les mines ont été disposées parallèlement à une surface dégagée. Dans ce but, pour chaque avancement d'un mètre, une excavation d'un mètre de profondeur et de 0m,50 de hauteur, était d'abord creusée au sommet de la galerie sur toute la largeur de celle-ci. Le gradin, ainsi déterminé, était abattu ensuite par enlevures successives de 0m,20 à 0m,50 d'épaisseur, prises en descendant. L'abatage de chaque enlevure se faisait au moyen de deux mines forées à sa base parallèlement à l'axe de la galerie, l'une à la paroi de gauche et l'autre à la paroi de droite de la voie. La mine de gauche, toujours tirée la première, opérait sur une roche dégagée sur deux faces, c'est-à-dire la face verticale correspondant au front du gradin et la face correspondant au sommet du gradin. La mine de droite opérait en outre sur la face de l'excavation produite par la mine de gauche tirée d'abord.

Les charges de Dynamite n° 1 employées ont varié de 200 à 500 grammes. Les mines étaient bourrées normalement à l'argile et aucune d'elles n'a fait canon.

Abstraction faite de quelques mines tirées au début pendant la période de mise au point du dispositif mélangeur de grisou, toutes les mines tirées dans ces conditions ont allumé le grisou. Il sera donc assez aisé de faire une première comparaison des explosifs entre eux au point de vue de la sécurité, ce qui est au programme de 1927.

Une première conclusion provisoire à tirer des essais effectués à ce jour, est que la sécurité du tir en mine bourrée ne dépend que d'une manière indirecte du bourrage ordinaire, ce que la Station de Frameries a développé dans une de ses publications (1). Dès que la résis-

(1) E. LEMAIRE. — Considérations sur es explosifs de sûreté et sur leurs essais en galerie. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXIII, 3e livraison, année 1922.



tance du bourrage est suffisante pour assurer l'éclatement de la roche plutôt que le débourrage, la sécurité du tir ne dépend plus du bourrage ordinaire. Elle semble dépendre uniquement de la nature de l'explosif et du rapport entre la puissance de la charge et la résistance offerte par la roche. La roche doit céder dès que l'effort nécessaire est réalisé dans le fourneau de mine et si cet effort est obtenu avant l'achèvement de la réaction explosive, les réactions doivent s'achever plus ou moins, à l'air libre, dans des conditions plus ou moins dangereuses.

Quelques essais préliminaires ont été faits dans le courant de cette année pour contrôler l'efficacité de la gaine de sûreté dans les titrs en roches.

Avec la Dynamite n° 1, la gaine ordinaire de 3,5 millimètres d'épaisseur, proposée pour les explosifs de sûreté, et qui est composée de 75 % de Chlorure de Sodium et de 25 % d'argile servant d'agglomérant, a assuré la sécurité du tir, sauf dans les cas où on réduisait par trop la ligne de moindre résistance. Mais en employant alors les gaines de sécurité renforcées comme épaisseur et composition, c'est-à-dire en substituant du Fluorure Sodique à une partie du Chlorure Sodique, la sécurité du tir a été assurée.

La continuation de ces essais est au programme de 1927, mais il résulte déjà des essais préliminaires que la gaine est un moyen certain de sécurité et qu'elle agit non pas seulement par son poids, mais encore par sa composition.

Il est remarquable que pour les mines très fortement surchargées, il soit nécessaire d'employer les gaines qui assurent la sécurité dans les tirs à air libre. La Dynamite n° 1, en effet, exige des gaines de sécurité renforcée pour supporter le tir à air libre sans allumer le grisou.

L'explosif semble donc d'autant plus dangereux que ses conditions d'emploi se rapprochent davantage du tir

à air libre, c'est-à-dire quand il n'a qu'une faible épaisseur de banc à emporter. Si la pression instantanée que l'explosif développe en détonant à air libre, c'est-à-dire la pression qui se produit au passage de l'onde explosive, suffit pour emporter la roche, il semble que l'explosif soit aussi dangereux que s'il détone à air libre.

Les mécomptes obtenus avec les explosifs de sûreté proviennent vraisemblablement de ce que ces explosifs ont été employés dans des conditions voisines de celles du tir à air libre, c'est-à-dire avec des charges beaucoup trop fortes pour le résultat à obtenir.

Les explosifs de sûreté ne supportent le tir à air libre, sans allumer le grisou, que pour des charges de l'ordre d'une centaine de grammes. Mais si on les place dans des gaines de sûreté du type ordinaire défini ci-dessus, on peut tirer à air libre des charges de l'ordre d'un kilogramme sans allumer l'atmosphère grisouteuse. Dans ces conditions, même si on n'arrivait pas à assurer la sécurité du tir par l'explosif lui-même, il est à espérer que la gaine de sûreté ne nous laisserait pas désarmés dans la lutte contre le grisou.

Dans une publication de 1914 (2), la Station de Frameries, analysant des photographies de flammes d'explosifs obtenues en plaçant un appareil photographique face au canon dans la galerie d'essais, a distingué trois genres de flammes dans ce qu'on appelle globalement la flamme de l'explosif:

1° des flammes primaires, correspondant aux réactions qui se font au passage de l'onde explosive;

2° des flammes secondaires, correspondant aux réactions qui se font en arrière du front de l'onde explosive dans les gaz produits au passage de cette onde;

(2) E. LEMAIRE. — Aspect des flammes au tir au mortier. *Annales des Mines de Belgique*, tome XIX, 1re livraison, année 1914.



3° des flammes tertiaires, qui se produisent sous l'influence de l'Oxygène de l'air dans les gaz de l'explosion.

Cette manière de voir semble admise actuellement et l'hypothèse de l'instantanéité de la réaction explosive au passage de l'onde explosive, ou, en d'autres termes, l'hypothèse de la section droite divisant le milieu explosif en deux zones, occupée l'une par l'explosif non encore détoné, à la pression et à la température ordinaires, l'autre par des gaz à haute température et à haute pression, dans lesquels il ne se passe plus de réaction, semble abandonnée.

Les flammes secondaires, plus ou moins compliquées de flammes tertiaires, prolongent la durée de la flamme dans une proportion qui n'est pas négligeable et qui dépasse la durée du retard à l'inflammation du grisou. Ce retard à l'inflammation ne peut donc plus servir de base à une théorie de l'explosif de sûreté.

Le danger du tir en milieu inflammable proviendrait de ce que des flammes secondaires, plus ou moins compliquées de flammes tertiaires, se produisent à air libre si la roche cède au passage de l'onde explosive ou avant que les réactions secondaires soient terminées. Même si les réactions secondaires sont terminées au moment où la roche cède, le danger des flammes tertiaires subsiste toujours. La gaine de sûreté tend vraisemblablement à étouffer à la fois les flammes secondaires et les flammes tertiaires, au moment où la roche cède, en créant un milieu poussiéreux peu favorable au développement d'une flamme, mais il ne paraît pas douteux qu'il puisse exister des explosifs qui soient de sécurité indépendamment de son emploi.

Les stations d'essais, en effet, ont tiré et tirent encore tous les jours des charges d'explosifs sans allumer le

grisou, et cela malgré l'existence de flammes secondaires. Il existe donc des circonstances de tir dans lesquelles l'inflammation du grisou ne se produit pas, et l'étude de ces circonstances peut conduire à une nouvelle théorie de l'explosif de sûreté qui soit indépendante du retard à l'inflammation et de l'instantanéité de la réaction explosive au passage de l'onde.

Dans le courant de cette année, la Station de Frameries (3) a émis l'opinion que la sécurité du tir pourrait dépendre simplement de la composition, de la pression et de la température des mélanges réalisés par les gaz d'explosifs avec le milieu grisouteux, et cette théorie est indépendante des facteurs: retard à l'inflammation et instantanéité de la réaction au passage de l'onde explosive, sur lesquels reposait la précédente théorie.

La nouvelle théorie est basée sur les considérations suivantes :

Les flammes secondaires sont produites en arrière du front de l'onde explosive par la combustion d'un mélange gazeux renfermant à la fois le comburant et le combustible, et qui peut donc brûler sans afflux extérieur de comburant. Quand l'échappement de ces gaz en combustion commence, au moment où la roche cède, la flamme doit nécessairement se maintenir plus longtemps au centre d'explosion, d'où proviennent les gaz, qu'à la périphérie de la masse gazeuse qui se détend. La périphérie doit être très rapidement formée de gaz brûlés. Les flammes secondaires, comme le montrent les photographies de flammes (4), affectent une structure en faisceau de dards très effilés, ce qui permet de croire que ces dards sont

(3) E. LEMAIRE. — Etude sur le problème de l'explosif de sûreté. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXVII, 2e livraison, 1926.

(4) E. LEMAIRE. — Inflammation du grisou par les lampes et les explosifs. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXV, 1re livraison, 1924.



entourés de gaz brûlés. S'il en était autrement, la flamme secondaire devrait être continue et elle n'affecterait pas la forme discontinue qui la caractérise. Il semble que les dards enflammés doivent s'entourer de gaz brûlés dès leur apparition et que cette gaine des gaz brûlés doive augmenter d'épaisseur à mesure que les dards s'effilent davantage.

Les flammes secondaires en forme de dards pénètrent donc vraisemblablement dans le milieu ambiant, entourées et précédées d'une avant-garde de gaz brûlés qui forme barrage entre la flamme et le milieu ambiant. La gaine de sûreté renforce vraisemblablement ce barrage parles produits pulvérulents qu'elle y ajoute, mais il peut arriver que le barrage soit suffisant par lui-même pour assurer la sécurité.

Comme tend à le démontrer un fait mis en évidence par la Station de Frameries (4) à savoir que le même mélange grisouteux brûle de manières très différentes suivant les circonstancesdu tir et l'explosif employé, il semble que les gaz d'explosifs se mêlent presque instantanément au milieu grisouteux en modifiant ses propriétés. Le barrage qui tend à s'établir entre la flamme de l'explosif et l'air grisouteux semble en réalité formé d'un mélange de gaz brûlés et d'air grisouteux, en sorte que la sécurité du tir dépend de la composition, de la pression et de la température de ce mélange ou, en d'autres termes, de la possibilité de développement d'une flamme tertiaire dans ce mélange.

Au programme de 1927, se trouve l'étude des conditions à remplir pour que de tels mélanges soient ininflammables.

## II. — Études sur le matériel électrique antigrisouteux.

De nombreux appareils électriques antigrisouteux ont été essayés en présence du grisou au cours de cette année.

A la suite de ces essais, un projet de règles à observer pour la construction et l'emploi de ce matériel a été rédigé. Ces règles n'ont pas un caractère définitif. Elles ont été rédigées pour servir de base à des échanges de vue avec les constructeurs et les exploitants, afin d'arriver à une réglementation qui assure la sécurité sans sévérité exagérée.

Ces règles sont les suivantes :

*Principe.* — Tout appareil électrique dont les circuits propres ou ceux dont il fait partie comprennent des enroulements, est considéré comme pouvant donner lieu à des étincelles dangereuses, soit par suite de son fonctionnement, soit accidentellement;

En conséquence, tout appareil de l'espèce, destiné à être utilisé dans un endroit où un afflux de grisou est à craindre, doit être enfermé dans une enveloppe de sûreté.

### Enveloppes de sûreté

Sont reconnues comme telles, les enveloppes hermétiques, les enveloppes à ouvertures protégées et les enveloppes à joints ouverts.

A. — *Enveloppes hermétiques.*

1. Les enveloppes de volume intérieur supérieur à 2 litres doivent pouvoir résister à une pression intérieure de 8 kgs/cm².
2. Les enveloppes de volume intérieur inférieur à 2 litres doivent pouvoir résister à une pression intérieure de 6 kgs/cm².



B. — *Enveloppes à ouvertures protégées.*

1. Ces enveloppes doivent pouvoir résister à la pression qu'y développerait l'explosion d'un mélange grisouteux à 10 % de méthane.
2. Les ouvertures de l'enveloppe doivent être protégées par des empilages de lamelles en métal inoxydable et résistant d'au moins 50 millimètres de largeur et d'au moins 0,5 millimètre d'épaisseur, maintenues à une distance maxima de 0,5 millimètre les unes des autres au moyen d'intercalaires portant sur toute la largeur des lamelles et assez rapprochées pour que l'écartement des lamelles ne puisse être porté à plus de 0,5 millimètre par flexion de celles-ci.
3. Les empilages doivent être protégées contre l'encrassement et les détériorations.
4. Les plaques vibrantes des microphones et des écouteurs des appareils téléphoniques seront protégés par une toile métallique en métal inoxydable d'au moins 144 mailles par centimètre carré.

C. — *Enveloppes à joints ouverts.*

1. Ces enveloppes doivent pouvoir résister à la pression qu'y développerait l'explosion d'un mélange grisouteux à 10 % de méthane.
2. La hauteur de l'entre-baîllement du joint ne peut pas dépasser 0,5 millimètre et doit être fixée par des moyens qui rendent impossible toute augmentation de cette hauteur.
3. La largeur du joint ouvert ne peut pas être inférieure à 50 millimètres.

D. — *Autres dispositifs.*

D'autres dispositifs d'arrêt de flamme peuvent être admis après examen.

E. — *Prescriptions générales.*

1. Les assemblages peuvent se faire :

   *a)* par vissage comprenant au moins deux filets complets;

   *b)* à joints plats. Les surfaces en contact doivent être dressées, leur largeur doit être d'au moins 25 millimètres. La distance entre le bord intérieur des trous de boulons ou de vis d'assemblage et le bord intérieur de l'enveloppe doit être d'au moins 10 millimètres;

   *c)* à joints plats avec emboîtement. La hauteur de l'emboîtement doit être d'au moins 10 millimètres. Les surfaces d'emboîtement en contact doivent être dressées et le jeu entre ces surfaces ne peut dépasser 0,25 millimètre.

2. Les joints en caoutchouc, amiante ou autres matières peu résistantes sont interdits, sauf pour les assemblages à joints plats avec emboîtement.

3. Les boulons, vis, etc. ne peuvent pas transpercer de part en part les parois de l'enveloppe, mais doivent être logés dans des fourreaux ou des cavités en culs de sac.

4. Les écrous, vis, etc. fixant les couvercles et les diverses parties des appareils, seront munis de dispositifs qui ne permettent de les desserrer qu'avec des clefs spéciales.

5. Les tiges de manivelles, poussoirs, etc. doivent traverser à frottement doux les parois de l'enveloppe dans des fourreaux métalliques d'au moins 25 millimètres de portée. Les rainures de graissage ne peuvent pas établir de communication entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe. Elles doivent être espacées d'au moins 10 millimètres et présenter au moins une interruption de 10 millimètres de longueur, si elles sont longitudinales.



6. L'arbre des moteurs traversera les parois de l'enveloppe dans des fourreaux métalliques d'au moins 50 millimètres de longueur pour les fourreaux droits. Les fourreaux à labyrinthe peuvent être admis après examen.

   Le jeu entre l'arbre et ces fourreaux ne pourra dépasser 0,5 millimètre. Pour les moteurs dont l'entrefer est supérieur à 0,5 millimètre, les dispositions nécessaires seront prises pour éviter le frottement de l'arbre sur les fourreaux.

   Les boîtes de graissage doivent se trouver en dehors de l'enveloppe.

7. La liaison des câbles armés aux appareils pourra se faire :

   1° par boîte à masse isolante fixée à l'extérieur de l'appareil. L'armature métallique du câble sera amarrée à la boîte. Le passage des conducteurs électriques au travers de la paroi de l'enveloppe se fera par bornes solidement fixées à la paroi et isolées de celle-ci. De part et d'autre de la paroi, les conducteurs seront connectés aux bornes par soudure ou par serrage par écrou bloqué;

   2° par passage du câble au travers de la paroi de l'enveloppe dans une boîte à bourrage à garniture métallique répondant aux conditions suivantes :

      *a)* l'armature métallique du câble sera amarrée à l'extérieur de l'enveloppe de manière à supporter seule les efforts de traction que l'on pourrait faire subir au câble;

*b)* l'armature en plomb du câble sera mise à nu à l'endroit de son passage à travers la boîte à bourrage et cylindrée au besoin ;

*c)* la garniture métallique de la boîte à bourrage aura au moins 12 millimètres de longueur après compression du bourrage. La bague de serrage du bourrage s'engagera dans la boîte soit par vissage comprenant au moins deux filets complets, soit par emboîtement. La hauteur de l'emboîtement sera d'au moins 12 millimètres après compression du bourrage.

8. La liaison des câbles souples aux appareils doit se faire par des moyens analogues à ceux qui sont décrits pour les câbles armés, et à admettre après examen.

9. Les regards prévus dans les parois des enveloppes seront protégés par une double glace épaisse solidement encastrée.

10. Les prises de courant avec fiches seront constituées comme suit :

*a)* la prise se terminera par un fourreau métallique dans lequel s'emboîtera une pièce métallique de forme correspondante portant les fiches. Au moment où les pièces conductrices viendront en contact, la hauteur d'emboîtement sera d'au moins 50 millimètres. Le jeu entre les surfaces d'emboîtement ne pourra pas dépasser 0,25 millimètre ;

*b)* un verrouillage empêchera de mettre la prise ou la fiche sous tension avant que les pièces ne soient assemblées et de les manœuvrer quand elles sont sous tension



F. — *Essais.*

Chaque type d'appareil soumis à l'examen de l'Institut National des Mines, subira un essai consistant à provoquer à l'intérieur de l'enveloppe l'explosion d'un mélange inflammable d'air et de grisou, l'appareil étant plongé dans une atmosphère du même mélange. L'enveloppe devra résister à la pression de l'explosion et l'inflammation ne pourra pas se propager à l'extérieur. Cet essai sera renouvelé cinq fois.

Les moteurs ventilés seront maintenus en rotation pendant une heure dans un courant d'air grisouteux, avec allumage permanent par bougie à l'intérieur de l'enveloppe, en divers points.

Il ne pourra pas y avoir combustion entretenue du grisou à l'intérieur des appareils au cours des essais.

G. — *Montage et démontage dans les travaux.*

Dans les travaux souterrains, les enveloppes des appareils électriques antigrisouteux ne pourront être ouvertes, démontées et remontées que par un agent spécialement désigné à cette fin par la Direction de la Mine. Cet agent sera seul porteur des clefs spéciales nécessaires. Il devra veiller à la correction des assemblages, à la mise en place et au serrage de tous les boulons, écrous, vis et connexions.

Il lui est interdit d'ouvrir l'enveloppe d'un appareil sous tension et de mettre sous tension un appareil dont l'enveloppe est ouverte.

---

Au programme des études de 1927 se trouve la mise au point définitive de ce projet de règlement.

### III. — Études sur les dégagements instantanée de grisou.

Dans le courant de cette année, l'Administration des Mines a fait un nouvel examen des conditions auxquelles les tirs d'ébranlement doivent être soumis en Belgique et, à cette occasion, l'Institut National des Mines a commencé une nouvelle étude de la question des dégagements instantanés de grisou, qui a déjà fait l'objet d'une publication de la Station de Frameries en 1910 (5).

Les deux théories principales auxquelles les dégagements instantanés de grisou ont donné lieu, c'est-à-dire la théorie de la tension gazeuse et la théorie de la tension du massif, ont été réexaminées et ont fait l'objet d'une étude qui a été publiée dans la 3e livraison des *Annales des Mines* de 1926 (6).

Il résulte de cette étude que l'aptitude de la veine au dégagement instantané semble dépendre en dernière analyse d'une tension gazeuse permanente ou momentanée et que la tension du massif ou des modifications brusques dans l'équilibre des terrains encaissants ne semblent intervenir que comme circonstances aggravantes du risque. La possibilité d'un dégagement instantané semble dépendre en tout premier lieu des états dans lesquels le grisou peut se trouver dans la houille et, ces états une fois déterminés, il deviendra plus facile de dire si le tir d'ébranlement est autre chose qu'un procédé d'abatage du charbon en l'absence du personnel et s'il provoque les dégagements instantanés autrement que ne le ferait un avancement rapide.

(5) Stassart et Lemaire. — Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique. *Annales des Mines de Belgique*, tome XV, année 1910.

(6) E. Lemaire. — Etudes sur les dégagements instantanés de grisou. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXVII, 3e livraison, 1926.



Si le tir d'ébranlement n'est qu'un procédé d'abatage en l'absence du personnel, la disposition à donner aux fourneaux de mine et les charges à employer ne sont évidemment pas les mêmes que si l'on peut entrevoir un autre mode d'action.

Le grisou peut se trouver à l'état libre dans la couche, mais on peut envisager aussi l'hypothèse de la dissolution et l'hypothèse de l'adsorption du grisou dans la houille. L'hypothèse de l'existence de vides dans la houille, et partant la possibilité de l'existence du grisou à l'état libre, relève de l'étude microscopique de la houille que l'on peut aborder aujourd'hui par la méthode métallographique. L'étude de la dissolution et de l'adsorption du grisou relève de l'étude physico-chimique du charbon.

Il résulte des études qui ont été publiées sur la structure microscopique et macroscopique de la houille, notamment par André Duparque, que la houille est formée de corps figurés dans lesquels la structure des matières végétales est encore discernable, et d'une pâte fondamentale de nature colloïdale sans aucune structure. Cette pâte forme le vitrain, qui est l'un des quatre constituants discernés dans la houille par Mme M. Stopes et qui sont le vitrain, le fusain, le durain et le clarain. Ces quatre constituants forment des lentilles dans la houille.

Le vitrain semble présenter de nombreuses fentes de retrait qui peuvent servir de réservoir au grisou.

Le fusain, qui rappelle par son aspect et sa structure le charbon de bois, est éminemment poreux et pourrait retenir également une certaine quantité de grisou.

Le durain est surtout formé de corps figurés parmi lesquels dominent les spores. La pâte fondamentale est peu abondante. Il est difficile de dire s'il renferme des vides.

Enfin, le clarain est formé de corps figurés représentés surtout par des fragments de tissus lignifiés, enrobés dans la pâte fondamentale, qui représente souvent plus de 50 % de la masse. On y constate également de nombreuses fentes de retrait.

Il serait très intéressant de rechercher si ces constituants sont représentés dans les mêmes proportions dans les couches à dégagements instantanés que dans les autres et, au point de vue du pouvoir dissolvant ou adsorbant de la houille vis-à-vis du grisou, il serait utile de faire l'étude chimique des constituants pour les diverses couches et de déterminer notamment les principes immédiats qu'ils renferment.

D'une première étude qui a été faite dans cet ordre d'idées par l'Institut National des Mines, et qui a été publiée dans la 2e livraison des *Annales des Mines* de 1926 (7), il résulte que ces constituants diffèrent notablement d'une couche à l'autre. C'est ainsi que le vitrain d'une couche de Winterslag à 19,62 % de matières volatiles, cède 4,83 % d'extrait à la pyridine, alors que le vitrain d'une couche d'André Dumont, à 27,30 % de matières volatiles, donne 21,63 % d'extrait et le vitrain d'une couche de Limbourg-Meuse, à 27,22 % de matières volatiles, 27,65 % d'extrait.

Pour les mêmes couches et dans le même ordre, le durain donne 3,86 %, 11,31 % et 8,84 % d'extrait et le fusain 4,54 %, 6,20 % et 7,57 % d'extrait.

Ces études présentent un grand intérêt non seulement au point de vue d'arriver à la connaissance de l'état du grisou dans la houille, mais encore au point de vue de l'utilisation des sombustibles.

(7) O. De Booseré. — Sur les constituants macroscopiques des charbons campinois. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXVII, 2e livraison de 1926.



## IV. — Études sur les hydrocarbures liquides de synthèse.

Une étude d'ensemble de la question de la production des hydrocarbures de synthèse a été faite dans le courant de cette année et la distillation à basse température a été spécialement envisagée à ce point de vue. Cette étude peut être résumée comme suit :

La nécessité de produire des pétroles de synthèse s'impose à l'attention de tous les pays. A l'allure actuelle de la consommation, qui est de l'ordre de 125 millions de tonnes par an et qui ne fait qu'augmenter, on commence à entrevoir l'épuisement des réserves naturelles en hydrocarbures liquides. Le manque de pétroles peut mettre les pays imprévoyants dans un certain état de vassalité économique, voire même politique vis-à-vis des producteurs et les expose à subir la tyrannie des puissants trusts qui contrôlent la production du précieux combustible.

La Belgique a importé en 1924 pour 325 millions de francs de produits pétrolifères. Ses importations dépassent vraisemblablement ce chiffre à l'heure actuelle, ce qui contribue au déficit de sa balance commerciale. Elle a donc intérêt majeur à la production des pétroles de synthèse.

Les pays qui disposent de grandes surfaces de culture par tête d'habitant, peuvent envisager de remplacer par l'alcool une partie de l'essence qui leur est nécessaire. C'est ainsi que la Tchéco-Slovaquie a créé un carburant national formé de 40 % d'alcool et de 60 % de benzol, et qui donne, paraît-il, toute satisfaction. Mais la Belgique, trop peuplée, ne peut pas envisager cette solution avec ses produits naturels.

En améliorant la question de la main-d'œuvre pour pouvoir intensifier la production des huiles végétales, les pays chauds, comme notre colonie, auraient des sources

intarissables d'huiles combustibles et de lubréfiants. Une partie de ces huiles pourrait même être transformée en pétrole, bien que le rendement ne soit que de 30 %. Mais cette production intensive d'huiles végétales ne semble pas pouvoir être envisagée pour le moment.

Pour notre pays surpeuplé, mais riche en charbon, la seule source possible de combustibles liquides est le charbon. C'est au charbon que l'on s'adresse partout pour obtenir ces combustibles. Les réserves mondiales en charbons sont estimées à 7 ou 8 mille milliards de tonnes et, à l'allure actuelle de la consommation qui est de l'ordre de 1,300 millions de tonnes par an, ces réserves sont encore suffisantes pour de nombreux siècles.

On peut obtenir des combustibles liquides en partant du charbon :

1° par distillation du charbon à haute température;
2° par distillation du charbon à basse température;
3° par hydrogénation directe du charbon;
4° par traitement approprié des gaz de la distillation du charbon et des gaz provenant de la gazéification des charbons au gazogène.

A la base de la plupart de ces procédés se trouve ce que les Américains ont appelé le Cracking.

Pour chaque molécule à chaîne aliphatique, il existe une température à partir de laquelle une rupture se produit dans la chaîne des atomes de carbone. C'est à cette rupture que les Américains ont donné le nom de Cracking. Les tronçons de la chaîne ainsi séparés ne peuvent subsister tels quels; ils réagissent l'un sur l'autre ou sur des tronçons séparés d'autres molécules. Certains tronçons se saturent aux dépens de l'Hydrogène d'autres tronçons et des liaisons doubles de carbone apparaissent dans les tronçons ainsi appauvris en Hydrogène. C'est l'apparition



de ces liaisons doubles entre les atomes de carbone qui est le fait fondamental du Cracking. Elle donne lieu à la formation de molécules plus pauvres en Hydrogène et partant plus lourdes que le corps primitif. Le Cracking consiste donc en une dislocation d'Hydrobarbures avec formation simultanée de molécules plus légères et de molécules plus lourdes que le corps primitif.

Si la température est suffisamment élevée, le Cracking peut exercer également son action sur les liaisons qui existent entre les atomes de carbone et les atomes d'Hydrogène, avec mise en liberté d'Hydrogène, apparition de double liaison entre les atomes de Carbone et même mise en liberté de Carbone.

L'Hydrogène des composés aliphatiques se sépare plus facilement que celui des hydrocarbures aromatiques. La structure à noyaux aromatiques est celle qui résiste le mieux à l'action de la chaleur et les hydrocarbures tendent à prendre cette forme aux températures élevées. C'est ainsi que si on chauffe les hydrocarbures aliphatiques, le benzol apparaît déjà vers 650°, la naphtaline vers 750° et l'anthracène vers 800°.

Les études qui ont été faites à ce jour sur le charbon tendent à lui assigner en majeure partie la structure aromatique. Il renferme vraisemblablement aussi des composés à structure aliphatique existant comme tels ou à l'état de rameaux fixés sur les noyaux aromatiques.

Appliqué au charbon, le Cracking donne des molécules légères, qui sont les gaz et les essences, des molécules alourdies, qui sont les goudrons, et des molécules très condensées, qui constituent le coke.

*Distillation à haute température.* — A la lumière de ces données d'ordre général, la distillation du charbon à haute température, qui se fait dans les cokeries et les

usines à gaz, apparaît comme un cracking très brutal, qui ne respecte que les noyaux aromatiques très résistants à la chaleur. Il détruit les chaînes aliphatiques ou les transforme en chaînes aromatiques. Il ne respecte même pas complètement l'Hydrogène des noyaux aromatiques, ce qui conduit à des noyaux très condensés.

Dans ce Cracking, l'Hydrogène part de tous les côtés et l'on n'obtient que les formes stables à ces températures, c'est-à-dire des gaz formés principalement d'Hydrogène et de Méthane, des goudrons aromatiques formés de benzol, toluol, xylol, naphtaline, anthracène et de molécules plus condensées encore, et enfin le coke, probablement formé de molécules très condensées dans lesquelles sont engagés l'Hydrogène et l'Azote qu'il renferme encore. L'Azote du combustible part en partie comme tel, en partie sous forme d'Ammoniaque et de Cyanogène, et une partie reste dans le coke. L'Oxygène du combustible part principalement sous forme d'eau.

En 1924, les fours à coke de Belgique ont traité 5 millions 700.000 tonnes de charbon et ont produit 24.000 tonnes de benzol, soit 4 kilos par tonne de charbon traité, et 113.000 tonnes de goudrons, soit 20 kilos par tonne de charbon traité.

Notre consommation en produits pétrolifères pendant la même année a été de 350.000 tonnes, dont 130.000 tonnes d'essences. Les 24.000 tonnes de benzol pourraient fournir 17 % de notre consommation d'essences. Il n'en est guère consommé en Belgique dans les moteurs à explosion.

Déduction faite des huiles nécessaires au débenzolage, la distillation des 113.000 tonnes de goudrons pourrait fournir environ 20.000 tonnes d'huiles combustibles, soit 70 % de nos importations en mazout, qui iont été de 30.000 tonnes en 1924.



Dans l'ensemble, la distillation à haute température ne peut guère fournir plus de 12 à 13 % de notre consommation en produits pétrolifères.

*Distillation à basse température.* — La distillation à basse température, qui s'adresse de préférence aux charbons à plus de 25 % de matières volatiles et qui se fait à des températures variant de 450 à 700°, apparaît comme un Cracking moins brutal que la distillation à haute température. Il respecte mieux l'Hydrogène du combustible et le laisse engagé dans des combinaisons avec le Carbone. Il respecte l'Hydrogène des chaînes aliphatiques et la température est trop basse pour que ces chaînes aient tendance à passer à la structure aromatique. On obtient donc une certaine proportion d'hydrocarbures aliphatiques de la nature des pétroles et, si l'on obtient en même temps une assez forte proportion de composés aromatiques, cela tient à ce que le charbon a lui-même, en grande partie, la structure aromatique.

La distillation à basse température est pour le moment une question assez confuse, tant par la diversité des procédés proposés que par le nombre de brevets auxquels elle a donné lieu. Il doit en être d'ailleurs ainsi au début des nouvelles applications industrielles. Il est difficile au début d'apercevoir la question dans son ensemble, et les procédés diffèrent suivant que l'on donne plus ou moins d'importance à l'un ou l'autre aspect de la question. Ces tentatives en sens variés sont d'ailleurs nécessaires pour montrer la question dans son ensemble.

Du point de vue théorique, il semble que la quantité et la qualité des produits obtenus doivent dépendre de la manière dont le Cracking est conduit. Dans les appareils réalisés à ce jour, il semble que le Cracking soit conduit de multiples façons.

C'est ainsi que pour le moment il est très difficile de définir un goudron primaire, c'est-à-dire un goudron de basse température. Il en est de toutes qualités et les différences de qualité et de rendement à la tonne de charbon traité proviennent, non pas seulement de la nature des charbons, mais encore de la manière dont l'opération a été conduite. En traitant de manières différentes les mêmes charbons, le Fuel Research Board a obtenu des rendement en goudrons variant de 70 à 125 kilos par tonne de charbon traité.

La qualité des goudrons est éminemment variable et la variation semble dépendre également en partie de la manière dont l'opération a été conduite. C'est ainsi que la distillation des goudrons peut fournir de

| | | |
|---|---|---|
| 0,5 à 15 % de produits passant entre | | 0 et 170°; |
| 4,0 à 30 % | id. | 170 et 230°; |
| 4,0 à 20 % | id. | 230 et 270°; |
| 18,0 à 30 % | id. | 270 et 360°; |
| 15,0 à 60 % de brai. | | |

Dans la distillation à basse température, l'Oxygène du combustible part en partie sous forme d'eau. Une partie passe dans les goudrons sous forme de radicaux OH fixés sur des noyaux aromatiques, ce qui en fait des phénols. C'est ainsi que les goudrons sont en partie phénoliques.

Il ne se forme d'ammoniaque aux dépens de l'azote du combustible que si la température a dépassé 700°. L'azote reste en partie dans le semi-coke et passe en partie dans les goudrons sous forme de composés du groupe de la pyridine.

Avec des charbons belges à 29-30 % de matières volatiles, le laboratoire de l'Institut National des Mines obtient des rendements de 95 à 100 kilos de goudrons par tonne de charbon traité, soit 9 à 10 % du poids du charbon.



Les produits de la distillation des goudrons primaires et du scrubbage des gaz peuvent être classés en

| | | |
|---|---|---|
| Essences . . . . . | distillant entre | 0 et 200°; |
| Huiles moyennes. . . . | » | 200 et 280°; |
| Huiles visqueuses . . . | » | au-dessus de 280°, |
| Brai. | | |

Les essences sont comparables aux essences de pétrole. Le rendement en essences dépend en partie des précautions prises pour éviter le Cracking des produits légers au cours de la carbonisation. Il peut être de 1 à 1,5 % du poids du charbon traité.

Par million de tonnes de charbon gras distillé, on produirait donc 10 à 15.000 tonnes d'essences, soit 9 % environ de la consommation belge en essences estimée à 130.000 tonnes en 1924.

Les huiles moyennes passant entre 200 et 280°, renferment environ 50 % d'huiles acides phénoliques et 50 % environ d'huiles neutres comparables au pétrole lampant. Ces huiles moyennes représentent 1,5 à 2 % du poids du charbon traité.

Par million de tonnes de charbon gras distillé, on produirait environ 16.000 tonnes d'huiles moyennes, dont 8.000 tonnes environ d'huiles neutres, soit 8 p. c. de notre consommation en pétrole lampant estimée à 100.000 tonnes en 1924.

Les huiles visqueuses passant au-dessus de 280° peuvent renfermer environ

32 % d'huiles visqueuses neutres;
55 % d'huiles visqueuses phénoliques;
3 % de paraffine;
10 % d'huiles du groupe de la pyridine.

Les huiles visqueuses représentent 3 à 4 % du poids du charbon traité. En tablant sur 3 %, on obtiendrait par million de tonnes de charbons gras traités, 30.000 tonnes d'huiles visqueuses dont:

9.600 tonnes d'huiles de graissage neutres;
16.500 tonnes d'huiles visqueuses phénoliques qui peuvent fournir des huiles de graissage et des graisses consistantes de qualité moindre;
900 tonnes de paraffine;
3.000 tonnes de produits pyridiques.

Les huiles visqueuses neutres et phénoliques représentent ensemble 32 % de nos importations en huiles de graissage estimées à 80.000 tonnes en 1924.

On voit donc qu'en distillant à basse température, en Belgique, 3 millions de tonnes de charbons gras, ce qui peut être envisagé, on obtiendrait le quart environ de nos importations en essences et en pétrole lampant, et la presque totalité de nos importations en huiles de graissage. La distillation à basse température pratiquée à cette échelle contribuerait largement à l'amélioration de notre balance commerciale.

Il faudrait se préoccuper en même temps d'un autre procédé pour obtenir le manquant en essences et en pétrole lampant.

En plus des goudrons, la distillation à basse température produit des gaz dont la quantité et la qualité dépendent encore une fois de la manière dont la carbonisation a été conduite. Pratiquée en vase clos, à des températures de l'ordre de 500°, elle donne 80 à 100 mètres cubes de gaz par tonne de charbon, soit 5 p. c. environ du poids du charbon traité. C'est un gaz riche à 8 à 9.000 calories, dont le pouvoir calorifique est double de celui du gaz



d'usine à gaz. Par fractionnement, on peut en retirer des gaz à 16.000 calories, convenant pour la soudure autogène.

Quand la carbonisation à basse température se fait au gazogène, ces gaz de gazogène s'ajoutent aux gaz de distillation et on obtient alors 700 à 1.500 mètres cubes de gaz par tonne de charbon traité. Mais c'est un gaz dont le pouvoir calorifique n'est que de 1.800 à 3.500 calories.

*Semi-coke.* — Le semi-coke, ou coke de basse température, est un coke qui renferme encore une notable partie de matières volatiles, qui varie de 2 à 15 %.

En général, en maintenant le charbon vers 475°, on enlève la totalité des goudrons qu'il est suceptible de donner Si on élève ensuite la température, on n'obtient plus que des gaz riches en méthane et en Hydrogène. Il semble qu'au delà de 500°, le Cracking ne fait plus guère que condenser de plus en plus les noyaux aromatiques du charbon, avec départ d'Hydrogène.

En principe, il n'y a pas d'intérêt à dégazer le charbon à plus de 500°. Il semble préférable de laisser dans le semi-coke une forte proportion de matières volatiles, qui facilitent sa combustion, sans donner de fumées. L'extraction de ces matières volatiles ne paierait pas les frais de l'opération.

Il existe toute une gamme de semi-coke, qui diffèrent par leur teneur en matières volatiles, leur pouvoir calorifique et leur état physique. On peut en obtenir de durs et compacts, et on peut en obtenir de poreux et friables. Il en est de bien agglomérés, de plus ou moins agglomérés et de pulvérulents.

La difficulté d'obtenir un semi-coke bien aggloméré provient de ce que vers 400°, le charbon se ramollit et subit la fusion pâteuse. Si au moment de la fusion

pâteuse, le dégagement de gaz est déjà abondant, la pâte gonfle et on n'obtient qu'un semi-coke poreux et friable.

En principe, il semble préférable d'obtenir le semi-coke en fragments bien agglomérés et autant que possible calibrés à l'avance, afin de faire bénéficier le semi-coke de la différence de prix qui existe toujours entre le charbon fin et le charbon gros. Si le semi-coke est pulvérulent, il est impossible de demander au consommateur un prix supérieur à celui du charbon mis en œuvre. Mais alors il faut que le goudron et le gaz apportent le bénéfice en supportant à eux seuls les frais de fabrication et la perte provenant de ce que, avec une tonne de charbon, on n'obtient que 800 kilos environ de semi-coke. L'opération est moins intéressante.

En Angleterre, on cherche à diminuer le gonflement des charbons gras à la distillation, en agissant sur la teneur en constituants $\alpha$, $\beta$ et $\gamma$ des charbons que l'on traite, ou bien en préchauffant le charbon ou encore en ajoutant une certaine proportion de semi-coke ou de charbons maigres aux charbons gras.

Appliqués aux charbons belges, ces moyens ne nous ont donné que des déceptions. Le problème ne se pose pas en Belgique de la même manière qu'en Angleterre. Dans ce pays, où l'on exploite des couches puissantes, on peut arriver à traiter toujours le charbon provenant de la même couche et à déterminer pour cette couche les conditions de traitement les plus favorables. Mais en Belgique, où l'on exploite des couches minces, il est impossible de traiter le charbon provenant d'une couche déterminée. Le charbon à traiter est un mélange éminemment variable de charbons provenant de diverses couches. La composition du mélange varie constamment d'un moment à l'autre. Pour éviter le gonflement, il faut



recourir à des procédés plus élastiques que ceux qui ont été proposés.

Dans le courant de cette année, nous avons déterminé un mode opératoire, qui évite le gonflement sans recourir à aucun de ces moyens et sans devoir séparer les charbons des diverses couches ou leur faire d'addition. Nous étudions en ce moment la réalisation technique de ce mode opératoire, à plus grande échelle qu'au laboratoire.

On est loin d'être fixé sur le rendement financier de la distillation à basse température. Les renseignements que l'on peut obtenir sont assez discordants. Il ne peut pas en être autrement, car suivant la manière d'opérer, les produits obtenus diffèrent comme quantité, comme qualité et comme valeur.

Pour que l'opération soit payante, il faut viser à la fois l'obtention d'un semi-coke bien aggloméré et l'obtention d'une forte proportion de goudron de bonne qualité donnant à la distillation un minimum de brai. Il semble qu'il soit possible d'y arriver. En outre, il ne faut pas hésiter à s'engager résolument dans la voie du fractionnement et du traitement des goudrons, afin de vendre des produits finis, car la valeur de ces produits finis est double de celle des goudrons bruts.

En résumé, la distillation à basse température apparaît comme un procédé d'avenir et qui fera son chemin, si on a la patience de le mettre au point par une collaboration à la fois scientifique, technique et financière.

*Hydrogénation directe des charbons.* — Comme nous l'avons vu, la Belgique a également besoin d'un procédé qui lui fournisse un complément d'essences et de pétrole lampant. Le procédé Bergius, qui a pour objet l'hydrogénation directe du charbon en vue de l'obtention de combustibles liquides, s'offre d'abord à la pensée.

L'hydrogénation, dans le procédé Bergius, se fait à une température de l'ordre de 450°, en opérant sur du charbon malaxé avec des huiles et sous pression de l'ordre de 200 atmosphères. C'est donc en quelque sorte une distillation à basse température en présence d'Hydrogène sous pression.

Comme la distillation à haute et basse température, le procédé Bergius donne des gaz, des goudrons et un résidu solide qui n'est pas négligeable. D'après les expériences anglaises, l'hydrogénation porterait son action sur le vitrain et le clarain du charbon et en partie sur le durain, et laisserait intact le fusain.

Mais alors que la distillation à basse température cherche seulement à tirer le meilleur parti possible de l'Hydrogène contenu dans le charbon et qu'elle paie au prix du charbon, le procédé Bergius introduit de l'Hydrogène supplémentaire dans l'opération, à grands frais et au prix d'une grande complication mécanique.

Il n'est pas douteux que l'opération puisse marcher et marche avec un bon rendement en goudron, mais il est difficile de dire à quel prix. Bien que le rendement en goudron soit élevé, il n'apparaît pas que le prix de revient de ces goudrons puisse être inférieur à celui des goudrons de basse température. Il a toutes chances d'être plus élevé. Ces goudrons sont en partie phénoliques comme ceux de basse température, ce qui tient à ce que la structure des charbons semble être en grande partie aromatique.

Il n'apparaît pas que ce procédé puisse faire disparaître la distillation à basse température, qui cherche simplement à retirer des charbons gras les matières utiles qu'ils peuvent donner, avant de les livrer à la combustion.



**Traitement des gaz de la distillation et des gaz provenant de la gazéification des charbons au gazogène.**

Enfin, il est une autre voie dans laquelle on s'est engagé dans ces dernières années en vue de l'obtention des carburants : c'est la fabrication de ces carburants aux dépens du gaz à l'eau, c'est-à-dire aux dépens des mélanges d'oxyde de Carbone et d'Hydrogène. Ce mélange est susceptible de réactions en présence de catalyseurs et donne des produits dont la nature dépend des catalyseurs employés, ainsi que de la température et de la pression.

Dans ces réactions, l'Oxygène de l'oxyde de Carbone peut se comporter de diverses façons. Deux molécules d'oxyde de Carbone peuvent former une molécule d'acide carbonique avec mise en liberté d'un atome de Carbone, qui peut se combiner avec l'Hydrogène en donnant des hydrocarbures. C'est la réaction que l'on s'efforce de réaliser actuellement, bien que la moitié du Carbone du gaz mis en œuvre soit perdu sous forme d'acide carbonique.

Mais l'Oxygène de l'oxyde de Carbone CO peut disparaître aussi sous forme d'eau, ce qui occasionne une perte d'Hydrogène.

L'Oxygène peut également être fixé sur les molécules hydrocarbonées aliphatiques qui se forment, soit sous forme de groupement OH, ce qui conduit aux alcools, soit sous forme de groupement -CO-H, ce qui donne les aldéhydes, soit sous forme de groupement -CO-, ce qui conduit aux cétones, soit sous forme de groupement -CO-OH, ce qui donne les acides organiques.

En traitant le gaz à l'eau en présence de métaux très divisés, tels que le nickel et le cobalt, Sabatier et Senderens ont obtenu le Méthane.

En 1913, la Badische Anilin und Soda Fabrik a obtenu, en présence de catalyseurs et à hautes pression et tempé-

rature, un mélange d'hydrocarbures, d'alcools et d'aldéhydes.

De 1921 à 1923, Calvert en Angleterre, Patart en France et la Badische en Allemagne ont pris des brevets pour l'obtention de l'alcool méthylique aux dépens du gaz à l'eau et les procédés sont devenus industriels. Le produit est vendu sous le nom de méthanol. L'opération se fait en présence de sous-oxydes de métaux tels que le chrome, le molybdène, le zinc, le vanadium, etc. La pression doit être de l'ordre de 200 atmosphères et la température de l'ordre de 300°.

Ensuite, en employant comme catalyseurs le fer en présence d'une base forte, à une température de 400° et sous pression de 75 atmosphères, Fischer a obtenu des produits aqueux et huileux, ainsi que du méthane et de l'acide carbonique. Les produits huileux, auxquels Fischer a donné le nom de synthol, renferment des alcools, des aldéhydes, des cétones, des acides organiques ainsi que des hydrocarbures aliphatiques liquides dont les plus lourds distillent en dessous de 150°.

Enfin, à la fin de 1925, Fischer a annoncé qu'en employant comme catalyseurs un mélange d'oxyde de chrome et de cobalt et en opérant à la pression atmosphérique et à la température de 270°, il avait obtenu exclusivement de l'acide carbonique et des hydrocarbures gazeux, liquides et solides. Il indique toute une série de catalyseurs qui peuvent être employés.

Fischer annonce un rendement en hydrocarbures liquides et solides de 100 grammes par mètre cube de gaz à l'eau.

Le poids d'un mètre cube de gaz à l'eau est théoriquement de 670 grammes, en sorte que le rendement en poids en hydrocarbures liquides et solides serait donc de 15 %.



Un kilo de coke, traité au gazogène pour gaz à l'eau, donne 1,13 mètre cube de gaz à l'eau proprement dit et 3,13 mètres cubes de gaz de générateur, inutilisables pour l'opération. Par tonne de coke traité, on obtiendrait donc environ 100 kilos d'hydrocarbures liquides et solides, ce qui correspond au poids de goudrons que peut donner la distillation à basse température, mais les hydrocarbures obtenus seraient aliphatiques. En passant par le gaz à l'eau, il faudrait traiter 3 à 4 millions de tonnes de charbon pour obtenir notre consommation en produits pétrolifères, mais il est également impossible de dire à quel prix.

En terminant, il faut encore signaler qu'on peut espérer des résultats analogues en partant du méthane, dont les fours à coke de Belgique produisent environ 200,000 tonnes par an.

En résumé, la distillation à basse température apparaît comme un procédé que les autres procédés pourront compléter, mais pourront difficilement supplanter.

Quoi qu'il en soit de ces procédés, on voit que l'avenir s'ouvre immense devant la chimie de la houille, et l'horizon s'élargit chaque jour. L'étude de la houille, née de la nécessité de se procurer des hydrocarbures liquides, peut conduire à des applications que nous ne soupçonnons pas. Cette matière première peut nous ménager encore des surprises. La Belgique, qui en est largement dotée, doit prendre une large place dans ces travaux qui peuvent avoir pour elle une importance considérable, notamment pour l'équilibre de sa balance commerciale.

*Frameries, décembre 1926.*

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

# LES ACCIDENTS SURVENUS

DANS LES

# Charbonnages de Belgique

## pendant l'année 1923

PAR

G. RAVEN

Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles.

## Accidents survenus dans les travaux souterrains.

### Les accidents qui se sont produits dans les puits et cheminées d'exploitation.

Ces accidents sont au nombre de 24, soit 12,63 % du nombre total des accidents survenus dans les travaux souterrains. Ils ont causé la mort de 17 ouvriers et occasionné des blessures graves à 8 autres.

Pour 10.000 ouvriers de l'intérieur, la proportion de tués a été de 1,55.

Le nombre des ouvriers qui ont trouvé la mort dans les accidents de cette espèce, représente 11,26 % du nombre total des ouvriers qui, pendant ladite année, ont été tués dans les travaux souterrains.

Dans le tableau ci-après, extrait du tableau XIV de la « Statistique des Industries Extractives et Métallurgiques et des Appareils à Vapeur en Belgique », ces accidents sont classés en diverses catégories, et pour chacune de

celles-ci sont indiqués le nombre d'accidents et les nombres de victimes.

| NATURE DES ACCIDENTS | | | Série | Nombre de accidents | Nombre de tués | Nombre de blessés |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains | à l'occasion de la translation des ouvriers | par câbles, cages, cuffats, etc. | A | 4 | 2 | 2 |
| | | par les échelles. | B | — | — | — |
| | | par les fahrkunst | C | — | — | — |
| | par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs | | D | 7 | 6 | 2 |
| | dans d'autres circonstances | | E | 5 | 2 | 3 |
| Accidents survenus dans les puits intérieurs et cheminées d'exploitation | par l'emploi des | câbles. | F | 1 | 1 | — |
| | | échelles | G | 1 | 1 | — |
| | dans d'autres circonstances | | H | 6 | 5 | 1 |
| | TOTAUX. | | — | 24 | 17 | 8 |

Quelques-unes des relations qui vont suivre ont été préparées par M. L. LEBENS, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Namur.

## RÉSUMÉS

### SERIE A

**N° 1.** — *Charleroi. — 1e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siège n° 4 (Fiestaux), à Couillet. — Puits d'extraction : Etage de 990 mètres. — 11 janvier 1923, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur L. Hardy.*

Un ouvrier a été tué alors qu'il entrait dans une cage, celle-ci ayant été brusquement relevée.



**Résumé**

Deux ouvriers algériens, occupés depuis 15 jours en qualité de hiercheurs dans les travaux souterrains du siége n° 4 (Fiestaux), avaient, pour la première fois, été chargés de travailler dans un chantier à l'étage de 990 mètres. Après avoir manœuvré quelques wagonnets, ils refusèrent de continuer leur travail, parce que les galeries étaient trop basses. Le chef-porion les fit accompagner jusqu'au puits par un conducteur de chevaux. Ce dernier conduisit les deux hiercheurs jusqu'à une niche située à proximité du puits et leur recommanda, a-t-il déclaré, d'attendre le retour des encaisseurs (ouvriers préposés au puits), lesquels faisaient à ce moment-là les manœuvres à l'étage de 704 mètres.

Les deux hiercheurs attendirent environ une demi-heure. Une cage se présenta alors devant l'accrochage de 990 mètres, où elle s'arrêta. Sans avoir pris la cage à taquets ni donné aucun signal, ils retirèrent une berline de la cage. L'un d'eux pénétra dans cette dernière. L'autre y entrait à son tour, quand la cage fut brusquement relevée. L'ouvrier fut écrasé contre une solive, puis retomba au fond du puits, à quelques mètres sous l'envoyage.

Les deux hiercheurs ignoraient tout de la manœuvre des cages et des signaux et n'avaient pas compris, a déclaré le survivant, ce que le conducteur de chevaux a prétendu leur avoir dit.

**N° 2.** — *Charleroi. — 1e arrondissement. — Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. — Siége n° 17, à Piéton. — Puits d'extraction.— 12 novembre 1923, vers 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal L. Legrand.*

Un ouvrier a eu la main droite en partie écrasée entre un taquet volant et la cage.

**Résumé**

A l'accrochage de 444 mètres du puits d'extraction, les cages sont reçues sur des taquets volants consistant en une forte pièce en fer plat, pliée en équerre et suspendue par la branche verticale à une chaîne fixée au plafond de l'envoyage.

Au moment de l'accident, deux ouvriers se trouvaient accroupis dans un des compartiments de la cage descendante; ils devaient se rendre à l'étage de 444 mètres. La cage arrivant lentement à

cet accrochage, l'encaisseur avança le taquet volant de façon à le glisser sous l'encadrement supérieur du compartiment où se tenaient les ouvriers. L'un de ceux-ci, en se redressant, saisit par mégarde le taquet et eut la main droite en partie écrasée entre le taquet et l'encadrement de la cage.

**N° 3.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Bonne Veine. — Siège Le Fief, à Pâturages. — Puits d'extraction. — 26 novembre 1923, vers 3 heures 1/2. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.*

## Un ouvrier a voulu sortir de la cage avant l'arrêt.

**Résumé**

L'accrochage inférieur du puits d'extraction est pourvu de taquets à effacement, qui, pendant la nuit, sont ordinairement immobilisés, saillants dans le puits, par le moyen d'une chaîne fixée au levier de commande.

Le 26 novembre 1923, vers 3 heures 1/2 du matin, une cage arrivait à faible vitesse à cet accrochage. Un des trois ouvriers de puits qui s'y trouvaient, voulut en sortir avant l'arrêt, croyant que la cage allait se poser sur les taquets et s'arrêter. Malheureusement, le mouvement de descente continua et l'ouvrier fut atteint par le palier de la cage, puis tomba sur un plancher établi à 5 mètres sous l'accrochage.

Un ouvrier avait oublié d'immobiliser les taquets dans la position fermée.

La sonnette de sauvetage, facilement accessible de la cage, était en état de fonctionner.

—

Le Comité d'arrondissement a estimé que lorsqu'il n'y a pas de taqueur présent à l'accrochage inférieur, les taquets doivent y être normalement fermés. Ils apportent ainsi une sécurité supplémentaire au dispositif spécial prescrit par le 2° de l'article 16 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910 (1).

(1) L'article 16, 2°, susdit est ainsi conçu :

« ...2° Il sera établi un dispositif d'arrêt, autre que les taquets, pour » empêcher les cages ou les cuffats contenant des personnes, de descendre » dans l'eau qui pourrait se trouver au-dessous du dernier accrochage en » activité.

» Les puisards seront munis d'échelles les mettant en communication » avec l'accrochage le plus proche. »



**N° 4.** — *Liége. — 7e arrondissement. — Charbonnage de Marihaye. — Siège Vieille Marihaye, à Seraing. — Puits d'extraction : Etage de 572 mètres. — 13 décembre 1923, vers 20 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur R. Masson.*

## Alors qu'il entrait dans une cage après avoir sonné le signal de départ, un ouvrier a été précipité dans le puits.

**Résumé**

Les cages du puits d'extraction sont à quatre compartiments. Pendant la translation du personnel, 6 hommes prennent place dans le compartiment supérieur, 4 dans chacun des autres compartiments.

L'accrochage de 572 mètres est pourvu de deux barrières pivotantes, chacune d'elles maintenue fermée par un verrou pouvant être engagé soit dans une cavité de la paroi, soit dans un anneau retenu par une chaîne fixée à la paroi.

Cet accrochage, de même que les autres accrochages du puits, est relié à la surface par une sonnerie électrique. Le puits est, de plus, muni de deux sonnettes à cordon, à l'aide desquelles on peut, des cages, donner des signaux au machiniste.

Le service des recettes est assuré de 8 à 16 heures et de 20 à 4 heures par des ouvriers spéciaux. De 6 à 8 heures et de 16 à 20 heures, les accrocheurs sont désignés parmi les ouvriers du poste au travail.

Le jour de l'accident, deux ouvriers, B et P, d'une équipe travaillant de 13 à 21 heures, se présentèrent à l'accrochage, à 20 heures, alors que la remonte du poste descendu à 12 heures allait être terminée. Il n'y avait plus à l'envoyage que 7 ouvriers de ce poste et l'accrocheur W. Une cage où il ne restait plus que huit places libres s'étant arrêtée à l'accrochage, W et les sept ouvriers qui l'accompagnaient, y prirent place. W dit à B d'attendre le trait suivant.

A la cordée suivante, sans attendre l'accrocheur, B, en utilisant la sonnerie électrique, fit arrêter devant l'envoyage de 572 mètres, le second compartiment d'une cage venant des étages inférieurs. Dans ce compartiment, deux places étaient libres. B y fit entrer son compagnon P, puis, au moyen de la même sonnerie, donna au machiniste le signal de remonte. Avant d'entrer dans la cage, il

s'attarda à fermer la barrière protégeant l'accès du puits. Les ouvriers se trouvant dans la cage, lui crièrent à plusieurs reprises de se hâter. Enfin B voulut entrer dans la cage. Au moment où il y plaçait le pied gauche, la cage s'éleva.

B fut soulevé, puis tomba au fond du puits.

## SERIE D

**N° 1.** — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de l'Espérance et Bonne Fortune. — Siége Saint-Nicolas, à Liége. — Puits d'extraction. — 17 mars 1923, vers 13 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal A. Delrée.*

### Dans un puits en recarrage, la cloison limitant le compartiment à déblais s'est effondrée.

**Résumé**

Le puits d'extraction, de section circulaire de 4 mètres de diamètre, est pourvu d'un revêtement en béton de 0m,50 d'épaisseur. L'équipement de ce puits comporte tous les 4 mètres une poutrelle-partibure supportant le guidonnage et, de part et d'autre, un fer U limitant un segment. De ces deux segments, inégaux, l'un vers l'Est, le plus petit, est inutilisé, l'autre, vers l'Ouest, le plus grand, est garni d'échelles.

Le revêtement du puits étant fissuré entre les profondeurs de 368 et 396 mètres, on avait décidé de l'enlever et de le remplacer.

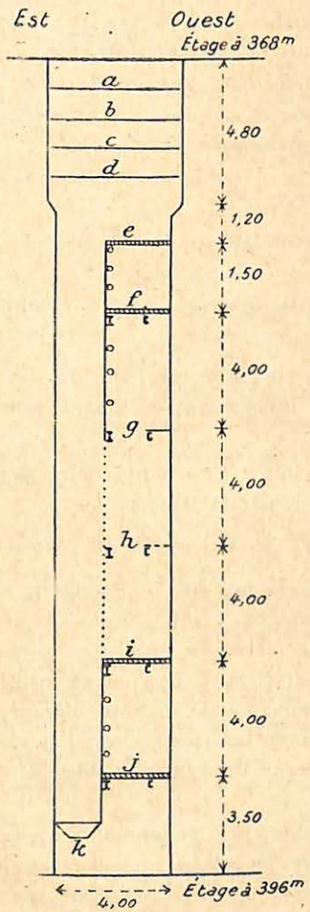
Ce travail était en cours, en descendant.

La partie Est du puits avait été transformée en cheminée à déblais (voir figure ci-après), à l'aide d'une cloison en planches de sapin et de chêne, de 4 centimètres d'épaisseur et de 2 mètres de longueur au moins, clouées contre des fourrures en bois adaptées aux poutrelles et contre des bois ronds de 20 centimètres de diamètre, distants de 1 mètre, potelés dans le béton et reliés entre eux par des montants. Quelques-uns de ces bois étaient appuyés à la paroi Ouest par des poussards.

Cette cheminée à déblais, toujours maintenue pleine, était vidée par le bas.

Dans la partie Ouest du puits, avaient été établis un palier de travail *e*, trois paliers de sûreté complets, *f*, *i*, *j*; subsistaient, de plus, deux paliers partiels *g* et *h* du compartiment aux échelles.






Le recarrage, commencé au début de février, avait été suspendu le 9 mars; il était fait sur 5 mètres. Quatre cadres métalliques *a*, *b*, *c*, *d*, avec garnissage en planches, étaient établis dans cette partie du puits.

Les deux ouvriers du recarrage reprirent le travail le 17 mars.

Ils installèrent d'abord un treuil à l'étage de 368 mètres, puis descendirent à 396 mètres par le puits de retour d'air. Ils rejoignirent, vers 10 1/2 heures, le manœuvre qui avait déjà rempli une dizaine de berlines de déblais à la trémie K et l'aidèrent à en charger encore sept autres.

Au moment où ce manœuvre s'en allait avec la septième, ses compagnons remplissaient la huitième et dernière berline qui se trouvait à leur disposition. A son retour, il constata qu'elle était pleine et que les deux ouvriers avaient disparu. Aussitôt après, il entendit des cris d'appel venant du compartiment aux échelles et il donna l'alarme.

On descendit dans le puits par le haut et, après 4 heures d'efforts dangereux, on parvint à dégager l'un des ouvriers qui n'était que légèrement blessé. Le second ne put être retiré que le lendemain, à l'état de cadavre.

Le survivant a déclaré que, après chargement de la dernière berlaine, son compagnon et lui avaient gravi les échelles en tâtant la cloison. Ayant décelé un vide, indice d'un ancrage un peu plus haut, il s'était installé en *h*, sur deux planches reposant sur la poutrelle et sur le palier aux échelles, et avait pratiqué dans la cloison un trou par lequel il avait introduit une tige de fer pour

détacher l'ancrage. Ayant entendu tomber deux pierres, il s'était retiré sur le palier aux échelles où était resté son compagnon. Le désancrage s'étant alors produit, la masse de déblais, en tombant, avait provoqué la rupture de la cloison et des bois qui la soutenaient sur 8 mètres de hauteur. La poutrelle s'était pliée.

Protégé par l'échelle, cet ouvrier ne fut blessé que légèrement, mais son compagnon fut écrasé sur le champ.

Le manœuvre et le chef-mineur ont déclaré que la cheminée ne s'ancrait jamais.

Le survivant a affirmé qu'elle se bouchait fréquemment et qu'on ne lui a pas défendu d'opérer comme il l'a fait.

L'Ingénieur a prétendu avoir encore défendu, la veille du jour de l'accident, à ces deux ouvriers, de désancrer en se tenant dans le compartiment aux échelles.

Pendant l'extraction des déblais, après l'accident, deux des fers U du petit segment ont été retirés par la trémie.

—

A la réunion du Comité d'arrondissement, M. le Président a évalué à 50 m³, la masse de déblais tombée et à 1m,70 environ la hauteur de chute, d'où résulte une puissance vive totale de 1.500 × 50 × 1,7 = 127.500 kilogrammètres. Il a estimé qu'il n'était pas possible de déterminer quelle partie de cette énergie s'est exercée contre la cloison et a conclu que pour résister à un choc de l'espèce, il faut que les cloisons limitant les cheminées possèdent une solidité à toute épreuve.

A propos de la poussée latérale statique, M. l'Ingénieur Doneux a signalé que, dans les silos à froment, on admet que la poussée sur les parois latérales est égale aux 3/4 de la poussée verticale. Il a ajouté que ce coefficient est évidemment trop élevé pour les déblais, mais que, cependant, la hauteur entre comme facteur dans la pression latérale à la base.

Le Comité a émis l'avis que, dans le cas présent, il convenait de consolider la cloison, qui était très large, par un nombre suffisant de poussards appuyés sur la paroi du puits.

Il a discuté l'opportunité de la disposition de paliers en quinconce dans les cheminées à déblais, et a estimé que cette disposition n'est pas dépourvue de danger, parce qu'elle incite les ouvriers à pénétrer dans la cheminée ancrée.



**N° 2.** — *Liége. — 9e arrondissement. — Charbonnage du Hasard-Fléron. — Siége de et à Micheroux. — Puits de retour d'air : Avaleresse. — 7 avril 1923, vers 1 1/2 heure du matin. — Un tué. — P.-V. Ingénieur P. Thonnart.*

## Un manœuvre a été tué par un éboulement dans une avaleresse.

**Résumé**

Le puits de retour d'air avait été approfondi sous stot naturel, au diamètre de 5m,20. Ce stot était percé d'une cheminée verticale, contenant des échelles et pourvue d'un revêtement en tôle. Cette cheminée se terminait vers le bas en tronc de cône d'environ 4 mètres de hauteur.

A la base de celui-ci était établi un palier $P_2$, très solide, appuyé sur la maçonnerie de l'avaleresse. A 2 mètres au-dessus de ce palier, s'en trouvait un autre $P_1$, calé dans les parois du tronc cône.

On avait entrepris l'enlèvement du stot par le bas et, dès la mise à exécution de ce travail, on avait soutenu $P_1$ par 4 montants prenant appui sur $P_2$.

La nuit de l'accident, on avait fait sauter successivement dans le stot, sous $P_1$, 5 mines chargées chacune d'une cartouche de l'explosif « Alsilite ».

Après le tir, le surveillant, puis l'ouvrier de l'avaleresse, auscultèrent le terrain et jugèrent qu'il n'y avait pas de danger à continuer le travail.

Quelques instants plus tard, un bloc de pierre se détacha de la paroi Nord du tronc de cône, à hauteur de $P_1$, et tua un manœuvre qui ramassait un bois sur $P_2$. Le surveillant et l'ouvrier, qui se trouvaient à côté de lui, ne furent pas atteints.

Le palier $P_1$ tomba, mais $P_2$ resta intact.

Le terrain se composait de gros bancs de psammite compact à pente de 20° vers Sud. Les parois de l'excavation présentaient, en partie, des plans de clivage.

—

Au Comité d'arrondissement, l'auteur de l'enquête a fait observer qu'il était difficile de se rendre compte de la solidité des parois, par l'auscultation au pic, parce que le terrain se débitait en gros blocs. Il a ajouté que l'abatage du stot allait être repris en descendant.

**N° 3.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour. — Siège n° 1, à Dour. — Puits d'extraction. — 20 mai 1923, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur R. Lefevre.*

Au cours de la réparation du revêtement en maçonnerie des parois du puits, un ouvrier a été atteint à la main droite par une pierre détachée d'une paroi.

**Résumé**

Vers le niveau de 690 mètres, le revêtement en maçonnerie des parois du puits d'extraction était en mauvais état sur 3 mètres de hauteur, 3m,50 de largeur et 0m,60 d'épaisseur.

Un porion et deux ouvriers étaient occupés à enlever cette partie de maçonnerie. Ils procédaient par brèches horizontales de 0m,80 de hauteur qu'il abattaient en descendant. Contre la paroi découverte de maçonnerie, ils appliquaient horizontalement des cadres en bois, distants de 0m,80 et reliés entre eux par des queues de perches, disposées verticalement à 0m10 l'une de l'autre.

Deux cadres avaient été ainsi placés et les ouvriers avaient entrepris, à l'aide de marteaux et d'aiguilles en fer, l'enlèvement d'un nouveau pan de maçonnerie. Alors qu'il travaillait à 0m60 sous le dernier cadre posé, un des ouvriers a été atteint à la main droite par une pierre d'environ 0m,30 × 0m,40 × 0m,25, qui s'était détachée de la partie de la paroi non encore garnie du revêtement en bois.

**N° 4.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Belle-Vue-Baisieux et Boussu. — Siège n° 4 (Alliance), à Boussu. — Puits de retour d'air. — 30 juin 1923, vers 14 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.*

Dans un puits en approfondissement, un ouvrier a été atteint par une pierre qui s'est détachée de la paroi.

**Résumé**

Le puits de retour d'air, en réenfoncement sous le niveau de 800 mètres, avait atteint la profondeur de 837 mètres. Le creusement se faisait au diamètre de 5 mètres.

A 4m,50 au-dessus du fond du puits était établi un hourd planchéié, comportant, à sa partie centrale, une ouverture pouvant être fermée par un clapet à deux ouvrants.



Au-dessus de ce hourd, les parois étaient étançonnées provisoirement au moyen de cadres en fers U, distants d'un mètre, maintenant contre les terrains un garnissage de planches jointives. Sous le hourd, les terrains étaient durs et les parois n'avaient été garnies de planches que sur un tiers environ du pourtour du puits et un peu plus de la moitié de la hauteur.

Plusieurs ouvriers travaillaient au fond du puits : les deux ouvrants du clapet étaient rabattus, fermant l'ouverture ménagée dans le hourd.

A un moment donné, un ouvrier qui se trouvait à 0m,50 de la paroi, du côté où celle-ci n'était pas garnie de planches, fut atteint par une pierre qu lui frôla la tête, toucha le genou gauche et tomba sur le pied gauche.

On n'a pu déterminer l'endroit d'où s'est détachée la pierre, qui, d'après les témoins, mesurait 0m,30 × 0m,25 × 0m,20.

On avait procédé pour la dernière fois, au tir de mines, quatre heures avant l'accident et, après ce tir, les ouvriers avaient fait tomber des parois, sous le hourd, toutes les pierres qui menaçaient de se détacher. Le surveillant avait ensuite sondé les terrains à nu sans remarquer une cause quelconque de danger, et avait constaté qu'il ne restait pas de pierres sur les cadres du revêtement.

Ainsi que l'a relevé l'Ingénieur qui a procédé à l'enquête, les parois à nu sous le hourd étaient irrégulières et présentaient de multiples excavations assez prononcées.

—

Le Comité d'arrondissement a estimé que les puits, tant pendant la durée de l'enfoncement que pendant la durée de l'exploitation, devraient obligatoirement être garnis d'un revêtement complet soit provisoire en bois, soit définitif en maçonnerie ou en béton.

**N° 5.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Grand-Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Résolu, à Montigny-sur-Sambre. — Puits d'extraction. — 15 juillet 1923, vers 4 heures 1/2. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur J. Pieters.*

Un ouvrier occupé à la réfection d'un puits, a été atteint par un fragment du revêtement en béton de la paroi.

**Résumé**

Dans le compartiment nord du puits d'extraction, vers le niveau de 630 mètres, se trouvait une brèche de recarrage d'environ 8m,50 de hauteur, où la victime et deux autres ouvriers étaient occupés à établir un revêtement en maçonnerie.

La cage, de 7m,50 de hauteur, était arrêtée en face de cette brèche, le fond au niveau de la maçonnerie à surélever et à 0m,40 de celle-ci.

Au-dessus de la brèche, la paroi du puits avait été bétonnée par le procédé de projection dit « Cement Gun ».

Un plancher reliait le fond de la cage à la maçonnerie et sur ce plancher se tenait un des ouvriers.

A un moment donné, une partie du revêtement en béton se détacha de la paroi, sur une surface de 1m,10 × 0m,70 et une épaisseur de 0m,10, à environ 2 mètres au-dessus de la brèche; elle tomba sur le toit de la cage où elle se brisa, et des débris atteignirent l'ouvrier dans le dos.

La victime et ses deux compagnons avaient visité le puits, la nuit même de l'accident, ainsi qu'ils le faisaient quotidiennement; les parois leur avaient paru en bon état.

**N° 6.** — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage d'Espérance et Violette. — Siége Violette, à Jupille. — Avaleresse du puits de retour d'air. — 24 août 1923, vers 14 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Bréda.*

Un ouvrier a été atteint par une planche, dans une avaleresse.

**Résumé**

L'avaleresse du puits de retour d'air, de 5m,10 de diamètre, était couverte, au niveau de la recette, à l'étage de 200 mètres, par une dalle en béton armé. Cette dalle était percée de deux ouvertures normalement fermées par des trappes et correspondant, l'une au compartiment aux échelles, l'autre, au compartiment d'extraction, compartiments qui occupaient un segment du puits.

Aux niveaux de 202, 227 et 252 mètres, des paliers de sûreté en bois étaient établis sur toute la section du puits, à l'exception des deux compartiments.

Le compartiment d'extraction, de 0m,94 × 1m,07 de section,



était constitué de cadres de chêne, placés à 2 mètres de distance. Ces cadres étaient reliés entre eux, sur les quatre côtés, par des filières de sapin non-bisautées et dont les extrémités ne se recouvraient pas. Ces filières étaient fixées aux cadres au moyen de clous.

Au centre de ce compartiment était suspendue la tonne d'extraction, d'un diamètre maximum de 0m,75 et à parois bombées en tôle d'acier.

Au moment de l'accident, au fond de l'avaleresse, à 277 mètres de profondeur, travaillaient un avaleur et deux manœuvres.

Le manœuvre de service à la recette de 200 mètres venait de soulever la trappe du compartiment d'extraction pour l'arrivée d'une tonne de pierres. Il vit une filière du milieu de l'une des parois de ce compartiment se soulever en même tmps que la tonne qui lui était tangente. Il sauta sur la tonne pour saisir la planche; mais celle-ci glissa et tomba au fond de l'avaleresse où elle atteignit l'un des deux manœuvres qui étaient occupés à charger une tonne placée un peu en dehors de l'aplomb du segment précité.

La filière mesurait 220 × 14 × 3 centimètres. Les clous, de 10 centimètres de longueur, qui la fixaient, étaient restés enfoncés dans les madriers, mais avaient leur tête pliée vers le haut.

La tonne était chargée jusqu'à 0m,10 du bord.

Il était défendu aux ouvriers de l'avaleresse de se tenir sous le compartiment d'extraction, pendant le déplacement de la tonne dans celui-ci.

—

Le Comité d'arrondissement a été d'avis que, dans les travaux de l'espèce, il convient que les extrémités des filières soient biseautées et placées à recouvrement et que la tonne soit guidée autrement que par ces filières; qu'il y a lieu de veiller, de plus, à ce que les ouvriers respectent la défense de se tenir sous le compartiment d'extraction.

**N° 7.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnages Réunis de l'Agrappe. — Siége n° 3 (Grand Trait), à Frameries. — Puits d'extraction. — 12 décembre 1923, vers 14 heures 1/2. — Deux ouvriers blessés mortellement. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.*

Deux ouvriers qui remontaient à la surface par la cage, ont été blessés mortellement par un paquet de graisse tombé sur le toit de celle-ci.

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHEQUE

**Résumé**

Une cage, venant de l'étage de 950 mètres, remontait dans le puits d'extraction. 40 ouvriers y avaient pris place; 14 étaient debout dans le compartiment supérieur, lequel a 1m,70 de hauteur maximum.

Alors que la cage était parvenue à la profondeur de 190 mètres, les ouvriers entendirent le bruit causé par la chute d'une masse compacte sur le toit de ladite cage.

Quand celle-ci arriva à la surface et que le personnel en sortit, deux ouvriers qui se trouvaient dans le compartiment supérieur, serrés entre les autres, s'affaissèrent sur le sol, ne donnant plus signe de vie. Ils étaient blessés mortellement.

Le toit de la cage était composé de tôles de 6 millimètres d'épaisseur, 0m,76 de longueur et 0m,76 de largeur, posées sur un cadre en bois. Sur ces tôles étaient placés, en travers, des bouts de vieux câbles en aloès de 50 millimètres d'épaisseur. Les tôles et les bouts de vieux câbles étaient boulonnés avec clames au cadre en bois, qui lui-même était fixé par boulons à l'intérieur d'un cadre métallique.

Après l'accident, il fut constaté qu'une tôle en dessous de laquelle avaient pris place les victimes, était infléchie suivant une flèche maximum de 30 millimètres; elle n'était pas défoncée.

Sur les bouts de vieux câbles qui la recouvraient, se trouvait un paquet de graisse durcie. Cette graisse provenait des câbles plats métalliques d'extraction, lesquels sont graissés toutes les trois semaines.

De la graisse est, par les câbles, projetée dans le châssis à molettes, et c'est une certaine quantité de graisse accumulée sur une pièce de celui-ci, malgré des nettoyages fréquents, qui se sera détachée.

—

On a supposé que les ouvriers avaient la tête fortement appliquée contre le toit de la cage.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que la toiture d'une cage doit être constituée d'une tôle d'une seule pièce bombée extérieurement ou à deux pans et que la hauteur du compartiment supérieur doit être telle que les hommes, debout, ne puissent appliquer la tête contre le toit de la cage.



M. le Président a estimé que le mode de fixation des tôles du toit de la cage était vicieux, parce que les boulons fixant les tôles, fixaient en même temps les bouts de vieux câbles en aloès qui les recouvraient; il en résultait que les boulons ne serraient les tôles qu'à travers l'épaisseur du vieux câble en aloès et que les tôles ne pouvaient être empêchées de s'infléchir que par ces boulons qui, eux, s'inclinaient vers l'intérieur sous l'action d'une surcharge.

—

Les observations qui ont été présentées à la réunion du Comité d'arrondissement ont été portées à la connaissance de la direction du charbonnage, laquelle a été invitée à en tenir compte.

## SERIE E

*N. 1. — Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de la Grande Bacnure et de la Petite Bacnure. — Siége Petite Bacnure, à Herstal. — Puits d'extraction : Etage de 379 mètres. — 10 janvier 1923, à 8 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Delrée.*

### Un surveillant qui se trouvait sur une échelle, à l'accrochage inférieur, a été atteint par une cage, circulant dans le puits.

**Résumé**

Le puits d'extraction, de 4m,20 de diamètre, comprend un accrochage principal vers Ouest au niveau de 377 mètres et un accrochage secondaire vers Est au niveau de 379 mètres, où est installé un plancher complet. Dans le segment Nord, de 0m,65 de flèche, et non clôturé, se trouve un tronçon d'échelle reliant les deux niveaux. L'accès de cette échelle est interdit lorsque la cage Sud ne se trouve pas à l'étage inférieur. Une galerie de contour existe entre les deux accrochages.

La cage Nord ayant été chargée à 377 mètres, le signal de départ fut donné et les accrocheurs se mirent à préparer les berlines du trait suivant.

Un surveillant, qui se trouvait là, avait manifesté l'intention de se rendre au chargeage de 379 mètres. Il s'aventura sur l'échelle et fut écrasé sur le plancher, par la cage Nord que le machiniste

avait fait descendre pour effectuer une manœuvre de la cage Sud, à la surface.

—

Le Comité d'arrondissement, en se basant sur l'article 20 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910 (1), a émis l'avis que le compartiment, où se trouvait l'échelle, aurait dû posséder des voies d'accès indépendantes du compartiment d'extraction et qu'il aurait dû être séparé de celui-ci par une clôture.

—

Le charbonnage, qui a été invité à modifier en conséquence l'installation, a préféré supprimer l'échelle.

—

M. l'Ingénieur Général des Mines a estimé que l'article 20, prérappelé, n'est pas applicable parce qu'on ne peut pas assimiler une simple échelle de 2 mètres à une voie d'échelles servant à la circulation du personnel.

**N° 2.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Espérance. — Siège n° 1, à Lambusart. — Puits d'extraction : Etage de 628 mètres. — 6 juillet 1923, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

## Une taque garnissant le sol d'un envoyage, après avoir été soulevée par une cage, est retombée sur le pied droit d'un ouvrier.

**Résumé**

L'accident s'est produit à l'envoyage de 628 mètres du puits d'extraction, au cours de la manœuvre d'une des cages.

Deux ouvriers participaient à cette manœuvre : l'un d'eux, Ma, en agissant sur un levier, déplaçait les taquets; l'autre, Mi, commandait les mouvements, en actionnant la sonnette.

Les deux compartiments supérieurs de la cage avaient reçu leur charge et Ma devait abaisser les taquets pour arrêter le troisième compartiment. Il opéra un peu tard. Le palier de ce troisième compartiment, dans sa descente, heurta les pointes des taquets. La cage dévia quelque peu; le troisième palier, se présentant obliquement au niveau de l'accrochage, appuya, par l'un de ses angles, sur le bord voisin de la taque garnissant le sol de l'envoyage. Cette taque bascula, puis retomba sur le pied droit de Ma.

Ce dernier était occupé au même emploi depuis plus de quatre ans.

(1) L'article 20 dont il s'agit est ainsi conçu : « Si les puits sont affectés à plusieurs services, le compartiment aux échelles sera pourvu d'une clôture appropriée. »



**N° 3.** — *Namur. — 6e arrondissement. — Charbonnage de Hamsur-Sambre, Arsimont et Mornimont, Franière et Deminche. — Siège n° 1, à Arsimont. — Puits d'extraction. — 31 juillet 1923, à 8 heures 1/4. — Un tué. — P.-V. Ingénieur R. Prémont.*

## Un ajusteur a été tué, alors qu'il réparait les taquets hydrauliques d'un puits.

**Résumé**

La recette du puits d'extraction est munie de taquets hydrauliques normalement effacés par l'action d'un contrepoids.

Pour recevoir une cage, les taquets sont élevés jusqu'à ce qu'ils heurtent des butoirs — établis au niveau de la recette — qui les font retomber. La cage, supportée par les taquets, est alors descendue de manière à présenter successivement chacun de ses étages au niveau du plancher de la recette. Les manœuvres sont commandées par le tireur à l'aide d'un robinet à voies multiples. Arrivée à fond de course, la cage est soulevée légèrement et les taquets, libérés, sollicités par leurs contrepoids, s'effacent à nouveau.

Quelques instants avant l'accident, le mouvement de rappel ne s'étant pas produit aux taquets Est du compartiment midi, un ajusteur descendit dans une niche, de 76 centimètres de hauteur, située à 6 mètres sous la recette, au niveau de la boîte à bourrage du cylindre de ces taquets. Le contrepoids, à fond de course, se trouve à 47 centimètres sous le ciel de cette niche et 9,5 centimètres de la paroi du puits.

L'ajusteur essaya d'abord de décaler les taquets en les secouant. N'y parvenant pas, il demanda qu'on les fît monter légèrement.

Le chef du service de l'entretien effectua la manœuvre nécessaire qui n'eut d'abord d'effet que sur le cylindre Ouest. L'ajusteur signala la chose, puis cria : « Ça y est », lorsque l'autre piston se mit aussi en mouvement.

Ensuite, il ne donna plus signe de vie. On le trouva agenouillé, avec la tête écrasée entre le contrepoids et le ciel de la niche.

Il arrive souvent, lors de l'admission de l'eau sous pression dans les deux cylindres, qu'un des pistons parte avant l'autre. Cela provient du serrage inégal des boîtes à bourrage.

**N° 4.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnages Réunis de l'Agrappe. — Siége n° 3 (Grand Trait), à Frameries. — Puits d'extraction. — 7 août 1923, vers 20 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.*

Au cours d'une visite du puits d'extraction, un ouvrier a été blessé à la main droite par un clou.

**Résumé**

Un ouvrier visitait le puits d'extraction en se tenant dans l'une des cages. A un moment donné, voulant s'assurer de la stabilité d'une pièce de bois clouée derrière un guide, il frappa cette pièce de la main droite. Il fut blessé par un clou rouillé qui y était saillant.

L'ouvrier avait un marteau à sa disposition.

**N° 5.** — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de la Grande Bacnure et de la Petite Bacnure. — Siége Petite Bacnure, à Herstal. — Puits d'extraction : Etage de 377 mètres. — 11 décembre 1923, vers 11 heures 1/4. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur M. Bréda.*

Alors qu'il retirait une berline de la cage, un surveillant a été blessé aux mains, la cage ayant été relevée intempestivement.

**Résuué**

L'accrochage de l'étage du fond comporte deux recettes, l'une à 377 mètres, l'autre à 379 mètres, permettant de faire les manœuvres simultanément aux deux paliers que comportent les cages; la recette inférieure est pourvue de taquets fixes.

A la recette de la surface sont installés des taquets du système Wilmotte.

Au moment de l'accident, une cage, dont le compartiment inférieur était vide, reposait sur les taquets de l'étage du fond.



A la recette supérieure, à 377 mètres, de cet étage, un surveillant remplaçait l'ouvrier préposé aux manœuvres des berlines, lequel s'était éloigné pour quelques instants. Il avait retiré la première des deux berlines vides que contenait le compartiment correspondant de la cage et, de celui-ci, il était occupé à extraire la seconde berline qu'il tenait, des deux mains, par le bord supérieur. Le wagonnet était sorti, à moitié, de la cage, quand cette dernière se releva brusquement.

Le surveillant eut les doigts écrasés entre le bord de la berline et une poutrelle disposée horizontalement à 2m,50 au-dessus de l'accrochage. La cage s'arrêta à cette hauteur, puis redescendit.

L'autre cage, qui contenait deux berlines de pierres et deux berlines de charbon, devait être prise à taquets à la surface. Le câble présentait un peu de mou. L'aide-machiniste, aux fers, voulut placer le palier supérieur de la cage au niveau de la recette. Il assit durement la cage sur les taquets, bien qu'il ait, dit-il, renversé la vapeur; il oublia de mettre le frein.

L'accrocheur qui, au moyen du levier, rabattait les taquets, reçut un choc violent et lâcha le levier. La cage se souleva quelque peu; les taquets s'effacèrent et la cage continua à descendre. L'aide machiniste la fit remonter aussitôt au niveau des taquets. C'est ainsi que l'autre cage se déplaça et produisit l'accident.

Il a été constaté que le poids du levier de manœuvre et de la partie postérieure des taquets produit l'effacement automatique de ceux-ci.

—

Le Comité d'arrondissement, après discussion, a estimé qu'il n'y avait pas lieu de rendre obligatoire, pendant l'extraction, l'application du frein pour les manœuvres de la cage à la surface, parce qu'il en résulterait des pertes de temps trop considérables. Il a été d'avis également qu'il serait injustifié de proscrire les taquets du système Wilmotte, à la recette de la surface.

## SERIE F

**N° 1.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Belle-Vue, Baisieux et Boussu. — Siège n° 1 (Ferrand), à Elouges. — Etage de 496 mètres. — 16 octobre 1923, vers 15 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.*

Au fond d'une voie-vallée en creusement dans une couche fortement inclinée, un ouvrier a été atteint par une pièce de bois qu'on descendait dans un cuffat.

### Résumé

Dans une couche de 1m,25 environ d'ouverture, une voie en vallée, de 2m,50 de largeur, était en creusement suivant l'inclinaison. Celle-ci était de 60° sur les 8 mètres supérieurs, puis de 83° sur les 12 mètres suivants et de 63° sur les 33 mètres inférieurs, la longueur totale étant de 53 mètres au moment de l'accident.

Cette voie-vallée était divisée en trois compartiments, par les étançons des cadres de soutènement. Le compartiment central renfermait les échelles servant à la circulation du personnel; dans un des compartiments latéraux étaient placés les tuyaux d'aérage; le troisième compartiment, de 0m,70 × 0m,90 de section servait au transport des produits et des bois de soutènement. Le sol de ce compartiment était entièrement recouvert de planches jointives, clouées sur les bêles du boisage; la paroi, du côté du compartiment aux échelles, était garnie intérieurement de planches à peu près jointives sur toute l'ouverture; l'autre paroi était pourvue d'une plinthe de 0m,30 à 0m,45 de hauteur.

Dans ce compartiment circulait un cuffat en tôle de fer, de la forme d' un tonneau, de 0m,50 de hauteur, 0m,38 et 0m,32 de diamètres, cuffat attaché au câble par une anse demi-ciculaire et un étrier.

Le cuffat était déplacé dans le compartiment par un treuil à air comprimé, dont le câble passait sur une molette.

L'orifice du compartiment était recouvert, à 0m,70 au-dessus du sol de la galerie, par un plancher présentant une ouverture sur laquelle se rabattaient deux clapets en bois, à charnières.

On laissait descendre une bêle dans la voie-vallée. Cette bêle, de 2m,50 de longueur, placée le gros bout au fond du cuffat, était



appliquée contre le câble et liée à celui-ci à environ 0m,50 de son autre extrémité. La ligature avait été pratiquée à l'aide d'une corde en chanvre, serrée au câble par un nœud coulant, tournée une ou deux fois autour du bois et liée ensuite par deux nœuds.

Deux ouvriers se trouvaient au front de la vallée. Ils savaient qu'on laissait descendre une pièce de bois. L'un d'eux s'attarda au pied du compartiment d'extraction, pour prendre la mesure d'un bois. Il fut tué par la bêle qui s'était échappée du cuffat.

Le machiniste du treuil ayant entendu le bruit de la chute du bois, avait arrêté la machine. Le cuffat était arrivé alors à 30 mètres du sommet de la vallée.

Au moment de l'enquête, le câble du treuil portait à 0m,80 de son extrémité, la corde qui avait servi à attacher le bois. Cette corde était fixée à l'aide d'un nœud coulant, pouvant glisser à frottement dur le long du câble en acier; sa boucle, encore nouée, avait une longueur correspondant à un diamètre de 0m,15 environ.

La pièce de bois qui a occasionné l'accident avait 95 millimètres de diamètre à l'une de ses extrémités, 67 millimètres à l'autre.

Il était interdit aux ouvriere de se tenir sous le compartiment d'extraction, pendant le déplacement des cuffats.

—

L'hypothèse a été émise que la ligature entourant le bois s'est accrochée à une esquille du plancher et que, sous le poids du cuffat, le câble a glissé sur une certaine longueur dans le nœud coulant de la ligature immobilisée; l'esquille ayant cédé et la ligature s'étant distendue sous l'effort, le bois a pu tomber.

—

A la réunion du Comité d'arrondissement, M. le Président s'est déclaré partisan du système consistant à faire descendre les bois sans l'intervention du cuffat. Il a déclaré être porté à croire que la ligature restait fixée au câble d'une façon permanente et que l'on se contentait d'y faire passer les bois. Il a signalé aussi le danger qui existe lors de l'introduction des bois dans le cuffat, ces bois pouvant échapper des mains de celui qui les charge.

## SERIE G

**N° 1.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Gouffre. — Siège n° 7, à Châtelineau. — Puits d'extraction : Avaleresse. — 3 janvier 1923, vers 4 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieurs J. Pieters et R. Bréda.*

### En gravissant les échelles d'une balance, un ouvrier a été atteint par la cage circulant dans un compartiment voisin.

**Résumé**

L'accident s'est produit au niveau de 775 mètres, au pied d'un burquin desservant les travaux d'approfondissement, sous stot, du puits d'extraction.

Ce burquin, de 18 mètres de profondeur, était divisé en trois compartiments; dans deux de ceux-ci se déplaçaient des cages; le troisième était garni d'échelles servant à la circulation du personnel.

Le soutènement du burquin consistait en cadres en bois; toutefois, à la partie inférieure du burquin, les trois faces libres étaient garnies d'un revêtement en maçonnerie.

Le compartiment aux échelles était pourvu d'une clôture en planches le séparant du compartiment où circulait la cage Sud; les échelles étaient inclinées et interrompues de distance en distance par des paliers de repos.

L'échelle inférieure se trouvait dans l'envoyage même, appuyée contre un sommier et généralement maintenue en place par un morceau de câble en fils de fer. Elle donnait accès au compartiment aux échelles, dont le premier palier se trouvait au niveau d'un sommier S, par un passage de 0m,50 de largeur, lequel, sur 0m,41, n'était pas séparé du compartiment de la cage Sud. Ce passage n'avait, au surplus, qu'une hauteur de 0m,90, mesurée entre le sommier et le premier cadre de boisage du burquin.

L'extraction se faisait uniquement par la cage Nord, l'autre cage servant de contrepoids.

Deux ouvriers accompagnés d'un porion étaient descendus pour la première fois par les échelles du burquin. A la fin du poste, ces ouvriers, après avoir tenté, malgré la défense qui leur en avait été faite, de se faire remonter par la cage, n'attendirent pas le porion, ainsi que celui-ci le leur avait ordonné, et voulurent emprunter à nouveau les échelles pour regagner le sommet du burquin. L'un d'eux, parvenu au-dessus de la première échelle, se trouvait à genoux sur le sommier, lorsque la cage Sud, qui se trouvait au fond du burquin, fut mise en mouvement. Elle atteignit l'ouvrier, le tuant net.



Lors de l'enquête, l'échelle inférieure ne dépassait le sommier que de 0m,40. Cette échelle avait été déplacée après l'accident. Elle n'était pas d'ailleurs fixée d'une manière invariable. Le passage entre elle et le pied de l'échelle suivante était devenu étroit, sinueux, difficile, par suite de poussées de terrains qui avaient obligé d'enlever une partie de la maçonnerie.

—

La direction du charbonnage a été invitée à se conformer strictement et immédiatement, dans les installations de compartiments d'échelles servant à la circulation des ouvriers, à l'article 19 de l'arrêté royal du 10 janvier 1910 (1).

## SERIE H

**N° 1.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Bois Communal de Fleurus. — Siège Ste-Henriette, à Fleurus. — Etage de 246 mètres. — 27 mars 1923, vers 1 heure 1/2. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur J. Pieters.*

### Un ouvrier est tombé dans le compartiment d'évacuation du charbon d'un montage en creusement.

**Résumé**

Un montage de 3 mètres de largeur était en creusement dans une couche en dressant à peu près vertical, de 0m,85 d'ouverture. Il comportait trois compartiments : l'un renfermant les tuyaux d'aérage; le deuxième, au milieu, contenant les échelles et le troisième, cloisonné, servant à l'évacuation du charbon.

(1) Cet article est ainsi conçu :

« Pour toutes les échelles, des paliers sont installés à 10 mètres au plus » les uns des autres. Toute échelle devra dépasser le palier de 80 centi- » mètres au moins; sinon, on placera des poignées fixes sur une même » hauteur.

» Les échelles seront installées de manière que la circulation puisse se » faire avec facilité et sécurité. »

Le soutènement consistait en demi-bêles (bêles sciées en long) appliquées au toit et au mur au moyen de quatre étançons, ceux-ci limitant les trois compartiments. Les cadres, ainsi constitués, étaient placés à 1 mètre les uns des autres.

La cloison du compartiment d'évacuation du charbon s'arrêtait à 4 mètres du front environ; les échelles montaient 0m,50 plus haut. Deux planchers complets étaient établis au-dessus des deux premiers compartiments, respectivement à 1 et 2 mètres du front.

Un plancher couvrait le compartiment d'évacuation du charbon. Monté immédiatement au sommet de la cloison, il laissait un passage libre de 0m,35 de large.

Un ouvrier voulant gagner les échelles, posa les pieds sur les demi-bêles du cadre situé à 1 mètre au-dessus de la cloison. Il glissa et tomba dans le compartiment à charbon jusque dans la trémie située 20 mètres plus bas. Celle-ci renfermait encore une quantité de charbon correspondant à la charge de cinq berlines.

**N° 2.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Boubier. — Siège n° 1, à Châtelet. — Etage de 800 mètres. — 16 avril 1923, vers 9 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

## Un chef-porion a été asphyxié alors qu'il procédait, par le bas, au désancrage d'une cheminée à charbon.

**Résumé**

Une obstruction s'était produite dans une cheminée à charbon, de 30 mètres de longueur et 30° d'inclinaison, ne comportant qu'un seul compartiment de 1 mètre de largeur.

Un chef-porion et un porion décidèrent de procéder à la désobstruction par le bas. Muni d'une lampe électrique, le chef-porion monta dans la cheminée, après avoir recommandé au porion de monter à son tour quand il ne viendrait plus de charbon.

Quelques minutes plus tard, n'entendant plus aucun bruit, le porion grimpa dans la cheminée. Il trouva le chef-porion coincé, les pieds vers le bas et le ventre contre terre, entre une bêle légèrement arquée et du charbon fin, vers la mi-longueur de la cheminée.

Le chef-porion fut dégagé, mais, malgré l'application de la respiration artificielle, ne put être rappelé à la vie.



**N° 3.** — *Liége. — 7e arrondissement. — Charbonnage de Marihaye. — Siège Boverie, à Seraing. — Etage de 88 mètres. — 24 avril 1923, vers 19 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Masson.*

## Un ouvrier est tombé dans une cheminée d'une taille en dressant.

**Résumé**

Une taille en dressant presque vertical comportait 9 gradins renversés de 4m,20 de hauteur, boisés par bêles de longueur égale à cette hauteur, appliquées au toit et au mur suivant l'inclinaison de la couche et maintenues, chacune, par 6 étançons. Ce boisage était complété par des bêles au plancher.

Au poste du matin, on abattait, sur 1 mètre de profondeur, la couche qui mesurait 55 centimètres d'épaisseur, et l'après-midi, on enlevait des deux lits de pierre, séparés par une mince veinette, qui se trouvaient au mur. Le hayeur plaçait ensuite les 2 bêles, en ne les maintenant toutefois que par un bois de taille provisoire. L'ouvrier à veine terminait le boisage le lendemain matin.

Le charbon était évacué par des cheminées séparées par 4 à 5 hèves de remblai, lequel était maintenu par des étançons, des wâtes et de veloutes.

Le jour de l'accident, vers 19 heures, le hayeur, occupé seul dans cette taille, terminait l'abatage de la pierre dans le 3e gradin, quand le surveillant passa près de lui. L'ouvrier se rendit alors dans la voie supérieure pour y chercher deux bêles destinées à ce gradin, pendant que le surveillant continuait sa tournée.

Vers 20 heures, les ouvriers du poste étant remontés à la surface, on remarqua l'absence de ce hayeur et l'on se mit à sa recherche.

Son cadavre fut découvert dans la 3e cheminée de la taille, cheminée de 12 mètres de hauteur, qui se trouvait à 9 mètres du front du 3e gradin et à 5 mètres du front du 4e gradin. Il était enseveli dans les terres provenant d'un éboulement du remblai, lequel s'était produit, au sommet de la cheminée, vers l'amont sur deux hèves de largeur. Quatre étançons avaient cédé en cet endroit.

En plus des terres de l'éboulement, on retira de la cheminée, la charge de 8 berlines de charbon.

Une bêle fut trouvée au front du 3e gradin et une autre dans les déblais de la cheminée. La lampe électrique de la victime a disparu.

—

On a supposé qu'en revenant avec les deux bêles, le hayeur en a laissé tomber une dans la cheminée. Il a alors déposé l'autre à front du 3e gradin et est descendu dans la cheminée pour prendre la bêle tombée. Un bois ayant cédé sous le poids de l'ouvrier, l'éboulement s'est produit.

**N° 4.** — *Limbourg. — 10e arrondissement. — Charbonnage de Beeringen-Coursel. — Siège de Kleine-Heide, à Coursel. — Etage de 727 mètres. — 5 décembre 1923. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.*

## Un porion est tombé au fond d'un puits intérieur.

**Résumé**

Un puits intérieur, de section circulaire de 4m,40 de diamètre, réunissait les niveaux de 727 et 741 mètres. Il comprenait deux compartiments d'extraction — l'un vers l'Est, l'autre, vers l'Ouest — où se déplaçaient deux cages, et un compartiment d'échelles servant à la circulation du personnel.

Les cages mesuraient 3m,40 de longueur, 0m,86 de largeur et 1m,80 de hauteur; leurs parois latérales étaient garnies d'un croisillon en fers plats.

Entre les faces frontales des cages et la paroi du puits, la distance était au maximum de 0m,50.

Au niveau supérieur, dans le prolongement des voies, un plancher s'avançait jusqu'à 0m,10 de l'emplacement des cages.

A ce niveau, des barrières automatiques, de 1m,80 de hauteur, formées d'un treillage, fermaient le puits tant au Nord qu'au Sud. Ces barrières étaient soulevées par la cage correspondante jusqu'à une hauteur de 1m,80; elles redescendaient avec celle-ci jusqu'au niveau de la recette.

Les échelles étaient inclinées et interrompues tous les 3 mètres par des paliers de repos.

Le compartiment aux échelles, situé à l'Est, était séparé du compartiment d'extraction voisin, par des lattes en bois, distantes de 0m,15 les unes des autres.



Vers le haut, le compartiment aux échelles était couvert par un plancher et on y avait accès par une ouverture de 0m,60 × 0m,52.

Les cages étaient manœuvrées par un treuil activé par un moteur électrique à courant triphasé, de 55 kw. et 220 volts.

Treuil et moteur étaient installés à la tête du puits, sur une plate-forme en béton établie à 1m,60 au-dessus du sol de la recette Sud.

Le câble électrique venant de la galerie Nord, maintenu à 1m,60 de hauteur sur des crochets métalliques distants de six mètres, suivait la paroi Ouest du burquin et ensuite la plate-forme, formait une boucle, puis traversait la plate-forme pour atteindre la boîte de jonction mise à la terre. De cette boîte, un câble amenait le courant à un interrupteur, puis au moteur, mis en marche par un démarreur à poignée métallique.

Le câble était constitué de trois conducteurs, composés chacun de 36 fils de cuivre; chacun d'eux était isolé par 14 enroulements de papier imprégné d'une composition huileuse; les conducteurs étaient en outre, serrés dans un tuyau en plomb de 2 millimètres d'épaisseur, entouré d'une tresse de jute et de deux rubans d'acier. Sur l'armature était posé un dernier revêtement de jute à enduit bitumineux.

Des disjoncteurs automatiques à maxima étaient installés à la sous-station de 727 mètres, sur deux phases du courant. Ils déclanchaient à 200 ampères, le courant moteur étant normalement de 150 ampères.

Au moment de l'accident, la cage Est était à la recette supérieure, où elle tenait les deux barrières soulevées à 1m,80 de hauteur. La cage Ouest était au fond du puits. A la recette inférieure se trouvaient des ouvriers venant de descendre par les échelles.

Le machiniste V H se tenait sur la plate-forme devant le démarreur. Le porion C était au sommet du puits, au Nord de la cage Est; il se préparait à descendre par les échelles. Un ouvrier N se trouvait sur la seconde échelle.

Le porion donna au machiniste l'ordre de laisser descendre la cage. Au moment où V H démarrait le moteur, un bruit violent se produisit, suivi d'étincelles. Le jute goudronné recouvrant l'armature du câble électrique se mit à brûler depuis l'entrée Nord du puits jusqu'à la boîte de jonction.

Le machiniste abandonna le démarreur, courut à l'interrupteur où il coupa le courant, puis s'enfuit dans la galerie de contour du puits où l'ouvrier N vint le rejoindre.

Les ouvriers qui attendaient la cage à la recette inférieure, entendirent la détonation et se sauvèrent.

N ayant perçu des gémissements au fond du puits, s'y rendit et y trouva le porion C accroupi à l'entrée inférieure du compartiment des échelles, sous le dernier tronçon de celles-ci. Sa lampe était sous lui.

C était atteint de brûlures aux mains et à la face, et d'autres blessures graves. Il est mort, dans la soirée, d'une hémorragie provenant d'une déchirure pulmonaire.

Le machiniste V H était aussi atteint de brûlures aux mains et à la face, également au cou et au cuir chevelu.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête, a trouvé la cage Est descendue dans le burquin d'environ toute sa hauteur; les barrières correspondantes étaient à 0m,18 au-dessus du mur de la galerie. Les barrières du compartiment d'extraction Ouest étaient fermées. Au pied du burquin, une tôle qui, au toit de la recette Sud, faisait saillie dans le puits de 0m,40, était complètement pliée.

—

L'hypothèse a été émise que le porion, affolé, s'est précipité vers le burquin, a pu passer sous la barrière du compartiment Est, barrière qui, relevée, commençait à descendre avec la cage qui démarrait. Il aura alors traversé la cage et sera tombé dans le puits, du côté Sud; ce qui explique la déformation de la tôle.

—

Le câble ne présentait aucun défaut extérieur. Le moteur, le démarreur et la boîte de jonction étaient intacts. Les disjoncteurs automatiques n'avaient pas déclanché.

L'isolement du câble a été mesuré au moyen d'un ohmmètre. Il a été constaté deux phases à la terre dont celle non branchée sur les disjoncteurs.

Pour une phase, la résistance était de 500.000 ohms.

**N° 5.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Blaton. — Siège de Harchies. — Etage de 480 mètres. — 27 décembre 1923, vers 14 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.*

Au pied d'un puits intérieur, un ouvrier a été atteint par des fragments du revêtement en béton des parois de ce puits.



**Résumé**

Un puits intérieur, équipé en balance automatique à deux cages, servait à faire descendre au niveau de 471 mètres, les produits d'un étage intermédiaire établi à 418 mètres. Il n'était pas utilisé à la translation du personnel.

Le revêtement des parois consistait en cercles de fer de 0m,07 environ de largeur, distants les uns des autres de 1m,08 et reliés entre eux au moyen de porteurs en fer. Une couche de béton, appliquée au cement-gun, recouvrait revêtement et paroi.

Le revêtement était en mauvais état à la partie supérieure du puits. Des cadres en fer y étaient fortement déformés; en maints endroits, la couche de béton, de qualité défectueuse et de 0m,03 seulement d'épaisseur, avait disparu; en d'autres endroits, elle s'enlevait facilement à la main.

Au moment de l'accident, une des cages s'était coincée obliquement tout à proximité du pied de la balance. Le porion voulut la faire soulever d'un côté et, pour cela, fit pénétrer trois ouvriers dans le puits. L'un de ces ouvriers fut tué par des matériaux qui tombèrent de la partie supérieure de celui-ci. Sur le sol, on ramassa des fragments de béton de 2 à 2,5 centimètres d'épaisseur et de quelques centimètres de côté.

La victime était atteinte de fracture de la base du crâne et de plaie de la région occiputale.

**N° 6.** — *Liége. — 7e arrondissement. — Charbonnage de Kessales-Artistes. — Siège des Artistes, à Flémalle-Grande. — Etage de 430 mètres. — 31 décembre 1923, vers 12 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal M. Guérin.*

Un ouvrier a été asphyxié dans une cheminée servant à l'évacuation du charbon.

**Résumé**

Une couche, en dressant à peu près vertical, de 2 à 3 mètres d'ouverture, était exploitée par la méthode des gradins renversés. En plus d'un gradin à front de la voie de roulage, le chantier comprenait deux tailles comportant, chacune, six gradins.

Les produits abattus dans les gradins supérieurs descendaient à la voie de roulage par des cheminées verticales ménagées dans les

remblais. A l'une de ces cheminées verticales C se raccordait une cheminée oblique. Toutes ces cheminées ne comportaient qu'un seul compartiment.

Un serveur-bois D était chargé de porter les bois aux ouvriers à veine et de faire glisser dans les cheminées inférieures, le charbon abattu dans la taille supérieure et accumulé sur la voie de niveau intermédiaire.

A un moment, on l'entendit appeler à l'aide, de la cheminée verticale C.

Un ouvrier à veine se rendit immédiatement dans cette cheminée par le haut, mais ne vit plus son compagnon. La cheminée était remplie de charbon jusqu'au point où s'y raccordait la cheminée oblique.

La cheminée verticale fut vidée et D y fut trouvé asphyxié.

C'est en vain qu'on pratiqua sur lui la respiration artificielle.

On a supposé que la victime était descendue dans la cheminée verticale pour désancrer, par le bas, la cheminée oblique.

Les cheminées étaient ordinairement désobstruées par un surveillant ou par un ouvrier désigné par ce dernier.



## Les accidents causés par le grisou.

Au nombre de 12, soit 6,32 % du nombre total des accidents survenus en 1923, dans les travaux souterrains, les accidents causés par le grisou ont entraîné la mort de 26 ouvriers et occasionné des blessures graves à 20 autres.

La proportion de tués correspond à 17,22 % du nombre total des ouvriers qui ont trouvé la mort, à la suite d'accidents, dans les travaux du fond.

Les accidents causés par le grisou ont été classés en diverses catégories, conformément au tableau XIV de la « Statistique des Industries Extractives et Métallurgiques et des Appareils à Vapeur en Belgique ».

Le nombre des accidents de chacune de ces catégories, ainsi que les nombres des victimes, sont indiqués dans le tableau suivant :

| NATURE DES ACCIDENTS | | | Série | Nombre de accidents | Nombre de tués | Nombre de blessés |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Accidents causés par le grisou et les poussières | Inflammations dues | aux coups de mines | A | 2 | 6 | 13 |
| | | aux appareils d'éclairage : Ouvertures de lampes | B | — | — | — |
| | | aux appareils d'éclairage : Défectuosités, bris, etc. | C | 4 | 11 | 7 |
| | | à des causes diverses ou inconnues | | — | — | — |
| | Asphyxie par le dégagement normal de grisou | | F | 1 | 2 | — |
| | Dégagements instantanés de grisou suivis | d'inflammation | F | — | — | — |
| | | d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc. | G | 5 | 7 | — |
| | | TOTAUX | — | 12 | 26 | 20 |

# RÉSUMÉS

## SERIE A

**N° 1.** — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siége n° 12, à Marcinelle. — Etage de 1058 mètres. — 21 juillet 1923, vers 3 heures. — Un blessé mortellement et quatre blessés légèrement. — P.-V. Ingénieurs principaux C. Gillet et L. Hardy.*

### Le tir d'une mine a produit une inflammation de grisou.

**Résumé**

Le siége n° 12 du charbonnage de Marcinelle-Nord est rangé parmi les mines à grisou de la 3e catégorie, c'est-à-dire parmi les mines à dégagements instantanés de grisou; toutefois, la couche 11 Paumes est soumise au régime des mines à grisou de la 2e catégorie.

L'accident s'est produit dans le pilier (voie de retour d'air) de la taille 2 d'un chantier entrepris vers l'Ouest dans ladite couche 11 Paumes.

A l'époque de l'accident, non loin du front de taille, le pilier, à la suite d'un éboulement, présentait, sur une faible longueur, une hauteur un peu plus considérable que partout ailleurs.

Au coupement de la taille, le charbon avait été enlevé un peu trop haut; de plus, on y avait creusé un marquage, c'est-à-dire une excavation destinée à marquer le commencement d'une brèche qui devait être déhouillée en descendant. Pour effectuer ce marquage, l'ouvrier avait confectionné un barrage obstruant en partie l'ouverture comprise entre le front et les remblais.

Le coupage du pilier se faisait en mur au moyen de l'explosif Matagnite R, sous forme de cartouches généralement gainées. L'usage de cartouches de l'espèce était prescrit, dans le chantier, par la direction de la mine. Toutefois, la nuit de l'accident, on avait fait usage de cartouches non gainées, parce que, à la suite d'une erreur de commande, le fournisseur avait livré des cartouches non gainées.

Le 20 juillet, vers 10 heures du soir, le porion de nuit passa dans le pilier 2 et indiqua l'emplacement de trois fourneaux de mines à forer, à savoir un fourneau horizontal et deux fourneaux



verticaux, ceux-ci, peu importants, destinés à creuser l'emplacement d'un étançon.

Le conducteur des travaux de nuit vint visiter le pilier vers 1 heure 1/4 ou 1 heure 1/2 du matin, alors qu'un ouvrier préparait les tuyaux flexibles pour le forage des mines. Il a procédé, a-t-il dit, à la recherche du grisou en plaçant sa lampe à petit feu, le plus haut possible, tant dans le pilier, à l'endroit de l'éboulement, qu'au troussage de la taille. Il a assuré n'avoir pas constaté de grisou et n'avoir pas remarqué de cassure dans le toit.

Après son départ, un ouvrier fora les fourneaux. Il a déclaré, de même d'ailleurs que le boutefeu, que quatre fourneaux, dont deux verticaux, furent creusés, les fourneaux verticaux mesurant $0^m,70$ à $0^m,80$ de profondeur.

Les mines furent bourrées à l'argile. L'ouvrier a affirmé avoir, de plus, mis une ou deux poignées de poussières de carneaux à l'orifice de chaque mine.

Avant de procéder au tir, le boutefeu et l'ouvrier lancèrent un jet d'air comprimé au coupement de la taille, puis à la couronne du pilier, sur une certaine longueur de ce dernier, parce que, ont-ils dit, il y avait du grisou en cet endroit depuis plusieurs jours, grisou qui, d'après l'ouvrier, venait particulièrement de cassures que l'éboulement précité avait produites dans le toit.

Le boutefeu rechercha ensuite, à l'aide de sa lampe à benzine, s'il y avait encore du grisou à la couronne du pilier, à l'endroit où l'on devait miner; il renouvela cette vérification, paraît-il, après le tir des deux premières mines.

Pour procéder au tir des mines, le boutefeu et l'ouvrier dont il s'agit s'éloignèrent dans le pilier, tandis que des ouvriers occupés à d'autres travaux se garaient dans la taille.

Le tir de la troisième mine, a dit l'ouvrier, de la quatrième, a déclaré le boutefeu (mine verticale chargée de 2 cartouches), provoqua une inflammation de grisou. Le boutefeu fut grièvement brûlé; tous les autres ouvriers le furent peu gravement. Le porion qui se trouvait dans la taille fut légèrement atteint.

Le porion a déclaré être venu dans le pilier, alors que « la mine horizontale » était chargée. Il a fait une inspection sommaire de l'atmosphère et n'a pas constaté de grisou, a-t-il dit.

L'accident n'a produit que peu de dégâts matériels. Il a été signalé que le torchis en paille encadrant les portes de la voie de

niveau inférieure de la taille 2 avait été en partie projeté dans la galerie.

Les Ingénieurs chargés de l'enquête ont constaté la présence de résine fondue sur la plupart des pièces du boisage, en résineux, depuis le pied de la première taille jusqu'au voisinage de la troisième taille du chantier, dans les galeries parcourues normalement par le courant d'air. Il n'y avait pas d'indice de cokéfaction. Un commencement de combustion se marquait sur des éclats de bêles, à l'endroit de cassures récentes de ces pièces de bois.

Le jour de l'accident, les mêmes Ingénieurs ont relevé la présence de grisou en quantité suffisante pour éteindre la lampe, le long du coupement de la taille 2 et dans le pilier, à l'aplomb de l'emplacement des mines verticales ainsi que près d'une cassure se marquant dans le toit.

Aux mêmes endroits, on constata de nouveau la présence de grisou, deux jours après.

Le courant d'air parcourant ce chantier a été trouvé de $3^{m3},620$ à proximité du bouveau de retour d'air; de $2^{m3},490$ dans le pilier de la taille 4 (taille supérieure du chantier) et de $1^{m3},485$ dans le pilier de la taille 2.

Il fut également constaté que le second fourneau de mine vertical était orienté vers le voisinage de la cassure du toit et que les mines avaient convenablement « travaillé ».

D'après certains témoins, cette cassure existait et dégageait du grisou avant l'accident.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il y aurait lieu de supprimer, autant que possible, les mines verticales qui présentent un danger très grand au point de vue de l'inflammation du grisou; il a émis également l'avis que le mot « sécurité » ne peut s'appliquer à des explosifs quels qu'ils soient et qu'il y aurait lieu de trouver une autre terminologie pour les explosifs à employer dans les mines grisouteuses ou poussiéreuses (1).

(1) Des circulaires des 23 août 1923 et 30 avril 1925 ont appelé l'attention, entre autres choses, sur ce fait que les explosifs dits de sûreté, doivent simplement être considérés comme des explosifs moins dangereux que d'autres et dont la sécurité est toute relative. Elles ont fait ressortir la nécessité de se conformer strictement, dans l'emploi de ces explosifs, aux prescriptions réglementaires concernant la présence du grisou ou des poussières charbonneuses, ainsi qu'à celles relatives au bourrage des mines.
L'Institut National des Mines a, de plus, repris l'étude de la question de l'explosif de sûreté.



M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé, d'autre part, qu'il n'était pas possible de défendre le tir de mines verticales, celles-ci étant absolument sans danger s'il n'existe ni grisou ni poussières charbonneuses dans les parages définis par le règlement.

**N° 2.** — *Charleroi. — 1e arrondissement. — Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. — Siége n° 4, à Monceau-sur-Sambre. — Etage de 750 mètres. — 19 août 1923, à 2 heures 1/2, et 20 août 1923, à 9 heures 1/2. — Cinq tués et neuf blessés. — P.-V. Ingénieurs principaux C. Gillet et H. Dandois.*

Le tir d'une mine a produit une explosion de grisou et un incendie; alors que celui-ci paraissait éteint, une nouvelle explosion de grisou eut lieu.

**Résumé**

Le siége en question est rangé parmi les mines à grisou de la 2e catégorie.

Les deux accidents se sont produits dans le pilier (voie de retour d'air) d'une taille chassante de 95 mètres de longueur, activée vers le levant, dans la couche Neuf Paumes, entre les niveaux de 750 et 685 mètres.

Cette veine fait partie d'un faisceau de couches, recoupé au nord de la faille du Centre, couches qui, dans les concessions voisines, sont rangées parmi les mines de la 1re catégorie.

La taille dont il s'agit avait été mise en activité un an environ avant les accidents; à l'époque de ces derniers, le front en était parvenu à 280 mètres des points de recoupe.

La couche, qui était inclinée de 23°, présentait une ouverture de 1 mètre à $1^{m},20$.

La taille était convenablement et régulièrement assainie par un courant d'air ascensionnel.

Le pilier supérieur était à grande section; il était coupé en toit et en mur.

Normalement, il n'y avait pas de grisou dans ce pilier; toutefois, la présence de grisou y avait parfois été constatée. D'après l'un des ouvriers occupés habituellement dans la taille, une lampe à huile, pendue au coupement, à front de taille, en face du pilier, n'avait jamais été éteinte par le grisou.

Par ledit pilier on transportait dans des wagonnets, des pierres provenant de travaux divers, et que l'on déversait dans la taille pour y confectionner les remblais.

La taille était convenablement remblayée.

Dans la nuit du 18 au 19 août, quatre mines furent forées dans le pilier : deux en toit et deux en mur.

Vers 1 heure du matin, un porion vint visiter le pilier. Il constata qu'il n'y avait aucune trace de grisou. Une mine, préparée dans le toit, était alors chargée.

Le porion parti, le boutefeu procéda au tir de cette mine.

Dans la suite, vers 2 heures 1/2 du matin, le boutefeu chargea les autres mines. Il se retira dans le pilier avec les deux ouvriers occupés à ce travail et tira, a-t-il dit, l'une des mines du mur.

Toutes les mines avaient été chargées de nitro-baelénite.

Aux dires de trois ouvriers qui ont assisté au chargement de mines par ce boutefeu, ce dernier faisait toujours le bourrage avec de l'argile, puis achevait de remplir le trou de mine avec des poussières provenant du forage du fourneau, poussières qu'il humectait. Ces ouvriers n'ont jamais vu le boutefeu apporter des poussières pour les placer à l'orifice des trous de mine.

De la poussière de briques était à la disposition du boutefeu.

Lors du tir de la seconde mine dont la charge devait être au maximum de 6 cartouches de 100 grammes, une explosion de grisou se produisit.

Le boutefeu se précipita aussitôt vers la taille à travers les flammes ; les deux ouvriers s'enfuirent dans la voie de retour d'air.

Les effets de cette explosion furent ressentis par les ouvriers se trouvant dans la taille ; trois d'entre eux furent renversés. Tous se sauvèrent jusqu'au bouveau principal. Ils furent rejoints peu de temps après par le boutefeu, grièvement brûlé.

L'Ingénieur du siége, prévenu, se rendit immédiatement sur les lieux, accompagné du chef-porion et d'un ouvrier.

Au niveau de 685 mètres, dans le bouveau de recoupe, ils butèrent contre un éboulement et durent se retirer, tant les fumées étaient abondantes. Ils gagnèrent alors le pilier par la taille.

Les secours furent alors organisés.

On reconnut qu'un éboulement s'était produit dans le pilier, à 30 mètres du front ; dans cet éboulement, les bois flambaient.



A front, dans le toit de la couche, une mine était chargée.

A 685 mètres, on parvint à dépasser l'éboulement constaté dans le bouveau de recoupe et à atteindre le pilier. A 2 mètres du point de recoupe, ce pilier était barré par un éboulement. Cet éboulement et l'abondance des fumées empêchèrent d'aller plus avant.

Décision fut alors prise — d'accord avec les Ingénieurs du Corps des Mines — d'éteindre avant tout l'incendie, lequel ne paraissait pas très étendu.

Par la conduite à air comprimé et une tuauterie que l'on plaça dans la taille, on parvint à amener de l'eau dans le pilier et l'incendie put être arrosé.

Au cours de ces travaux, le grisou qui avait complètement disparu, se montra de nouveau, en quantité appréciable, dans le pilier.

Tous les ouvriers furent retirés ; ils ne reprirent le travail que lorsque toute trace de grisou eut disparu.

Le 20 août, à 7 heures du matin, on ne voyait plus aucune flamme, ni charbon incandescent ; l'incendie paraissait éteint.

Pendant la nuit du 19 au 20, on n'avait relevé aucune trace de grisou dans le pilier.

Vers 8 heures 1/2 du matin, un Ingénieur du Corps des Mines, ainsi que deux Ingénieurs du charbonnage se dirigeaient vers le niveau de 685 mètres pour tenter une reconnaissance du pilier ; un autre Ingénieur du Corps des Mines se trouvait dans la voie de niveau inférieure, se dirigeant vers le front de taille.

Plusieurs ouvriers étaient occupés, dans le pilier, les uns à des appropriations diverses, les autres à l'enlèvement des pierres de l'éboulement dans lequel on ne voyait plus aucune lueur d'incendie, les pierres étant même froides. Un Ingénieur du siége et le chef-porion venaient de descendre dans la taille et se trouvaient à une quinzaine de mètres sous le pilier, quand tout à coup une détonation se produisit, détonation accompagnée d'une flamme qui s'étendit dans le pilier, sans descendre dans la paille, et s'éteignit aussitôt.

Onze ouvriers furent plus ou moins grièvement brûlés.

Au moment de cette inflammation, plusieurs lampes à huile se trouvaient dans le pilier, dont deux contre l'éboulement. Toutes éclairaient bien. Précédemment, à plusieurs reprises, l'Ingénieur du siége avait exploré l'atmosphère sans constater de grisou.

Immédiatement après cette inflammation, un Ingénieur du Corps des Mines et des Ingénieurs du charbonnage se rendirent dans le pilier, là où l'accident venait de se produire. On n'y voyait aucune lueur d'incendie: la lampe à benzine ne décelait aucune trace de grisou; une lampe à huile abandonnée par l'un des ouvriers sur le sol, à front du pilier, éclairait encore; la tuyauterie continuait à déverser de l'eau.

La mine, chargée à front du pilier, n'avait pas explosé. Aucune trace de passage des flammes n'était visible.

Pour éviter de nouveaux accidents, il fut alors décidé d'isoler le chantier sinistré.

Des serrements en maçonnerie de briques furent construits dans les trois bouveaux donnant accès au chantier.

—

Le Comité d'arrondissement a estimé que le mot « sécurité » appliqué aux explosifs constitue une cause de danger et que le tir des mines pour le bosseyement devrait se faire par volées en série.

—

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé qu'il serait utile de vérifier la charge-limite de l'explosif nitro-baelenite.

Il a déclaré avoir l'impression — de même d'ailleurs que M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 4e arrondissement — que souvent le boutefeu, entre le tir de deux mines successives, ne vérifie pas l'état de l'atmosphère, et, partant de là, il s'est rallié à la mesure proposée par le Comité d'arrondissement, de couper les voies, en une fois, par volée de mines.

Il a encore fait remarquer que, dans le cas présent, les témoignages recueillis laissent un doute sur le point de savoir si le bourrage extérieur prescrit par l'article 21, 2°, de l'arrêté royal du 24 avril 1920, a été employé; à son sens, dans bien des cas, ce bourrage, souvent difficile à réaliser, n'est pas utilisé. Il a estimé que, dans ces conditions, il serait utile de ne plus exiger le bourrage extérieur et d'inscrire dans le Règlement, pour toutes les mines définies par la section III, l'obligation d'employer des enveloppes de sûreté de types reconnus par arrêté ministériel.

—

Des essais ont été effectués à l'Institut National des Mines sur des échantillons de nitro-baelenite; cet explosif n'a pas allumé le grisou à sa charge-limite de 900 grammes, au tir au mortier.



En ce qui concerne les sugestions faites par le Comité d'arrondissement et M. l'Inspecteur Général des Mines, il a été reconnu que de nouvelles études étaient nécessaires avant d'y donner suite.

## SERIE C

**N° 1.** — *Namur. — 6e arrondissement. — Charbonnage de Ham-sur-Sambre, Arsimont, Mornimont, Franière et Deminche. — Siège n° 1 de et à Arsimont. — Etage de 515 mètres. — 14 juillet 1923, à 4 heures 3/4. — Quatre blessés dont un mortellement et trois grièvement. — P.-V. Ingénieur principal C. Jadoul et Ingénieur R. Prémont.*

### Une inflammation de grisou s'est produite au bosseyement d'une galerie en veine.

**Résumé**

La Grande Veine, de 0m,90 d'ouverture en un seul sillon de charbon, et de 25° de pente, est surmontée d'une veinette plus grisouteuse que la couche elle-même. Elles sont séparées l'une de l'autre par un banc de schiste, de 0m,80 d'épaisseur, affecté de cassures verticales, parallèles, qui s'élargissent après le déhouillement.

La voie supérieure du chantier était bosseyée dans le mur jusqu'à 5 mètres du front de la taille supérieure et dans le toit jusqu'à 3 mètres de ce front. La veinette du toit était à découvert à l'angle supérieur d'aval du bosseyement.

Le 14 juillet 1923, à la fin du poste de nuit, le coupeur de voies, après avoir accroché sa lampe au boisage, à 0m,50 du toit, et à 6 mètres du front, se rhabillait. Un ouvrier remblayeur se trouvait à 9 mètres du front et sa lampe était à terre. Deux hiercheurs étaitent occupés, au sommet d'une cheminée, à 29 mètres du front, à hisser un bois à l'aide d'un treuil; l'un d'eux tenait sa lampe en main et la lampe de l'autre était accrochée au boisage.

A ce moment, une longue flamme, semblant venir du toit près du coupeur de voies et accompagnée d'un sifflement, envahit la galerie, sans déplacement d'air violent.

Les quatre ouvriers, dont les lampes s'étaient éteintes, s'enfuirent par la cheminée. Ils étaient atteints de brûlures graves à la partie supérieure du corps. Le remblayeur succomba le 17 juillet.

La flamme reflua jusque dans la taille où elle brûla légèrement le porion du chantier. Il ne se produisit pas de dépôts de poussières cokéfiées.

Après l'accident, on trouva du grisou dans l'angle supérieur, aval, de la voie, sur 7 mètres de longueur. La présence de grisou dans cette voie s'était révélée depuis une quinzaine de jours et aucune des victimes ne l'ignorait. Il y passait 725 litres d'air par seconde, soit 29 litres par tonne extraite au poste le plus productif.

Les lampes des victimes, du type Marsaut, non cuirassées, à fermeture magnétique, avaient été remontées à la surface et leur état avait été modifié avant le commencement de l'enquête.

Les victimes ont déclaré que leurs lampes étaient bien fermées.

Le chef-porion et le porion ont affirmé, au contraire, avoir trouvé dans la voie, aussitôt après l'accident et à l'endroit où était le remblayeur, une lampe ouverte dont le réservoir avait subi une altération qui rendait illusoire la sécurité de la fermeture. Dans une première déclaration, ils avaient situé sur le sol même de la voie les parties de cette lampe. Dans la suite, ils ont prétendu les avoir trouvées sur le murtiat latéral.

L'enquête a permis d'établir que :

1° la lampe du coupeur de voies avait subi une altération du même genre ;

2° cette lampe a été cachée par le porion avec la complicité du chef-porion ;

A ce charbonnage, les tamis des lampes sont flambés lorsqu'ils sont imprégnés d'huile.

Supposition a été faite que c'est la lampe du coupeur de voies qui, par suite du mauvais état des toiles métalliques, aura provoqué l'inflammation du grisou accumulé au ciel de la galerie, lorsqu'elle y a été fixée.

—

Bien que les circonstances réelles de l'accident n'aient pu être précisées, le Comité d'arrondissement a appelé l'attention sur le danger que présente la pratique consistant à flamber les tamis encrassés, dont les fils métalliques, d'un tiers de millimètre de diamètre, ne peuvent pas subir impunément l'action du feu.



L'oxydation et l'usure profonde d'un tamis qui a été saisi à la lampisterie en sont la preuve (1).

**N° 2.** — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Carabinier-Pont de Loup. — Siège n° 2, à Pont de Loup. — Etage de 770 mètres. — 2 août 1923, vers 19 heures. — Deux blessés légèrement. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

## La rupture de l'ampoule d'une lampe électrique a produit une inflammation de grisou.

**Résumé**

Une inflammation de grisou, qui a occasionné des brûlures légères à deux ouvriers, s'est produite à front d'une brèche de remontage de taille, au delà d'un relait de veine peu important.

Le grisou a été allumé par une lampe électrique portative, munie d'une ampoule Philipps, licence, 2 volts, 0,85 ampère, filament métallique, le verre protecteur et l'ampoule ayant été brisés, soit par la chute d'une pierre, ainsi que l'ont dit les victimes, soit par un coup de pic malencontreux, ainsi que paraît l'avoir démontré l'enquête.

Les deux ouvriers avaient été avertis, à leur descente dans la mine, de l'existence de grisou dans le remontage en question et chargés d'un autre travail. Ils ont désobéi à l'ordre qu'ils avaient reçu, parce que, ont-ils dit, la lampe à benzine dont ils disposaient ne s'éteignait pas dans le remontage.

—

L'utilité de contrôler par des expériences la possibilité d'inflammation du grisou par suite du bris d'une ampoule de lampe électrique, ayant été soulevée, M. Lemaire, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Directeur de l'Institut National des Mines, à Frameries, a justement fait remarquer que de telles expériences ont été faites en 1910-1911, au laboratoire de Frameries, et publiées d'une façon détaillée, dans la deuxième livraison du tome XVI (année 1911) des *Annales des Mines de Belgique*.

Il résulte de ces expériences que la rupture de l'ampoule d'une lampe électrique doit toujours être considérée comme dangereuse

(1) Par circulaire du 3 octobre 1924, MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des Mines ont été priés d'inviter les charbonnages que la chose pouvait concerner, à substituer à la pratique consistant à flamber les tamis des lampes, un moyen de nettoyage assurant une meilleure conservation de ces tamis.

en milieu grisouteux. Des inflammations de grisou ont même été obtenues avec des lampes de 2 volts, 0,7 ampère, alimentées pour les essais par un courant de 1,10 volt et 0,50 ampère. Le filament, dans ces conditions, éclairait à peine (1).

**N° 3.** — *Centre. — 3e arrondissement. — Charbonnage de La Louvière et Sars-Longchamps. — Siége n° 9-10, à Saint-Vaast. — Etage de 810 mètres. — 30 août 1923, vers 22 heures 1/2. — Quatre tués. — P.-V. Ingénieur principal E. Molinghen.*

## Du grisou s'est enflammé à une lampe défectueuse.

**Résumé**

Le siége n° 10 des Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps est rangé parmi les mines peu grisouteuses.

A l'étage de 810 mètres, dans la couche Garghain, recoupée à 200 mètres environ au Sud du puits, un montage avait été commencé, la veille du jour de l'accident, à une distance de 7 mètres environ à l'Est du bouveau.

Ce montage en remplaçait un autre qui, entrepris à l'Ouest du bouveau, avait été arrêté à un dérangement, à la longueur de 82 mètres.

Dans ce premier montage, la présence de grisou avait été constatée.

Le second montage, de 3m,40 de largeur, avait atteint la longueur de 6 à 7 mètres.

La couche, inclinée de 25°, y avait environ 1m,30 d'ouverture.

Le montage était aéré par tuyaux soufflants de 0m,37 de diamètre, avec ventilateur mû par moteur à air comprimé; ils étaient établis jusqu'à 4m,30 du front.

Il existait une dérivation de cette conduite, débouchant dans le montage entrepris à l'Ouest, cité plus haut.

Le montage commencé à l'Est du bouveau était activé à trois postes. Alors que le poste de l'après-dîner finissait à 19 heures, le poste de nuit prenait le travail vers 22 heures 1/2.

Dans l'après-dîner du 30 août, à partir de 15 heures environ, les ouvriers n'avaient pas travaillé dans le montage proprement dit; ils avaient été occupés à des réparations, dans la voie de niveau, et, au cours de ces réparations, ils avaient démonté puis

(1) Voir la circulaire du 12 février 1925. — *Annales des Mines de Belgique*, tome XXVI (année 1925), 1re livraison, p. 386.



rétabli certains éléments de la colonne de tuyaux amenant l'air frais dans le montage.

Le porion, à la fin du poste, avait visité la voie de niveau, mais non le montage.

Vers 22 heures, les quatre ouvriers devant travailler dans ce dernier, descendirent à l'étage de 810 mètres. Ils étaient porteurs de quatre lampes électriques et d'une lampe Wolff, du type à benzine, alimentée à l'huile.

Ils avaient reçu l'ordre d'attendre le chef-porion pour se rendre à front du montage.

Ils n'obtempérèrent pas à cet ordre et se dirigèrent immédiatement vers l'endroit qui leur était assigné.

Vers 22 heures 1/2, une explosion se produisit dans le montage. Le déplacement d'air qui en résulta, fut ressenti dans le puits de retour d'air au niveau de 740 mètres, où se trouvait le chef-porion.

L'extrémité du bouveau se remplit de gaz brûlés.

Ce n'est qu'à minuit et demi qu'on parvint à la couche Garghain. Dans la voie de niveau, gisaient les quatre ouvriers, morts.

Des constatations médicales qui ont été faites, il résulte que les victimes ont succombé à l'asphyxie et non pas aux brûlures, relativement peu développées, qu'elles portaient.

Il a pu être établi que l'explosion s'est produite au moment de l'arrivée des ouvriers dans le montage.

La lampe Wolff a été retrouvée dans celui-ci. La tige du rallumeur manquait, laissant ainsi une communication libre de 5 millimètres de diamètre au moins, entre l'intérieur et l'extérieur de la lampe. La tige ne se trouvait pas à l'intérieur de la lampe.

L'Ingénieur verbalisant a vérifié l'impossibilité pour la tige du rallumeur de se dégager de la douille livrant passage à l'extrémité de cette tige, sur la face inférieure du pot, et de tomber hors de la lampe.

Suivant les déclarations des personnes qui ont procédé à la reprise des corps, les dégâts matériels, causés par cette explosion, étaient insignifiants.

Des constatations qui ont été faites, il résulte que deux compresseurs à la surface ont été arrêtés entre 9 h. 25 et 10 h. 15 du soir, ce qui a eu pour conséquence une chute de pression.

Des expériences d'aérage effectuées après l'accident, avec la canalisation rétablie, ont donné comme résultats : 188 litres par seconde pour la pression normale de 6 atmosphères à la surface;

118 litres pour une pression de 3,2 atmosphères et 51 litres pour une pression de 3 atmosphères.

Il résulte de l'enquête que des instructions avaient été données par la haute surveillance pour que les lampes destinées à ce quartier de la mine fussent particulièrement bien surveillées. Les personnes qui devaient exercer cette surveillance ont reconnu n'avoir pas vérifié les rallumeurs.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il y a lieu de proscrire l'usage dans les mines grisouteuses, de lampes à rallumeurs dans lesquelles l'huile est substituée à la benzine, parce que les lampistes sont exposés alors à détourner leur attention de l'examen des organes des rallumeurs qui restent inutilisés.

—

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé que cet accident paraissait démontrer l'utilité que pourrait avoir, pour les mines de la première catégorie, l'application des dispositions de l'arrêté royal du 23 juin 1908 sur les appareils respiratoires, moyennant certaines modifications à étudier.

**N° 4.** — *Centre. — 2e arrondissement. — Charbonnage de Maurage et Boussoit. — Siège La Garenne, à Maurage. — Etage de 646 mètres. — 2 octobre 1923, vers 16 heures. — Six tués et deux blessés. — P.-V. Ingénieur principaux C. Niederau et G. Desenfans.*

## Une lampe à benzine à alimentation inférieure à provoqué une explosion de grisou.

**Résumé.**

Le siége « La Garenne » où cet accident s'est produit, est rangé parmi les mines à grisou de la deuxième catégorie.

Le puits d'extration n° 3, creusé jusqu'à la profondeur de 705 mètres, comportait autrefois un étage en exploitation à la cote de 690 mètres. Cet étage avait été abandonné une quinzaine d'années avant l'accident, et le puits avait été rempli de cendrées jusque vers le niveau de 646 mètres.

Décision avait été prise d'approfondir ce puits jusque 750 mètres.



Dans ce but, on avait d'abord entrepris le « vidage » de la partie comblée entre 646 et 705 mètres.

Au début d'octobre 1923, cette opération était terminée jusqu'à la profondeur de 690 mètres.

Au niveau de 646 mètres, latéralement au puits, une salle avait été creusée et dans cette salle était installé un treuil mû par moteur électrique, treuil assurant le service de l'évacuation des produits et de la translation du personnel, dans le puits, sous ledit niveau.

A 646 mètres, le puits était couvert par un plancher présentant une ouverture pour le passage du cuffat, ouverture normalement fermée par une trappe à deux ouvrants.

Immédiatement au-dessus de l'envoyage de 646 mètres, le puits était obturé par une plate-cuve. La partie supérieure du puits servait, en effet, à l'extraction des produits de la mine, et à 631 mètres s'y trouvait l'accrochage d'un étage en exploitation.

Sous le niveau de 646 mètres, dans le puits, était ménagé un compartiment aux échelles; l'installation de ce dernier suivait le travail de « vidage ».

Un peu au-dessus du niveau de 690 mètres, avait été placée une pompe mue par un moteur électrique sans contact glissant, du type prévu pour les mines à dégagements instantanés de grisou (troisième catégorie).

Le fond du puits était assaini par une colonne de tuyaux de $0^m,60$ de diamètre, soufflant à front un violent courant d'air frais venant directement du puits d'extraction par l'étage de 631 mètres. La salle du treuil électrique était ventilée de la même manière. Ces deux courants d'air se dirigeaient ensuite vers le puits de retour d'air, par une galerie qui, à 646 mètres, raccordait, en ligne droite, ce puits au puits d'extraction.

Pour l'éclairage de ces travaux, il était fait usage de lampes électriques portatives; toutefois, les ouvriers emportaient toujours avec eux, un certain nombre de lampes à benzine et de lampes à huile.

Peu de temps avant l'accident, le travail de vidage avait été visité par le délégué à l'inspection des mines, qui avait constaté le débit intense du tuyau d'aérage et qui n'avait relevé aucune trace de gaz inflammable.

Le 2 octobre 1923, vers 16 heures, un ouvrier bouveleur et le porion étaient occupés au fond du puits; un autre bouveleur, un chargeur, le préposé à la recette et le machiniste du treuil se

tenaient à l'accrochage de 646 mètres et près de celui-ci se trouvaient encore deux ajusteurs, qu étaient venus faire une réparation à une pompe installée à une certaine distance du puits d'extraction.

Une lampe à huile et une lampe Wolff à benzine à alimentation inférieure, cuirassée, celle-ci allumée, étaient suspendues à l'accrochage de 646 mètres. La lampe à benzine avait été laissée en ce point par le porion, qui était descendu dans le puits avec une lampe électrique. Il n'y avait, de ce fait, au fond du puits, que des lampes électriques.

Tout à coup, l'ouvrier bouveleur resté au niveau de 646 mètres, constata un allongement de la flamme de la lampe à benzine, allongement indiquant la présence dans l'atmosphère d'un gaz inflammable marquant à la lampe.

Il essaya, a-t-il dit, de raccourcir cette flamme en descendant la mèche de la lampe autant qu'il le put. La lampe resta « pleine de feu bleuâtre », a-t-il ajouté. Voyant cela, le bouveleur abandonna la lampe et, avec l'ouvrier chargeur, se fit descendre au fond du puits, afin de prévenir le porion et l'ouvrier.

Peu de temps après, les trois ouvriers et le porion remontèrent par le cuffat. Celui-ci fut amené au-dessus des trappes, qui furent alors rabattues. Le machiniste coupa le courant électrique au treuil, puis laissa redescendre le cuffat au frein. A ce moment-là, une explosion formidable se produisit.

Les dégâts matériels furent considérables. Le plancher fut, en partie, démoli.

Le porion tomba au fond du puits où il trouva la mort. Le préposé à la recette fut précipité dans le compartiment aux échelles et son cadavre fut retrouvé sur un des paliers de ce compartiment. Les deux ajusteurs furent tués et leurs cadavres, portant de nombreuses blessures, furent relevés dans la galerie reliant les deux puits, à une certaine distance du puits d'extraction.

Les quatre autres ouvriers, atteints de brûlures, parvinrent, dans l'obscurité, à regagner un accrochage supérieur et furent ramenés à la surface. Deux moururent quelques jours plus tard.

La lampe à benzine du porion a été brisée et les morceaux en ont été retrouvés dans la communication entre les deux puits; le réservoir, ovalisé, était entier.



Quelques instants avant l'accident, un témoin a constaté, au fond du puits, que le tuyau d'aérage ne débitait pas autant d'air que d'habitude. Cela était dû à une cause accidentelle.

Au cours de leur visites des lieux, dont la première faite quelques heures après l'accident, les Ingénieurs chargés de l'enquête n'ont constaté la présence de grisou ni dans la communication à 646 mètres, ni dans le puits n° 3, entre 646 et 690 mètres; dans ce puits, ils ont perçu une odeur assez prononcée d'hydrogène sulfuré.

—

Au Comité d'arrondissement, les Ingénieurs verbalisants ont émis l'avis que l'accident était dû à un afflux de gaz inflammables, mélange, semble-t-il, d'hydrogène sulfuré, de grisou et peut-être d'autres hydrocarbures dûs à la fermentation des bois, gaz qui, en se détendant, sont sortis des travaux dénoyés de l'étage de 690 mètres. Cette évacuation de gaz aurait malheureusement coïncidé avec une réduction du débit des tuyaux d'aérage.

L'inflammation, d'après eux, aurait été provoquée par la lampe à benzine, dans laquelle l'ouvrier a laissé brûler le gaz au lieu d'éteindre la lampe en l'étouffant, par exemple sous un vêtement.

M. le Président a fait remarquer que cet accident souligne le danger des lampes à alimentation inférieure qui ne s'éteignent pas spontanément dans les milieux grisouteux comme les lampes à alimentation supérieure; il a ajouté que ces lampes ont, par contre, l'avantage de mieux éclairer. Il a estimé de plus que l'éclairage électrique par lampes portatives devrait être généralisé et que les lampes à flamme ne devraient plus subsister que comme grisoumètres auxquels on devrait demander d'être sensibles et sûrs plutôt qu'éclairants.

Un des membres a fait observer que, dans cet ordre d'idées, il y a un véritable danger à laisser des lampes à benzine à alimentation inférieure sans surveillance constante dans des voies de retour d'air de veines grisouteuses, où, parfois, des recarreurs les placent à poste fixe et négligent de les observer.

M. Lemaire, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Directeur de l'Institut National des Mines, avec lequel les membres du Comité ont conféré, a fait observer que des flammes de benzine peuvent traverser des toiles métalliques fortement échauffées au préalable par le grisou. Ce phénomène se produit lorsque l'on interrompt le courant grisouteux. A ce moment-là, les vapeurs de benzine qui, suivant une loi bien connue, ne brûlaient pas tant que

le grisou flambait, s'allument et peuvent traverser les tamis si elles atteignent ceux-ci ou sont projetées sur eux (voir *Annales des Mines de Belgique*, 1re liv., année 1913, pp. 56 à 63 : « Température atteinte par les flammes en milieu grisouteux »).

En allumant la mèche de la lampe à laquelle l'accident a été attribué, les membres du Comité et M. Lemaire ont pu constater que la flamme à l'air libre présentait une hauteur de quatre centimètres au moins, laquelle devait être plus grande encore lorsque la lampe était munie de sa couronne d'entrée d'air, de son verre et de ses toiles.

Ils en ont conclu que vraisemblablement l'ouvrier, inexpérimenté, s'est trompé en tournant la vis commandant la mèche et, au lieu de faire descendre celle-ci, l'a fait monter, ce qui a dû mêler abondamment les vapeurs de benzine au grisou; si, par suite d'un remous lors de la manœuvre au cuffat, un air plus pur a pénétré momentanément dans la lampe, le phénomène invoqué ci-dessus a pu se réaliser.

M. Lemaire a estimé néanmoins que la lampe n'a été mise en défaut que par suite de circonstances spéciales et notamment de la présence de l'hydrogène sulfuré reconnue à l'odeur d'œufs pourris, de ce gaz.

M. Lemaire a ajouté que, quand ce gaz brûle en présence d'une quantité d'air insuffisante — comme c'est le cas quand il est mélangé avec une forte proportion d'autres gaz —, il se dépose du soufre. Le soufre s'enflamme dans l'air à 363°. Il peut y avoir là une circonstance rendant très précaire la sécurité d'une lampe. Le soufre, d'autre part, s'unit au fer avec incandescence, si la température est élevée.

D'autres gaz peuvent se trouver dans le grisou.

M. le Président a fait observer que cet accident montre l'ignorance qu'ont beaucoup d'ouvriers mineurs des précautions les plus élémentaires à observer.

Il a émis l'avis qu'il conviendrait que les ouvriers des mines fussent mis au courant de ce qu'ils ont à faire dans les diverses éventualités où ils peuvent se trouver, par un manuel procédant par questions et réponses en syle clair et simple.

Il a suggéré que la rédaction d'un « livret du mineur » fasse l'objet d'un concours institué par le Gouvernement.

—



M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 2e arrondissement des Mines a demandé, par écrit, à la direction du charbonnage, d'instruire tous les ouvriers du danger qu'il y a à ne pas étouffer une lampe dont ils verraient les tamis se remplir de feu par suite de son exposition dans une atmosphère grisouteuse, de leur recommander de battre en retraite, sans hésiter, vers des voies d'entrée d'air, devant une indication aussi grave de l'état de l'atmosphère, de leur interdire d'abandonner sans surveillance une lampe à benzine à alimentation inférieure, de prendre des mesures pour qu'une cause accidentelle ne puisse plus réduire le débit d'air des tuyaux assainissant le fond du puits et de remplacer le moteur électrique au niveau de 646 mètres, par un moteur de sécurité ou un moteur à air comprimé.

## SERIE E

**N° 1.** — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Beaulieusart. — Siége n° 1, à Fontaine-l'Evêque. — Etage de 590 mètres. — 23 juillet 1923, vers 8 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

### Deux ouvriers ont été asphyxiés par le grisou, dans un remontage de taille.

**Résumé**

Le siége n° 1 du Charbonnage de Beaulieusart est rangé parmi les mines à grisou de la 3e catégorie, c'est-à-dire parmi les mines à dégagements instantanés de grisou. Toutefois, pour plusieurs couches, dont « Grand Veiniat », la Société a été autorisée à déroger à diverses dispositions réglementaires, parmi lesquelles celle prescrivant l'obligation de sonder au grisou.

A l'étage de 590 mètres, un « remontage de taille » était en cours d'exécution dans ladite couche « Grand Veiniat », qui, en cet endroit, avait 0m,75 d'ouverture maximum et 24° d'inclinaison.

Ce remontage consistait en une taille montante de 4 à 5 mètres de front, comportant, vers le Nord, la cheminée d'arrivée d'air et vers le Sud, la cheminée de retour d'air, ces deux cheminées étant séparées l'une de l'autre par du remblai établi jusqu'à faible distance du front. Celui-ci était parvenu à 22m,60 du point de

départ du remontage, c'est-à-dire de la voie de retour d'air de la taille n° 2 d'un chantier dont les tailles inférieures étaient arrêtées.

Une toile obstruant l'extrémité du pilier de la taille 2 forçait de l'air frais venant de cette taille 2, à gagner et à assainir le remontage.

On n'avait pas travaillé dans ce dernier le 22 juillet, ce jour-là étant un dimanche.

Das la nuit du 22 au 23, vers 23 heures 1/2, deux porions, dont l'un porteur d'une lampe à benzine et l'autre d'une lampe à huile, le visitèrent et n'y remarquèrent rien de spécial.

Le 23 juillet, vers 7 h. 1/4 du matin, les deux ouvriers à veine S et P et le hiercheur D arrivèrent au pied du remontage pour y prendre le travail. P remplaçait l'ouvrier De... qui, avec S, avait commencé le remontage. D était occupé en ce point depuis huit jours.

S était porteur d'une lampe électrique et d'une lampe à huile Marsaut cuirassée. P n'avait qu'une lampe électrique; il en était de même de D.

Les trois ouvriers s'étant engagés dans la cheminée Nord du remontage de taille, s'arrêtèrent à 17 mètres environ de hauteur, ôtèrent leur veston et suspendirent à un bois leurs sacs à tartines. S avança alors, au bout du bras, vers le haut, sa lampe à huile. Celle-ci s'éteignit, indiquant ainsi qu'il y avait du grisou à front du remontage. S le fit remarquer et demanda au hiercheur D d'aller chercher une autre lampe à huile à la chambre d'accrochage.

D partit aussitôt, suivi de S, celui-ci étant descendu jusqu'au pilier de la taille 2 pour vérifier si la toile obstruant l'extrémité de cette galerie était convenablement disposée.

D revint au bout d'une demi-heure, mais sans lampe à huile.

Il s'engagea de nouveau dans la cheminée d'entrée d'air; il n'y vit plus personne, mais distingua une lueur de lampe à front. Il appela en vain. Il redescendit, puis monta dans la cheminée de retour d'air. A 18 ou 19 mètres, il aperçut les pieds d'un des ouvriers à veine, qu'il essaya d'attirer à lui. Il fut pris de vertiges et se vit forcé de redescendre rapidement.

Il alla chercher le hiercheur B. Celui-ci, muni d'une lampe électrique, n'hésita pas à s'engager dans la cheminée de retour d'air



où il trouva d'abord S couché sur le ventre, la tête vers le haut, puis P, celui-ci également couché sur le ventre, le buste le long du front d'abatage. Tous deux étaient inanimés. La lampe électrique de P était accrochée à un étançon voisin; celle de S était renversée sur le sol, près de la figure de l'ouvrier. B essaya de descendre à la fois les deux ouvriers; il ne le put et descendit seulement avec S.

Les secours furent organisés; mais ce ne fut que vers 10 heures que l'on parvint à faire disparaître le grisou et à retirer P.

La respiration artificielle fut pratiquée sur les deux victimes par un médecin descendu dans la mine; on eut recours à des inhalations d'oxygène. Ce fut en vain.

Des expériences d'aérage effectuées dans la cheminée de retour d'air du remontage, la toile obstruant le pilier de la taille 2 étant convenablement placée, ont donné un volume d'air de $0^{m3},412$ par seconde. Le courant d'air n'était pas perceptible, quand la toile n'était pas disposée convenablement.

Au sujet de la manière dont cet accident s'est produit, l'hypothèse suivante a été émise :

Alors que S était descendu pour vérifier l'état de la toile fermant le pilier de la taille 2, P, sans s'inquiéter de la présence du grisou, qu'il avait cependant constatée, est monté au sommet du montage où, après avoir attaché sa lampe électrique à un bois, il est tombé asphyxié. S, revenant peu après, a voulu sauver son compagnon, mais à son tour est tombé asphyxié.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que des portes directrices auraient assuré plus efficacement qu'une toile imperméable, la ventilation du remontage de taille.

—

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé que si l'on avait employé exclusivement des lampes à huile dans le remontage, l'accident ne se serait pas produit, parce que l'ouvrier P n'aurait pas eu l'audace de pénétrer dans une atmosphère où les lampes s'éteignent.

Il a ajouté que l'emploi des lampes électriques dans les montages des mines à grisou de la deuxième et de la troisième catégorie devrait être proscrit, cette mesure s'étendant à tous les ouvriers appelés par leur besogne à circuler et à travailler dans lesdits montages.

## SERIE G

**N° 1.**— *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage du Grand Bouillon. — Siége n° 1, à Pâturages. — Etage de 625 mètres. — 24 janvier 1923, vers 9 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal E. Liagre et Ingénieur R. Lefèvre.*

### Deux ouvriers ont péri dans un dégagement instantané de grisou.

**Résumé**

Le siége dont il s'agit est rangé parmi les mines à dégagements instantanés de grisou.

Dans une couche, inclinée à 70°, un montage était en creusement en vue d'établir une communication entre deux galeries, à travers une zone dérangée d'environ 15 mètres de hauteur. Ce montage était entrepris obliquement, suivant une direction faisant un angle de 55° avec l'horizontal; son front, incliné, était normal à sa direction.

Il avait 4mètres de largeur et comprenait deux cheminées séparées par 2 mètres de remblais. Il était arrivé à une hauteur de 11 mètres et, à front, la couche avait la composition suivante :

*Toit relativement résistant (mur géologique).*

Charbon . . . . . 0m,20
Terres gris noir. . . 1m,00 au couchant; 0m,70 au levant
Charbon terreux. . . 0m,10

*Mur relativement résistant (toit géologique).*

Ce montage était précédé d'un trou de sonde foré en terres devant chaque cheminée.

On y travaillait à deux postes et l'avancement journalier était de 0m,60 environ.

Au moment de l'accident, le surveillant venait de quitter le front; un ouvrier installé devant la cheminée d'entrée d'air sur un plancher composé de deux dosses posées sur des bois de soutènement, avait fait à la coupure, un avancement de 0m,30 de profondeur sur 1 mètre de largeur; l'autre ouvrier se trouvait sur les remblais où il préparait des bois.



Tout à coup, le dégagement instantané se produisit, sans qu'aucun signe précurseur ne se fût manifesté.

Le surveillant qui se trouvait dans la galerie d'où partait le montage, a entendu, a-t-il dit, un bruit de tonnerre, suivi d'un second coup plus bref.

Le grisou a été refoulé jusque dans la partie supérieure du chantier situé en aval.

Des secours furent organisés immédiatement.

Le cadavre d'un des ouvriers apparut après trois heures de travail, en faisant couler les déblais de la cheminée de retour d'air du montage. Le cadavre de l'autre ouvrier fut découvert, quatre heures plus tard, à la partie supérieure d'une cheminée située sous la précédente.

Les lampes des deux ouvriers furent retrouvées les jours suivants, pendues à des bois à front.

Il a été constaté que le dégagement s'est produit suivant le front du montage et que de grosses pierres étaient accumulées à l'entrée de l'excavation, à partir de laquelle le toit et le mur paraissaient se relever verticalement. Le danger d'éboulement n'a pas permis de procéder à des constatations à front.

On a chargé, provenant de ce dégagement, 56 wagonnets de 4 hectolitres chacun, d'un mélange de charbon et de terres broyées et de plus grosses terres. D'autre déblais ont également servi à remblayer des cheminées.

Le montage a été abandonné.

—

A la réunion du Comité d'arrondissement, M. le Président a déclaré qu'il aurait préféré voir établir la communication par vallée.

**N° 2.** — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage des Produits et du Nord du Rieu du Cœur. — Siége du Nord, à Quaregnon. — Etage de 715 mètres. — 9 février 1923, vers 12 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal C. Niederau.*

### Un ouvrier a été asphyxié à la suite d'un dégagement instantané de grisou.

**Résumé**

L'accident s'est produit à front d'un montage en creusement dans la « 25e Veine », en vue de reprendre l'exploitation au delà d'une zone dérangée.

Ce montage, à simple voie, de 3 mètres de largeur, sans bosseyement, présentait une longueur de 16 mètres, au moment de l'accident.

La couche, inclinée de 40°, était composée d'une laie unique de 0m,95 de puissance, comprise entre un mur schisteux et un toit psammitique.

Le boisage était constitué par des bêles de 3 mètres de longueur et 0m,10 à 0m,12 de diamètre, posées au toit et au mur et reliées entre elles par quatre étançons de même grosseur. Les cadres ainsi formés étaient placés à 1 mètre les uns des autres et maintenaient contre le toit et les parois latérales, un garnissage de lambourdes. Les files d'étançons divisaient le montage en trois compartiments. Dans le compartiment Ouest étaient disposées les tôles sur lesquelles glissait le charbon; le compartiment médian servait à la circulation du personnel; dans le compartiment levant était placée une conduite de tuyaux de 0m,40 de diamètre amenant à front de l'air frais soufflé par un ventilateur mû par un moteur à air comprimé.

On ne travaillait dans ce montage qu'au poste du matin et le personnel ne comportait que deux ouvriers.

L'avancement journalier ne pouvait dépasser 1 mètre, chiffre fixé par la direction.

Au poste de nuit, on forait trois trous de sonde de 2m,50 à 3 mètres de longueur, à mi-hauteur de l'ouverture : un au centre et les deux autres dans les angles.

Le jour de l'accident, les deux ouvriers avaient pris le travail comme d'habitude; l'un d'eux avait entrepris l'abatage de la couche, l'autre procédait à l'évacuation des charbons.

Vers midi et demi, le premier des ouvriers avait effectué un avancement de 0m,60; toutefois, du côté couchant, il restait à enlever un triangle de charbon, mesurant 0m,90 de longueur et 0m,50 de largeur, à la paroi Ouest, suivant un clivage.

L'ouvrier, qui avait commencé un soutènement provisoire, descendait le montage pour aller chercher un bois. Arrivé à mi-longueur, il entendit une détonation semblable à un coup de tonnerre, suivie immédiatement d'une seconde détonation de même violence. Il fut rejoint par du charbon projeté et amené ainsi au pied du montage où il tomba sans connaissance, le grisou arrivant en abondance.

Cet ouvrier a pu être sauvé.

Quant à l'autre, il était resté dans le montage qui, à sa partie inférieure, avait été complètement bouché par le charbon.

Après des travaux qui durèrent deux heures et au cours desquels on fit usage d'un appareil respiratoire, on parvint à atteindre l'autre ouvrier. Malgré tous les soins qui lui furent prodigués, cet ouvrier ne put être rappelé à la vie.

Il a été constaté que ce dégagement instantané a produit à front, une excavation mesurant 6m,50 de longueur suivant l'axe de la galerie et une largeur maximum de 3m,80.

Dans cette excavation, la pente du mur de la couche était restée la même que dans le montage, mais la pente du toit avait augmenté pour atteindre 50°, de telle manière que l'ouverture de la couche était portée à 1m,90.

A front de l'excavation, la couche était divisée en deux laies, mesurant, celle du mur, 1m,30 et celle du toit, 0m,40 de puissance, laies séparées par un banc de grès de 0m,20 d'épaisseur, prenant naissance à 1 mètre en aval.

Le toit et le mur de la couche ainsi que les surfaces de ce banc offraient un aspect très lisse et brillant.

Le charbon projeté, constitué par du poussier et des blocs de différentes grosseurs dont certains dépassaient un volume de plusieurs décimètres cubes, a constitué la charge de 90 wagonnets.

Le jour de l'accident, dans la matinée, le montage avait été visité par le porion, puis par l'Ingénieur du siége, accompagné du directeur des travaux et du chef-porion.

L'ouverture de la couche était, lors de cette dernière visite, de 0m,15 supérieure à l'ouverture ordinaire. Les trous de sonde ne livraient pas de grisou et l'atmosphère du montage était exempte de ce gaz.

—

A la réunion du Comité d'arrondissement, l'Ingénieur verbalisant a émis l'avis que des tirs d'ébranlement auraient pu éviter cet

accident et qu'il y aurait lieu d'autoriser de tels tirs, à l'essai, pour trois mois, à des conditions bien déterminées.

Les autres membres du Comité se sont ralliés à cette manière de voir et ont fait observer que le titr d'ébranlement pourrait être accompagné du tir de mines pour couper le mur ou le toit et assurer dans les montages une section plus grande, favorable à une retraite plus prompte des ouvriers en cas d'alerte, et à une intervention plus facile aussi, le cas échéant, des sauveteurs munis des appareils respiratoires.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 2e arrondissement, Président, a signalé qu'il venait d'autoriser pour trois mois les tirs d'ébranlement dans la 19e veine et que, sur demande de la direction de la mine, il allait étendre la même autorisation à la 25e veine pour la continuation du montage.

Il a déclaré, en outre, que ce dégagement bien caractérisé ne laissait plus aucun doute sur le fait qu'à cette profondeur les veines situées sous la faille du Placard pouvaient donner lieu, dans certaines conditions encore mal définies, à pareille manifestation grisouteuse, bien que, dans des exploitations considérables à toute profondeur, ces veines eussent paru, en allure régulière, exemptes de grisou ou n'en dégager que très peu. Il a ajouté que les dégagements instantanés de grisou paraissaient donc être aussi une caractéristique des couches les plus anciennes du bassin, tout en ne les affectant qu'à grande profondeur en allure dérangée.

—

M. l'Inspecteur Général des Mines a marqué son accord sur l'utilité du tir d'ébranlement dans le cas considéré.

**N° 3.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Ciply. — Siége n° 2, à Ciply. — Etage de 1005 mètres. — 12 juillet 1923, vers 8 heures 1/2. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.*

## Un ouvrier a été tué à la suite d'un dégagement instantané de grisou.

**Résumé**

L'accident s'est produit à front de la voie de niveau desservant une taille chassante ouverte dans la couche Cinq Paulmes.



Cette taille, prise en aval des remblais d'une exploitation antérieure, avait 13m,60 de développement, dont 4 mètres sous la voie de niveau. La voie était coupée en toit à l'explosif.

La couche, inclinée de 8 à 10°, avait la composition suivante :

*Toit dur (schiste quérelleux fissuré).*

| | | |
|---|---|---|
| Faux-toit gris, dur . . . . | 0m,15 | |
| Laie dure. . . . . | 0m,20 | |
| Terre noire, charbonneuse . . | 0m,18 | 1m,25 |
| Charbon tendre. . . . . | 0m,60 | |
| Faux-mur noir, charbonneux . | 0m,12 | |

*Mur dur.*

La veille du jour de l'accident, on avait pratiqué dans la couche, devant la voie, un enfoncement de 1 mètre de profondeur et de 2 mètres de largeur.

Ailleurs, le front se présentait en ligne droite. Les remblais étaient à 3 mètres du vif-thier.

Le jour de l'accident, trois ouvriers avaient pris le travail dans la taille, vers 7 heures 1/2 du matin.

Deux de ces ouvriers, D et U, dans l'enfoncement, poussaient la brèche, le premier en montant, l'autre en descendant. Le troisième ouvrier, G, descendait de la voie de retour d'air, déhouillant la couche sur 1 mètre de largeur. Deux autres ouvriers, W et Gl, évacuaient le charbon abattu.

Vers 8 heures 1/2 du matin, U avait descendu sa brèche, dans toute l'ouverture de la couche, sur 1m,25 environ, tandis que D avait abattu le faux-toit et la laie supérieure sur 2m,50 et le reste de la couche sur 1m,20 de longueur.

G et D se trouvaient dans la voie de transport, revenant vers la taille dans laquelle G pénétrait déjà, quand un dégagement instantané de grisou se produisit. Les deux ouvriers entendirent un coup brusque venant du front et un craquement des bois dans les remblais. Ils se sauvèrent, de même que Gl, dans la voie de niveau qui « bougeait » sur 50 mètres de longueur; ils furent rejoints par U qui, entendant le bruit et voyant la veine s'avancer en masse, s'était précipité dans la voie de retour d'air. La lampe à huile de G était restée allumée.

Le courant d'air ne fut arrêté qu'un instant.

Les quatre ouvriers retournèrent vers la taille, qui n'était pas obstruée. Ils y trouvèrent W en grande partie recouvert par le charbon, une fausse bêle sur le cou et une jambe serrée entre des bois qui avaient été déplacés par la poussée de la veine.

W fut assez rapidement dégagé par ces quatre ouvriers ainsi que le porion et le chef-porion, arrivés sur les lieux quelques minutes après l'accident. Il était atteint de blessures diverses, notamment d'une lésion de la colonne et de la moelle cervicale. Il est mort le jour même.

Le dégagement s'est produit sur une largeur de 4m,50.

Il a été constaté que le charbon refoulé était plus froid que le charbon qui avait été abattu. Le banc de toit de 0m,60 d'épaisseur, recoupé à front de la voie, était décollé du reste du terrain et pesait sur la veine déplacée.

Entre le front de la brèche descendant de la galerie de retour d'air et le charbon déplacé, la veine était restée intacte sur une longueur de 2m,20. Sous cette partie de la veine intacte, descendait obliquement contre le toit un canal de 0m,70 environ de largeur et 0m,15 à 0m,20 de hauteur, lequel s'étendait jusqu'au fond de l'excavation découverte après déblayage.

Dans l'après-dîner du jour de l'accident, ce canal était plein de grisou ; ailleurs, la lampe à benzine n'en décelait pas.

Le charbon déplacé était constitué, en majeure partie, de menu analogue au charbon obtenu par l'abatage. On en a chargé environ 20 mètres cubes.

Dans la voie, des bois avaient été cassés jusqu'à 45 mètres du front ; de nombreux bois étaient fendus ou pliés dans la taille.

La veille du jour de l'accident, on avait foré deux trous de sonde : l'un devant la voie, l'autre à la partie inférieure de la taille. Le premier avait pénétré dans la région qui a été affectée par le dégagement.

—

Au Comité d'arrondissement, M. le Président a déclaré se souvenir que dans les dégagements instantanés du charbonnage de Ciply, l'intervention de la pression du toit avait déjà été invoquée, notamment lors de la disparition d'un faux-banc finissant en coin contre un toit de quérelle, la pression du toit ayant déterminé dans ce cas la projection du coin du faux-banc. Il a rappelé qu'à



Ciply, les couches sont presque horizontales, ce qui donne à la pression du toit une importance plus grande qu'ailleurs.

A la demande de M. le Président, l'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a déclaré que, dans la taille en question, depuis quelques jours, l'avancement était de 1 mètre par 24 heures, alors qu'auparavant il était de 0m,80.

—

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 1er arrondissement a invité la Direction du charbonnage à limiter à 0m,80 l'avancement dans tous les travaux qui seraient entrepris dans la couche dont il s'agit.

—

M. l'Inspecteur Général a fait remarquer que cet accident montre le peu d'efficacité des trous de sonde. Selon lui, ce dégagement instantané paraissant résulter d'une pression subite des terrains en masse sur une longueur de 45 mètres, la longueur de l'avancement n'a joué aucun rôle. Il s'est demandé si le coupage des voies en toit dans une taille de si faible longueur, n'avait pas déconsolidé les terrains supérieurs au point d'amener la pression constatée.

—

L'avis a été émis qu'il conviendrait, avant tout, dans l'exploitation en question, de supprimer le bosseyement dans le toit, de chercher à augmenter et à régulariser la pression du toit sur la veine, en donnant plus de longueur au front, et si, par ce moyen, on n'arrivait pas à éviter les dégagements instantanés, alors seulement, de réduire l'avancement.

**N° 4.** — *Centre. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu. — Siége Ste-Aldegonde, à Mont-Ste-Aldegonde. — Etage de 420 mètres. — 11 août 1923, vers 1 heure. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

## Un ouvrier a été asphyxié lors d'un dégagement instantané de grisou.

**Résumé**

Le siége en question est rangé parmi les mines à dégagements instantanés de grisou.

A l'extrémité d'un chassage en veine, était entrepris un burequin montant à 45°, et dont la section mesurait 1m,80 de haut sur

1m,40 de large. Il était aéré par une conduite de tuyaux, soufflant de l'air frais à front, sous l'action d'un aéro-ventilateur. Le volume d'air sortant de cette conduite était de 0m3,184, ainsi qu'il résulte d'un jaugeage effectué après l'accident.

Au moment de celui-ci, la longueur du burequin était de 17 à 18 mètres. Divers trous de sonde avaient décelé, à une distance de 0m,80 au moins de la paroi du front, le passage d'une couche de charbon.

Le travail de creusement avait été suspendu le 8 août, au poste de l'après-dîner, après qu'un trou de sonde de 2 mètres au minimum de longueur eût rencontré la couche en question. Les ouvriers avaient ensuite été occupés au forage de nouveaux trous de sonde, traversant toute la couche, et ce jusqu'à la soirée du 11 août, moment auquel la reprise du travail fut décidée. Au poste de nuit, ce jour-là, deux ouvriers bouveleurs enlevèrent au marteau pneumatique, une banquette de mur; ils «brèchetèrent» ensuite les parois et, enfin, mirent à découvert la couche sur une faible surface, au faîte de la section. Pendant ce travail, un surveillant boutefeu resta près des ouvriers. A plusieurs reprises, à l'aide d'une lampe à benzine, il constata qu'il n'y avait pas de grisou dans l'atmosphère. Il fit cette constatation pour la dernière fois, alors que la couche venait d'être mise à découvert.

Les trois hommes descendirent ensuite dans le chassage pour manger. Leur repas terminé, les deux bouveleurs remontèrent dans le burquin. Quelques instants plus tard, il tomba de la partie supérieure du front un peu de fines terres et de charbon. Presque aussitôt, il se produisit un dégagement instantané de grisou projetant vers les ouvriers bouveleurs une forte quantité de charbon et ce qui restait à enlever du mur de la veine. L'avalanche des débris entraîna jusqu'au fond du burquin, un des ouvriers, qui fut ainsi sauvé. Quant au deuxième bouveleur, il fut retrouvé asphyxié, à 7 mètres de hauteur, après des travaux de sauvetage qui durèrent moins d'une heure.

D'après les témoignages recueillis, le forage des divers trous de sonde n'avait pas donné lieu à la production du moindre dégagement de grisou.

L'excavation produite par ce dégagement instantané, s'est étendue dans la couche — dont la puissance était de 1m,45 — sur une hauteur de 4 mètres au moins, s'élargissant vers le haut, pour



atteindre 4m,80 de large environ à son sommet. Elle s'est aussi quelque peu propagée dans le toit de la veine, lequel se composait de bancs schisteux minces et friables.

—

A la suite de cet accident, le Comité d'arrondissement a renouvelé les considérations qu'il avait émises précédemment à la suite d'un autre accident du même genre, savoir :

« Le Comité estime que les prescriptions du 3° de l'article 24 » de l'arrêté royal du 24 avril 1920, sur l'emploi des explosifs, » trouveraient application utile dans les travaux de mise à découvert des couches à dégagements instantanés de grisou, même » lorsque ceux-ci ne s'accompagnent pas de l'emploi des explosifs.

» Il a exprimé l'avis qu'il serait intéressant d'étudier s'il n'y » aurait pas avantage à faire régulièrement usage d'explosifs pour » la mise à découvert de telles couches, moyennant l'observation » des prescriptions de l'article 25 de l'arrêté susdit.

» Il a également émis l'avis que la longueur des trous de sonde » prescrits par le 1° de l'article 36 de l'arrêté royal du 28 avril » 1884, devrait être au moins de 3 mètres en roche, indépendamment de l'épaisseur de la couche à traverser, et qu'en terrains » dérangés ou inconnus, ces trous de sonde devraient être continus. »

—

M. l'Inspecteur Général des Mines a fait remarquer que l'emploi des explosifs pour la mise à découvert des couches à dégagements instantanés de grisou, est permis par le règlement; qu'il offre évidemment des avantages sérieux, mais doit, à son avis, être laissé à l'appréciation des exploitants et ne peut être imposé.

Il a ajouté que des propositions faites par le Comité permanent des mines, en ce qui concerne les mesures à prendre dans les travaux de mise à découvert des couches de l'espèce, donnent pleine satisfaction aux desiderata exprimés par le Comité d'arrondissement (1).

(1) Voir les modifications apportées par l'arrêté royal du 28 novembre 1924, aux Règles spéciales à suivre dans les mines à grisou de la troisième catégorie. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXV (année 1924), 4e liv., page 1253.

**N 5.** — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Bonne Veine. — Siége Le Fief, à Quaregnon. — Etage de 537 mètres. — 12 septembre 1923, vers 18 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal E. Liagre et Ingénieur R. Lefèvre.*

## Au sommet d'un montage, un porion et un ouvrier ont été asphyxiés dans du grisou et du charbon.

**Résumé**

A l'étage de 537 mètres, le chantier couchant d'Angleuse midi était arrêté à une faille.

La costresse de niveau avait été avancée dans la zone failleuse au delà de laquelle un montage avait été entrepris. Ce montage, commencé sur un front de 4m,80, avait été continué à partir de la longueur de 5 mètres, sur une largeur de 2m,50. Un barrage de 0m,60 de hauteur était monté à cet endroit pour retenir les terres. De l'air frais était soufflé à front du montage, par tuyaux en fer de 0m,38 de diamètre; le retour se faisait par une cheminée le long de la faille jusqu'au troussage à 485 mètres. Une expérience a permis de constater que ces tuyaux débitaient à front, 0m3,327 d'air.

Le 12 septembre, le montage avait atteint la hauteur de 12 mètres.

La composition de la couche, à front, à la paroi Ouest, était la suivante :

*Toit (mur géologique).*

| | | |
|---|---|---|
| Bezier . . . . | 0m,10 | |
| Laie. . . . . | 0m,18 | Ouverture : 1m,25. |
| Caillou. . . . | 0m,12 | Puissance : 1m,03. |
| Laie. . . . . | 0m,85 | |

*Mur (toit géologique).*

A la paroi levant, la couche était irrégulière.

L'inclinaison était de 38° pied midi.

Ce jour-là, au poste du matin, deux ouvriers commencèrent du sommet du montage, au marteau-pic à air comprimé, un chassage levant, en étreinte serrée, sur un front de 1m,50 et une ouverture de 1m,20.

Après 1 mètre d'avancement, ils placèrent un cadre complet de boisage, puis le travail fut poursuivi sur un front de 1 mètre et



une ouverture de 0m,70. A 0m,80 du premier cadre, les ouvriers en placèrent un second composé d'une bêlette au mur et de deux montants.

A 14 heures, le travail fut poursuivi par deux autres ouvriers. Ceux-ci disposèrent un canar en toile avec cercles en fer à l'extrémité des tuyaux d'aérage, arrêtés à 1m,80 en aval du front du montage; à 1 mètre du dernier cadre, ils placèrent un troussoit et deux queues de perches. Au delà, l'abatage fut continué en suivant une passée de charbon de 0m,15.

Le chassage était légèrement montant.

Un peu avant 18 heures, un porion vint à front. Il envoya un des ouvriers chercher des bois dans la costresse de niveau, au delà des portes sur lesquelles étaient branchés les tuyaux d'aérage. A son retour, à peine revenu en deçà des portes, cet ouvrier fut incommodé par le grisou; sa lampe à huile s'éteignit.

Un ouvrier qui était occupé dans la cheminée de retour d'air, ayant perçu un léger coup de vent et remarqué un ralentissement de l'aérage, constata, à sa lampe, qu'il y avait du grisou dans l'atmosphère. Cet ouvrier ainsi que son compagnon descendirent dans la voie de niveau.

Au bout d'un certain temps, après avoir fait des chasses d'air et agité des vêtements, on parvint à pénétrer dans le montage avec des lampes électriques. Au delà du barrage, le montage était encombré de produits qu'on dut évacuer pour dégager le corps du surveillant et celui de l'ouvrier. Tous deux étaient à 3m,50 environ du sommet du montage.

Le 13 septembre, lendemain du jour de l'accident, vers 11 heures, un des Ingénieurs verbalisant a constaté la présence de grisou dans la voie de niveau et n'a pu pénétrer dans le montage infesté de ce gaz.

Le 14 septembre, il y avait encore du grisou dans le montage; le chassage, au sommet de celui-ci, était obstrué et il s'en dégageait du grisou en abondance au fur et à mesure qu'on en retirait le charbon projeté.

Le 15 septembre, on constatait encore du grisou dans la costresse et dans le chassage il était impossible de s'approcher de l'excavation produite, à cause de la présence de ce gaz.

Après qu'on eut recarré le chassage et rétabli l'aérage au moyen de tuyaux en fer, les Ingénieurs chargés de l'enquête

purent, le 20 septembre, constater que l'excavation avait environ 2m,50 de largeur à sa partie inférieure, sur 4 mètres de hauteur. La passée de charbon était inclinée d'environ 60° vers le midi et avait, au pied, 0m,80 d'ouverture, sans beziers au toit. Une épaisse couche de charbon pulvérulent était plaquée contre la partie supérieure de la paroi couchant du montage, vis-à-vis du chassage. Tout le charbon projeté était très poussiéreux. On a chargé une vingtaine de wagonnets de 4 hectolitres de produits projetés.

—

Le Comité d'arrondissement a été d'accord pour reconnaître dans l'accident, le phénomène des dégagements instantanés; il l'a attribué à l'avancement de 3m,80 fait en neuf heures de temps.

Un membre a signalé que le banc de beziers caractéristique de la couche Angleuse avait disparu dans le chassage et que, par suite de cette disparition, la couche, moins saignée que si le bezier avait existé, était plus sujette à dégagements.

Le Comité a estimé ne pouvoir admettre que du charbon éboulé aurait pu gagner en suivant un talus naturel, la tête du montage avec une telle rapidité qu'il aurait enseveli deux ouvriers, sans leur laisser le temps de se faire glisser sur une pente de 38°, et il a conclu qu'il a fallu une pression de grisou pour pousser brusquement le charbon jusque dans le montage.

—

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 1er arrondissement a invité l'exploitant à réduire les avancements dans cette couche, à 1m,50 en taille et 1m,20 en travaux préparatoires à simple voie.

—

La direction du charbonnage a estimé qu'il n'y avait pas eu dégagement instantané de grisou, mais éboulement amenant du grisou en assez grande quantité.

# MÉMOIRES

# Les Sondages DE Lummen (N° 85) et de Stockroye (N° 96), en Campine

PAR

P. FOURMARIER,

Ingénieur en chef-Directeur des Mines,
Professeur à l'Université de Liége.

L'étude que j'ai faite des échantillons des sondages de Lummen et de Stockroye exécutés, le premier pour la Société Anonyme de Recherches et d'Exploitations Houillères du Levant du Midi de Mons, le second pour la Société Anonyme de Recherches Minières de Stockroye, m'a conduit à des précisions sur la stratigraphie et la tectonique du bassin de la Campine dans l'Ouest du Limbourg.

L'objet du présent travail est de donner la description détaillée des terrains traversés dans ces deux sondages et d'exposer quelques considérations sur les résultats auxquels j'ai été conduit à la suite de cet examen.

## PREMIERE PARTIE

## Description des coupes des sondages

### I. — SONDAGE DE LUMMEN N° 85 au lieu dit « Tienwinkel » (Commune de Lummen).

*Situation :* longitude : 60.050 Est;
latitude : 64.060 Nord.

*Cote de l'orifice :* approximativement + 26 mètres.
Commencé en décembre 1919; arrêté en 1920.

Le sondage a été exécuté par la Société Lemoine, de Liége, au trépan avec injection d'eau dans la traversée des terrains tertiaires et secondaires et de la partie supérieure du Houiller, à la couronne dans la majeure partie de ce terrain.

La détermination des morts-terrains n'a pu être faite que de façon peu précise, par suite du mode d'échantillonnage; elle a été établie par M. le Géologue principal F. Halet, du Service géologique de Belgique, qui a bien voulu me donner communication de la coupe qu'il a dressée.

**Morts terrains.**

| AGE | NATURE DES TERRAINS | Épaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| ? | Sable très quartzeux, gris légèrement jaunâtre. . . | 5,00 | 5,00 |
| | Sable demi-fin, gris, finement pailleté . . . . . | 5,50 | 10,50 |
| *Rupelien supérieur* (R. 2) | Argile grise brunâtre, un peu sableuse, avec quelques petits grains de quartz blanc roulés . . . . . | 9,50 | 20,00 |
| | Argile grise, un peu brunâtre, assez plastique, finement pailletée. . . . . | 10,00 | 30,00 |
| | Argile gris-clair, assez plastique, avec quelques paillettes de mica. . . . . | 30,00 | 60,00 |
| | Argile gris clair, plastique . | 10,00 | 70,00 |
| | Argile gris clair, plastique, avec traces de coquiles brisées . . . . . | 13,00 | 83,00 |
| *Rupelien inférieur* (R. 1) | Sable quartzeux, gris brunâtre . . . . . | 3,00 | 86,00 |
| | Sable demi-fin, gris brunâtre, avec traces de coquilles | 4,00 | 90,00 |
| *Tongrien et Landenien* | Argile gris foncé, à teinte un peu verdâtre, finement sableuse . . . . . | 10,00 | 100,00 |



| AGE | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Sable légèrement quartzeux, grisâtre . . . . . | 10,00 | 110,00 |
| | [Manque d'échantillons]. . | ..... | 120,00 |
| | Sable aggloméré gris, avec parties un peu verdâtres . | 10,00 | 130,00 |
| | Sable gris brunâtre (remanié), avec traces d'argile noire. . . . . | 10,00 | 140,00 |
| *Tongrien et Landenien* | Sable quartzeux gris brunâtre, avec traces de gypse(?) | 10,00 | 150,00 |
| | Sable gris, avec parties un peu verdâtres glauconifères . . . . . | 10,00 | 160,00 |
| | Sable demi-fin, avec traces de gypse (?), aggloméré dans sa partie inférieure . | 20,00 | 180,00 |
| | Même sable, avec argile grise plastique (remanié). . . | 10,00 | 190,00 |
| | Sable un peu argileux, gris, avec nombreux petits graviers de quartz roulés . . | 10,00 | 200,00 |
| *Heersien* ? | Sable gris clair très marneux (probablement marne pulvérisée). . . . . | 10,00 | 210,00 |
| | Sable gris (marne pulvérisée), avec petits débris de marne grise . . . . . | 10,00 | 220,00 |
| Zone indéterminée (*Heersien ou crétacique, ou mélange des deux*). | Argile grise (probablement injectée), avec petits débris de craie blanche . . | 10,00 | 230,00 |
| | Sable gris, avec petits débris de craie marneuse pulvérisée . . . . . | 20,00 | 250,00 |
| | Sable gris, craie pulvérisée . | 30,00 | 280,00 |

| AGE | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| Crétacique (*Maestrichtien* et *Sénonien*) | Tuffeau calcaire grossier, pulvérisé | 10,00 | 290,00 |
| | Tuffeau calcaire plus fin, pulvérisé | 10,00 | 300,00 |
| | Tuffeau grossier pulvérisé (craie et silex broyés) | 10,00 | 310,00 |
| | Silex brunâtre broyé, avec craie blanche, dure, broyée | 40,00 | 350,00 |
| Crétacique (*Sénonien assise de Herve*) | Marne ou craie broyée, finement pulvérisée, assez glauconifère | 30,00 | 380,00 |
| | Silex broyés | 10,00 | 390,00 |
| | Craie broyée et pulvérisée | 10,00 | 400,00 |
| | Silex pulvérisés | 10,00 | 410,00 |
| | Argile verte glauconifère, avec quelques petits grains de quartz roulés | 5,00 | 415,00 |
| | Sable glauconifère, calcarifère | 5,00 | 420,00 |
| | Même sable, avec débris de silex broyés (rechute d'un niveau supérieur ?), très calcarifère | 15,00 | 435,00 |
| | Débris de broyage indéterminable. | 10,00 | 445,00 |

## Terrain houiller.

Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 440 à 445 mètres; la première partie a été traversée au trépan.

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Débris de broyage de roches houillères (psammite) | 35,00 | 480,00 |
| Schiste | 2,50 | 497,50 |
| Grès | 1,50 | 499,00 |
| Schiste | 2,00 | 501,00 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Grès | 7,00 | 508,00 |
| Schiste micacé, souvent zonaire, parfois plus grossier, psammitique, passant au psammite zonaire. *Neuropteris gigantea, Calamites* (ou *Asterocalamites?*), *Cordaites* sp., *Lepidodendron obovatum, Carbonicola* sp., *Anthracomya minima. Inclinaison :* 4 degrés. Une cassure verticale est minéralisée en calcite. | 17,00 | 525,00 |
| Schiste plus fin que le précédent, débris de fougères. *Alethopteris* cf. *lonchitica, Calamites (Asterocalamites?), Lepidodendron obovatum, Carbonicola* sp., *Anthracomya* cf. *modiolaris* | 19,50 | 544,50 |
| Grès | 3,50 | 548,00 |
| A 548 mètres, cassure inclinant de 58°. | | |
| Schiste noir fin, à rayure brune et enduits de pyrite. *Aviculopecten, Goniatites.* | 4,00 | 552,00 |
| Grès | 3,00 | 555,00 |
| Schiste | 3,40 | 558,40 |
| **Charbon** | **0,70** | **559,10** |
| Schiste à nodules de sidérose, traces de pyrite, *Stigmaria* (MUR). Passe vers le bas à un shiste siliceux gris, micacé, avec intercalation de psammite et de grès feldspathique grossier, à points charbonneux et enduits de pyrite. *Mariopteris muricata, Neuropteris gigantea, Calamites* sp., *Cordaites* sp. | 5,90 | 565,00 |
| Schiste noir très fin, parfois à rayure bistre, pyrite en enduits ou en petits nodules. Traces de fougère, *Calamites, Anthracomya* sp., débris de *Poissons, Goniatites* | 15,00 | 580,00 |
| Schiste foncé, à rayure brune à la base, débris de fossiles : écailles de *Poisson, Anthracomya* sp. | 14,50 | 594,50 |
| Grès lustré, à débris de plantes | 1,30 | 595,80 |
| Schiste | 5,20 | 601,00 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Grès | 2,50 | 603,50 |
| Schiste plus ou moins grossier, avec enduits de pyrite et nodules pyriteux. Tige de fougère, *Mariopteris muricata*, *Nevropteris gigantea*, *Calamites* sp., *Lepidostrobus*, *Cordaites sp.* | 12,50 | 616,00 |
| Grès | 4,00 | 620,00 |
| Schiste grossier. *Carbonicola* sp. | 9,00 | 629,00 |
| Grès | 1,00 | 630,00 |
| Schiste grossier | 10,00 | 640,00 |
| Psammite gréseux | 0,50 | 640,50 |
| Schiste micacé, zonaire, *Calamites* sp., *Anthracomya* sp. | 7,50 | 648,00 |
| Grès | 4,00 | 652,00 |
| Schiste noir fin, finement pailleté, nodules pyriteux, *Neuropteris gigantea*, *Mariopteris* sp., *Pecopteris* sp., *Trigonocarpus*, *Stigmaria*, *Anthracomya minima*, *Anthracomya Williamsoni*. Fragment d'*Encrine* | 18,00 | 670,00 |
| Schiste foncé, fin, avec sidérose et pyrite. Débris de plante, débris de *Poisson* | 11,50 | 681,50 |
| Grès | 0,30 | 681,80 |
| Schiste siliceux, micacé. Débris de plantes | 9,60 | 691,40 |
| **Charbon** | *0,12* | *691,52* |
| Grès quartzite à *Stigmaria* (MUR) | 0,40 | 691,92 |
| Schiste noir, fin, *Anthracomya minima*, débris de végétaux | 4,08 | 696,00 |
| Grès | 0,20 | 696,20 |
| Schiste noir, fin, petits nodules pyriteux. Tige de fougère. *Pecopteris* sp., *Alethopteris* sp., *Asterocalamites* sp., *Carbonicola* sp., *Anthracomya minima*, *Lingula*. Un échantillon renferme des *Stigmaria* et paraît être un MUR indiquant vraisemblablement la présence d'une trace de veine dans cette stampe | 31,30 | 727,50 |
| Grès | 1,80 | 729,30 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Schiste noir à rayure foncée. *Anthracomya* sp., *Lingula*, *Posidonomya* sp., *Ostracodes* (*Carbonia* sp.). *Goniatites*. A certains niveaux, notamment vers 750 mètres et 765 mètres, la roche est réellement bourrée de goniatites, dont beaucoup de grande taille | 52,50 | 781,50 |

FIN DU SONDAGE.

L'allure du Houiller est très régulière; la pente des couches est en moyenne de 3 à 4 degrés.

Le charbon de la couche de 0m,70 a donné 12,71 % de matières volatiles avec 2,58 % de cendres, soit environ 13 % de matières volatiles sur charbon pur.

---

## II. — SONDAGE de STOCKROYE (N° 96).
### (Commune de Stockroye).

*Situation :* longitude : 65.206m,8 Est;
latitude : 64.611m,6 Nord.

*Cote de l'orifice :* approximativement + 31 mètres.

Commencé le 4 novembre 1924, terminé le 25 septembre 1925.

Le sondage a été exécuté par la Société Lemoine, de Liége, au trépan avec injection d'eau dans la traversée des morts-terrains, à la couronne dès la base de ceux-ci et dans tout le Houiller.

Dans les morts-terrains, l'échantillonnage présente les imperfections inhérentes au procédé employé; dans le terrain houiller, le pourcentage de carottes a été, de manière générale, très satisfaisant, sauf dans la partie inférieure où les terrains sont disloqués.

## Morts terrains.

| AGE | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| | Sable fin, jaunâtre ou gris rosé . . . . . | 3,00 | 3,00 |
| | Sable assez fin, grisâtre . . | 12,00 | 15,00 |
| *Boldérien* | Sable assez fin, gris verdâtre, parfois aggloméré par la présence d'une certaine proportion d'argile . . . | 9,00 | 24,00 |
| | Argile plastique, brunâtre, pailletée de mica. . . . | 6,80 | 30,80 |
| | Sable gris verdâtre, assez cohérent. . . . . | 13,40 | 44,20 |
| *Rupelien* | Argile un peu sableuse, grisâtre, renfermant sous le niveau de 76 mètres, des concrétions calcaires *(Septaria)*. De la partie supérieure de ce niveau, la sonde a ramené des galets pisaires de quartz blanc, parfois verdis. . . . . | 65,80 | 110,00 |
| | Argile noirâtre et argile sableuse verdâtre . . . . | 7,00 | 117,00 |
| *Tongrien* | Sable gris verdâtre, fin, un peu argileux . . . . . | 30,00 | 147,00 |
| | Argile sableuse et sable argileux, pailleté de mica . . | 26,00 | 173,00 |
| *Landenien* | Sable et grès tendre, noirâtre, glauconieux . . . . | 27,00 | 200,00 |
| | Marne gris clair, compacte . | 20,00 | 220,00 |
| *Heersien* | Argile grise . . . . . | 36,00 | 256,00 |
| | Craie blanche (débris avec argile entraînée). . . . | 5,00 | 261,00 |
| *Maestrichtien et Sénonien* (assise de Spiennes) | Calcaire blanc compact (en petits fragments dans de l'argile et du sable entraînés) . . . . . | 16,00 | 277,00 |



| AGE | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Maestrichtien et Sénonien* (assise de Spiennes) | Tuffeau ou craie grossière à silex gris (débris de silex avec fragments de calcaire blanchâtre; en outre, sable et argile entraînés). Débris de fossiles (crinoïdes); trace de pyrite dans les produits de battage . . . | 14,00 | 291,00 |
| *Sénonien* (Assise de Nouvelles) | Fragments de silex rudimentaires représentant le broyage de la craie à silex | 9,00 | 300,00 |
| | Craie blanche à silex noirs translucides . . . . . | 16,00 | 316,00 |
| *Sénonien* (assise de Herve) | Argile calcareuse (marne), compacte, grise, légèrement micacée, avec petits grains ferrugineux (altération de pyrite?). . . . . | 34,00 | 350,00 |
| | Argile calcareuse (marne), un peu sableuse, glauconifère, gris verdâtre . . . | 5,00 | 355,00 |
| | Argile fine, très finement pailletée de mica, grise . . | 5,00 | 360,00 |
| | Sable fin, un peu glauconifère, grisâtre, devenant plus grossier dans la partie inférieure . . . . . | 24,60 | 384,60 |
| | Sable fin, vert, glauconieux, légèrement argileux. . . | 15,40 | 400,00 |
| | Sable gris, glauconifère, et sable glauconieux vert, argileux, légèrement calcareux; le sable devient très glauconieux à la partie inférieure . . . . . | 46,20 | 446,20 |
| | Marne grise, bigarrée de vert par suite de la présence de | | |

| AGE | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres |
|---|---|---|---|
| *Sénonien* (assise de Herve) | grains de glauconie répartis en plus ou moins grande abondance et de manière fort irrégulière, suivant la stratification ; cette disposition est bien visible dans une carotte de 0m,40 prise entre 446m,20 et 446m,60. La roche renferme des débris de coquilles ; elle devient plus sableuse à la base . . . . . | 2,30 | 448,50 |

Le contact des morts-terrains et du Houiller est marqué par un joint couvert de grains de glauconie.

## Terrain houiller.

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Psammite schisteux zonaire, gris clair par altération. . . . . | 0,60 | 449,10 |
| Schiste zonaire, micacé, à débris de végétaux et à *Stigmaria* [*in situ* (MUR)]. Passe vers le bas à un schiste noir, fin, à rayure légèrement brunâtre. *Stigmaria*, *Lepidostrobus*, *Anthracomya* sp. . . . . | 3,15 | 452,25 |
| **Charbon** . . . . . | *0,12* | *452,37* |
| (Manque) . . . . . | 2,63 | 455,00 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise, avec sidérose et enduits de pyrite (coquilles) alternant avec du schiste plus gris, un peu siliceux, à débris de végétaux. *Neuropteris gigantea*, *Calamites* sp., *Sphenophyllum cuneifolium*, *Carbonicola* sp., *Anthracomya* sp., *Anthracomya Williamsoni*, *Naiadites* sp. *Inclinaison* à 456 mètres : 7 1/2 degrés . . . . | 2,50 | 457,50 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Psammite zonaire alternant avec du schiste, psammitique ; débris de végétaux, *Stigmaria*, *Sphenopteris* sp., *Mariopteris* sp. *Inclinaison :* 5 degrés . . . . . | 7,75 | 465,25 |
| Schiste foncé, micacé ; débris de végétaux. *Radicites columnaris. Inclinaison :* 3 degrés | 0,75 | 466,50 |
| Schiste noir, fin, à rayure bistre, pailleté de mica avec sidérose et enduits de pyrite. *Mariopteris* cf. *acuta*, *Lepidophyllum*, *Lepidostrobus*, *Carbonicola similis*, *Anthracomya* sp., *Ostracodes (Carbonia). Inclinaison :* 2 degrés ; localement 5 degrés . . . | 10,50 | 477,00 |
| Schiste gris, fin. *Calamites Suckowi* . . . | 3,00 | 480,00 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise, avec sidérose en nodules disposés à plat suivant la stratification. Diaclases sensiblement verticales, couvertes de stries de glissement horizontales, avec enduit de pholérite. Débris de végétaux, *Anthracomya minima*, débris de *Poisson. Inclinaison :* 4 1/2 degrés . . . | 3,00 | 483,00 |
| Schiste très noir, à rayure brune, à petits nodules de pyrite. Tige de fougère, *Cordaites* (fructification) . . . . . | 1,00 | 484,00 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise, finement pailleté de mica, à nodules de sidérose aplatis suivant la stratification, petits nodules de pyrite. *Lepidodendron* sp., *Entomostracés*, *Anthracomya* sp., écailles de *Poisson. Inclinaison :* 2 à 4 degrés . . . . . | 8,00 | 492,00 |
| Schiste très noir, pailleté de mica, à petits nodules de pyrite, un peu de sidérose. Le schiste est à rayure noire et grasse et accompagné de schiste charbonneux, à la base. *Calamites* sp., *Lepidodendron* cf. *obovatum. Sigillaria elongata*, *Carbonicola aquilina*, *Anthracomya minima*, *Naiadites* sp., *Lingula* (très nombreux exemplaires) . . | 6,67 | 498,67 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| **Charbon** . . . . . | *0,23* | *498,90* |
| Schiste à *Stigmaria* (MUR). Tige de fougère, *Asterophyllites* (fructification), *Calamites* sp. *Inclinaison :* 2 à 3 degrés . . . . . | 1,40 | 500,30 |
| Psammite zonaire et grès psammitique zonaire à stratification entrecroisée. *Inclinaison :* 2 degrés . . . . . | 2,95 | 503,25 |
| Schiste foncé, finement micacé, à nodules de sidérose. Débris de plantes : *Calamites* cf. *Suckowi*, *Samaropsis*, *Lepidostrobus*, *Anthracomya* cf. *Philippsi*, *Anthracomya minima*, *Naiadites carinata*. *Inclinaison :* 2 degrés . . . . . | 11,75 | 515,00 |
| Schiste noir, fin, à nodules de sidérose à plat suivant la stratification ; enduits et nodules de pyrite. Débris de végétaux, *Lepidostrobus* sp., graine de Pteridospermée, *Anthracomya* sp., débris de *Poisson* . . . . . | 7,50 | 522,50 |
| Schiste noir, fin, à rayure noire, grasse. Ecailles de *Poisson*, nombreuses *Lingula* . . . | 0,75 | 523,25 |
| Schiste psammitique alternant avec du psammite zonaire ; enduits de pyrite. Débris de végétaux. *Calamites* sp. . . . . | 3,75 | 527,00 |
| Schiste foncé, fin, nodules de pyrite. Débris de végétaux, *Naiadites carinata*, *Anthracomya* sp. *Inclinaison :* 4 degrés . . . . . | 3,00 | 530,00 |
| Psammite zonaire traversé par des veines de quartz, avec pyrite. Débris de végétaux hachés. *Inclinaison :* 4 degrés . . . . . | 3,40 | 533,40 |
| Psammite zonaire avec intercalations de schiste psammitique. *Inclinaison :* 2 degrés | 5,60 | 539,00 |
| Schiste foncé, micacé, avec petits lits de schiste psammitique. Rares débris de végétaux. *Calamites* cf. *Suckowi*, *Lepidodendron*, *Lepidostrobus*. *Inclinaison :* 4 degrés. | 3,00 | 542,00 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Schiste psammitique, avec débris de végétaux ; joints pyriteux. *Inclinaison :* 10 degrés. Ce schiste forme le TOIT de la couche de houille. | 1,74 | 543,74 |
| **Charbon** . . . . . | **0,89** | **544,63** |
| MUR : Schiste noir compact à *Stigmaria* sur 0m,50, puis psammite zonaire sur 0m,25, puis schiste compact à nodules de sidérose enduits de pyrite et *Stigmaria*. Vers le bas, nombreux végétaux : *Calamites*, *Sphenopyllum*, *Asterophyllites*, *Mariopteris* sp., *Sphenopteris Hoeninghausi*, *Alethopteris* sp., *Lepidostrobus*. . . . . | 1,87 | 546,50 |
| Psammite zonaire, gréseux, à grandes paillettes de mica et joints charbonneux . . . | 4,25 | 550,75 |
| Schiste psammitique passant vers le bas à un schiste noir fin, à débris de végétaux. *Calamites*, tiges de fougères, *Sphenophyllum*, *Lepidodendron* . . . . . | 1,75 | 552,50 |
| Joint charbonneux, suivi d'un MUR à *Stigmaria*, puis schiste gris, compact, schiste psammitique et psammite zonaire . . . . . | 1,80 | 554,30 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise. Débris de végétaux, *Calamites Suckowi*. Forme le TOIT d'une veinette . . . . . | 2,47 | 556,77 |
| **Charbon** . . . . . | *0,20* | *556,97* |
| MUR de schiste psammitique très dur, avec intercalation de schiste assez friable très noduleux (sidérose). Rempli de *Stigmaria*. Enduits de pyrite. *Inclinaison :* 7 degrés . | 2,78 | 559,75 |
| Schiste tendre, friable, bourré de *Stigmaria* . | 0,20 | 559,95 |
| Schiste compact, foncé, parfois zoné de lits psammitiques, enduits pyriteux. *Stigmaria*. *Inclinaison :* 2 degrés. . . . . | 0,80 | 560,75 |
| Schiste friable, irrégulier, charbonneux, rempli de *Stigmaria*. Nombreux nodules de sidérose, parfois assez volumineux . . . | 0,25 | 561,00 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Schiste compact à *Stigmaria* . . . . . | 0,20 | 561,20 |
| Psammite zonaire à joints charbonneux. *Inclinaison :* 5 degrés . . . . . | 0,30 | 561,50 |
| Schiste foncé compact, micacé, psammitique, à joints charbonneux avec intercalations de psammite zonaire ; encore quelques radicelles de *Stigmaria* à la partie supérieure ; plus bas, débris de végétaux flottés. *Inclinaison :* 2 à 3 degrés . . . . . | 7,10 | 568,60 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise, très régulier. Rares débris de végétaux. Ecailles de *Poisson*. A la base, le schiste est un peu charbonneux, avec enduits de pyrite et débris de végétaux *(Calamites). Inclinaison :* 2 degrés . . . . . | 9,70 | 578,30 |
| Grès micacé à joints charbonneux. *Sigillaria. Inclinaison :* 5 degrés . . . . . | 0,40 | 578,70 |
| Grès gris clair, assez grossier, dur, compact, quartzitique. . . . . | 1,25 | 579,95 |
| Schiste noir grenu, avec enduits de pyrite à la partie supérieure . . . . . | 1,65 | 581,60 |
| Grès gris assez fin à stratification entrecroisée, passant au psammite zonaire à la base. *Inclinaison :* 3 degrés. . . . . | 2,25 | 583,85 |
| Schiste noir, fin, enduits pyriteux, avec *Anthracomya* cf. *minima* à divers niveaux. *Inclinaison :* 7 degrés, localement 3 degrés. Débris de végétaux dans la partie inférieure qui forme le TOIT d'une *passée de veine* . . | 8,75 | 592,60 |
| MUR de grès quartzite, blanchâtre, très dur. *Stigmaria*. . . . . | 0,60 | 593,20 |
| Le MUR passe ensuite au grès ordinaire, puis au psammite. *Inclinaison :* 8 degrés . . . | 1,80 | 595,00 |
| Schiste noir, micacé, plus ou moins siliceux ; débris de végétaux flottés. *Inclinaison :* 3 degrés . . . . . | 7,00 | 602,00 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Schiste noir, fin. *Carbonicola* sp., *Anthracomya Williamsoni*, *Anthracomya* cf. *minima*. *Inclinaison :* 2 degrés . . . . . | 4,00 | 606,00 |
| Psammite, passant au grès gris, grossier. *Inclinaison :* 1 degré . . . . . | 5,47 | 611,47 |
| Schiste noir, fin, pyriteux, à nombreux végétaux, formant le TOIT de la couche suivante. *Neuropteris* sp., *Dyplotmema*, *Lepidophyllum*, *Cordaites*. . . . . | 0,17, | 611,64 |
| **Charbon**. . . . . | **0,75** | **612,39** |
| MUR de schiste noir, fin, à nodules de sidérose. *Stigmaria*. . . . . | 1,30 | 613,69 |
| Grès blanc, grossier, joints charbonneux, à grandes lamelles de mica. Diaclases en partie ouvertes, avec remplissage de quartz et de pyrite. *Calamites* sp., *Anthracomya* sp., *Naiadites* sp. *Inclinaison :* 5 degrés . . . | 7,11 | 620,80 |
| Schiste noir à rayure claire ou bistre, un peu micacé, joints pyriteux ; diaclases minéralisées en galène et pyrite. Végétaux flottés. *Lepidostrobus* (623 mètres), *Anthracomya* sp. (débris), *Carbonicola aquilina* (en grand nombre, à tous les niveaux). *Inclinaison :* 3 à 4 degrés . . . . . | 3,20 | 624,00 |
| Schiste foncé, à rayure grise, joints psammitiques, charbonneux ; petits bancs gréseux intercalés ; diaclases verticales avec pyrite. *Lepidostrobus*. *Inclinaison :* 5 degrés . . | 4,00 | 628,00 |
| Psammite zonaire à joints charbonneux, avec grandes paillettes de mica. Entre 635 et 637 mètres, le psammite est plus gréseux. *Inclinaison :* 2 à 4 degrés . . . . . | 12,00 | 640,00 |
| Grès grossier, gris, pointillé de noir (traversé au trépan) . . . . . | 3,50 | 643,50 |
| Psammite gréseux, joints micacés avec enduits de charbon ; intercalations de schiste. *Calamites* sp. *Inclinaison :* 3 à 4 degrés . . . | 0,60 | 644,10 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| **Charbon** | *0,07* | *644,17* |
| Psammite, schiste et grès très dur (traversé au trépan) | 6,61 | 650,78 |
| Grès très dur (passé au trépan) | 1,22 | 652,00 |
| Psammite zonaire et psammite gréseux très micacé, avec intercalations schisteuses, joints charbonneux micacés, diaclases avec pyrite. Débris de végétaux flottés. *Calamites. Inclinaison :* 2 à 4 degrés | 7,00 | 659,00 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise, un peu micacé, pyriteux, parfois zonaire; un peu de psammite intercalé vers le haut. Diaclases avec pyrite. Végétaux flottés. Graine de *Pteridospermée. Inclinaison :* 2 à 3 degrés | 8,00 | 667,00 |
| Schiste foncé, fin, à enduits de pyrite; intercalations psammitiques. Végétaux flottés, graine de *Pteridospermée*, *Lepidodendron* (fragment), *Lepidostrobus* sp., *Sigillaria* sp., *Carbonicola* sp., *Anthracomya* sp., *Naiadites carinata. Inclinaison :* 3 à 4 degrés | 17,25 | 684,25 |
| Schiste noir, fin, à rayure brunâtre, enduits de pyrite; minces lits gréseux, diaclases avec pyrite abondantes | 1,25 | 685,50 |
| Grès avec diaclases minéralisées en quartz | 0,40 | 685,90 |
| Schiste noir, à rayure gris brun; nodules de pyrite; intercalations gréseuses par endroits; végétaux flottés. *Lepidostrobus*, *Carbonicola* sp. *Inclinaison :* 4 degrés | 2,10 | 688,00 |
| Schiste foncé, à rayure grisâtre, lits gréseux intercalés; enduits de pyrite. *Calamites* sp. Débris de *Poisson. Inclinaison :* 3 degrés | 2,00 | 690,00 |
| Schiste foncé, à rayure gris brun; diaclases verticales, avec pyrite et enduits de pholérite sur stries de glissement horizontales. Débris de végétaux. *Alethopteris* sp. (fragment), *Sphenopteris* sp. (fragment), *Mariopteris* sp. (fragment), *Calamites* sp. Sous 694 mètres, les joints sont nombreux et renferment de la pholérite, de la pyrite et du quartz | 4,40 | 694,40 |
| Schiste noir à rayure grasse, riche en pyrite, débris de végétaux. *Lingula*, *Aviculopecten*, *Goniatites*, *Ostracodes (?)*, débris de *Poisson. Inclinaison :* 9 degrés | 1,58 | 695,98 |
| **Charbon** | **0,37** | **696,35** |
| Schiste charbonneux à *Stigmaria* (MUR) | 2,29 | 698,64 |
| Psammite zonaire, à cassure irrégulière, nodules de pyrite, débris de végétaux *Stigmaria* (MUR). *Inclinaison :* 3 degrés | 2,67 | 701,31 |
| Schiste noirâtre, micacé, à rayure grise, à nodules de pyrite; zones très noires, très micacées; intercalations de psammite zonaire : diaclases avec enduits de pyrite. Débris de végétaux hachés. Vers 704 mètres, schiste très chargé de mica avec lits charbonneux et pyrite dans tous les joints. *Carbonicola acuta* (nombreuses), *Anthracomya minima. Inclinaison :* 3 degrés | 2,83 | 704,14 |
| **Charbon** | **0,40** | |
| Schiste à *Stigmaria* (MUR) | 0,25 | |
| **Charbon** | **0,25** | **705,04** |
| Schiste à *Stigmaria* (MUR), puis psammite zonaire et schiste noir très pyriteux à rayure brunâtre. *Neuropteris gigantea*, *Pecopteris* sp. (fragment) | 1,61 | 706,65 |
| Schiste noir micacé, avec lits de psammite très dur. Débris de végtaux flottés. *Inclinaison :* 2 degrés | 4,00 | 710,65 |
| Schiste très fin et noir, à rayure brune, avec rares débris de végétaux flottés. *Calamites* sp., *Anthracomya* sp. | 1,35 | 712,00 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Schiste noir, fin, à rayure grise. Pyrite et pholérite dans une cassure; rares débris de végétaux : *Calamites* sp. *Inclinaison :* 2 degrés. | 6,00 | 718,00 |
| Psammite zonaire, à cassure irrégulière; pyrite. Débris de végétaux hachés | 3,00 | 721,00 |
| Grès et schiste compact très dur; végétaux hachés. *Calamites* sp., *Anthracomya minima* (en grand nombre). *Inclinaison :* 5 degrés | 6,00 | 727,00 |
| Schiste noir, fin, micacé, à rayure grise; pyrite; végétaux hachés. Fragment de *Stigmaria*, *Sphenopteris trifoliolata*, *Anthracomya minima* (en grand nombre, à tous les niveaux) | 3,00 | 730,00 |
| Schiste avec bancs alternants de psammite et de grès. Débris de végétaux hachés. *Sphenopteris* sp., *Neuropteris gigantea*, *Calamites* sp., *Sphenopyllum* sp., *Anthracomya minima* (très nombreuses). *Inclinaison :* 1 à 3 degrés | 8,50 | 738,50 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise. *Anthracomya minima* (en grand nombre). Vers 740 mètres, le schiste est très fin, à rayure brune, pyrite, pholérite, joints irréguliers. *Inclinaison :* 1 degré | 3,50 | 742,00 |
| Schiste (d'après le sondeur, échantillons perdus) | 13,02 | 755,02 |
| Grès très dur (d'après le sondeur) | 0,43 | 755,45 |
| Schiste (d'après le sondeur) | 3,55 | 759,00 |
| Grès gris, compact, très dur. Débris de végétaux | 2,50 | 761,50 |
| Schiste noir, fin, à rayure brune, puis schiste noir, micacé, à rayure grise, et psammite. Débris de végétaux; *Carbonicola* sp. *Inclinaison :* 2 degrés | 2,50 | 764,00 |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Psammite zonaire et schiste micacé. Débris de végétaux. *Inclinaison :* 2 degrés | 3,00 | 767,00 |
| Schiste noir à rayure grise, avec lits micacés; intercalations de psammite; pyrite. Végétaux hachés. *Anthracomya* sp. *Inclinaison :* 3 à 4 degrés | 7,00 | 774,00 |
| Schiste noir, zonaire, micacé, avec grès; passe vers le bas au psammite zonaire; pyrite. Débris de végétaux. Diaclases avec sidérose. Dans la partie inférieure, lits charbonneux, et, à la base, banc à *Stigmaria* flottés. *Anthracomya* cf. *minima*. *Inclinaison :* 2 à 3 degrés, puis 12 degrés à 778 mètres. | 6,00 | 780,00 |
| Schiste noir, fin, à rayure brunâtre, nombreux nodules de pyrite | 1,75 | 781,75 |
| Psammite zonaire; quelques intercalations plus schisteuses; lits noirs, micacés et pyriteux; diaclases verticales remplies de calcite et pyrite. *Anthracomya* cf. *minima*. *Inclinaison :* 6 degrés à 781 mètres, puis descend progressivement à 2 degrés à 791 mètres | 9,25 | 791,00 |
| Psammite zonaire et grès psammitique noirâtre; lits schisteux à *Anthracomya*. *Inclinaison :* 2 degrés | 2,00 | 793,00 |
| Psammite zonaire, avec intercalation de schiste compact, foncé. Débris de végétaux. *Anthracomya* sp. *Inclinaison :* 1 à 3 degrés. | 6,00 | 799,00 |
| Schiste noir, compact, à rayure grise, parfois à rayure brunâtre, un peu zonaire, devenant psammitique. Nodules de pyrite. Débris de végétaux. *Alethopteris* sp., *Calamites* sp. Débris de coquilles. *Inclinaison :* 2 à 3 degrés. | 10,00 | 809,00 |
| Schiste et grès très fracturé; surfaces de glissement. Débris de végétaux. *Inclinaison :* 2 degrés | 3,50 | 812,50 |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|
| Grès grisâtre, très dur, très fracturé. (La sonde n'a remonté que des fragments de carotte.) A la base, la roche est plus noire et chargée de nodules de pyrite. *Inclinaison :* 5 degrés . . . . . | 7,70 | 820,20 |
| Schiste noir, fin, à rayure grise ou brunâtre; nodules de pyrite. Nombreuses diaclases. Proportion d'échantillons assez faible. Débris de végétaux. *Inclinaison :* 2 degrés jusque 830 mètres; puis augmente pour atteindre 11 degrés à 838 mètres . . . . | 17,80 | 838,00 |
| Fragments de schiste et de psammite; petits nodules de pyrite. Débris de végétaux hachés. *Anthracomya* sp. . . . . | 14,00 | 852,00 |
| La partie inférieure du sondage a traversé des psammites et des schistes très disloqués et fracturés n'ayant donné que 3m,50 de longueur de carottes pour un enfoncement de 30 mètres; certains échantillons montrent une allure contournée; cette partie correspond à une zone failleuse déjà indiquée par les nombreuses fractures qui découpent les échantillons venant du niveau immédiatement supérieur. Débris de plantes. *Neuropteris gigantea*, *Stigmaria* (débris flottés) . | 30,00 | 882,00 |

FIN DU SONDAGE.

L'allure du terrain houiller est relativement très régulière sur toute la hauteur comprise entre la base des morts-terrains à 448m,50 et le niveau de 830 mètres; en moyenne, l'inclinaison des strates est comprise entre 2 et 5 degrés; localement, elle monte à 7 ou 8 degrés et même à 12 degrés, mais ce ne sont là que des mouvements locaux sans importance.



En dessous de 830 mètres, au contraire, le sondage a pénétré dans une importante dislocation marquée par une zone dérangée d'où la sonde n'a ramené qu'un petit nombre d'échantillons; cette zone disloquée s'annonce dès 830 mètres par une augmentation rapide de l'inclinaison qui, sur quelques mètres, passe de 2 à 11 degrés.

La teneur en matières volatiles des charbons recoupés à ce sondage est indiquée au tableau ci-après :

| COUCHES ET VEINETTES (Profondeurs) | CHARBON BRUT | | CHARBON LAVÉ | |
|---|---|---|---|---|
| | Matières volatiles % | Cendres % | Matières volatiles % | Cendres % |
| 1. Veinette de 452m,25 à 452m,37 . . . | 16,50 | 5,00 | » | » |
| 2. Veinette de 498m,67 à 498m,90 | | | | |
| *a*) Schlamms . . . . . | » | » | 14,20 | 3,95 |
| *b*) morceau de carrotte (1) . . . | 14,90 | 6,70 | 15,20 | 2,00 |
| | 14,57 | 7,00 | 13,70 | 1,54 |
| 3. Couche de 543m,74 à 544m,63 | | | | |
| *a*) partie supérieure . . . . . | » | » | 13,55 | 1,87 |
| *b*) partie inférieure . . . . . | » | » | 13,42 | 0,83 |
| *c*) fragment de carotte . . . . | » | » | 13,85 | 1,00 |
| 4. Veinette de 556m,77 à 556m,97 | | | | |
| *a*) partie supérieure . . . . | » | » | 14,17 | 2,42 |
| *b*) partie inférieure . . . . . | » | » | 14,00 | 3,15 |
| 5 Couche de 611m,64 à 612m,39 | | | | |
| *a*) partie supérieuse . . . . . | » | » | 13,20 | 1,67 |
| *b*) partie inférieure | » | » | 13,10 | 4,90 |
| 6. Couche de 695m,98 à 696m,35 | | | | |
| *a*) Schlamms . . . . . | » | » | 12,65 | 3,56 |
| *b*) Schlamms . . . . . | » | » | 11,00 | 4,00 |
| *c*) fragment . . . . . | 10,00 | 9,35 | 9,68 | 4,22 |
| 7. Couche de 704m,14 à 705m,04 | | | | |
| *a*) charbon de la partie supérieure recueilli sur le tamis . . . | 12,02 | » | » | » |
| *b*) idem dans le tube carottier . . | 11,20 | 16,20 | 10,50 | 4,12 |
| *c*) charbon de la couche recueilli sur le tamis . . . . . | 11,73 | » | » | » |
| *d*) bloc de charbon de la laie inférieure . . . . . | 9,35 | 7,32 | 9,86 | 4,30 |
| *e*) morceaux et débris divers pris dans le carottier . . . . . | 11,65 | » | » | » |

(1) Analyses faites par deux chimistes différents.

DEUXIEME PARTIE

## Stratigraphie et tectonique du Houiller dans la région de Stockroye-Lummen.

### 1. — Stratigraphie.

Après avoir dressé la coupe de chacun des sondages de Strockroye et de Lummen, je vais essayer de préciser leurs relations réciproques et de les raccorder avec les sondages voisins. A cet effet, il convient de rechercher tout d'abord le niveau stratigraphique des séries traversées.

Pour résoudre cette question, il est rationnel de partir du sondage de Stockroye et de chercher des points de comparaison dans la coupe du sondage de Wyvenheide qui en est peu éloigné. La coupe de ce sondage a été dressée avec beaucoup de soin par mon savant Collègue M. le Professeur Stainier (1) ; elle a apporté des renseignements précieux pour la connaissance de la structure de la région ; le sondage de Wyvenheide a, en effet, traversé une épaisseur considérable de terrain houiller, comprenant la base du faisceau de Genck, la grande stampe stérile, le faisceau de Beeringen, puis une série presque stérile en charbon, mais riche en fossiles marins, dans laquelle M. Stainier a cru reconnaître l'équivalent des assises inférieures au faisceau de Beeringen, à savoir : la petite stampe stérile, le faisceau de Norderwyck, le poudingue houiller (H1c), l'assise d'Andenne ou faisceau de Westerloo et l'assise de Chokier.

Dans les assises ainsi établies sous le faisceau de Beeringen, la coupe de Wyvenheide ne renseigne que des

(1) X. Stainier. — Le sondage n° 86 de Wyvenheide, en Campine. *Annales des Mines de Belgique*, 1922, t. XXIII, 2e livr.



traces de veines sans aucune importance ; il n'existe de couches de houille comparables, comme puissance, à celles de Stockroye, qu'au-dessus de la petite stampe stérile.

D'autre part, dans un travail tout récent, M. A. Renier (Quelques précisions nouvelles sur le bassin houiller de la Campine, *Annales des Mines de Belgique*, 1926, t. XXVII, 3e livr., p. 945), envisageant la constitution du gisement houiller dans la région occidentale de la Campine, écrit : « Le faisceau de Norderwyck ne serait repré-» senté que par une seule couche, probablement en » plusieurs laies (sondage n° 97) et quelques veinettes. »

En présence de ces indications venant de géologues très versés dans la connaissance de la stratigraphie houillère, il paraissait évident que la série de couches recoupées à Stockroye appartenait à un autre faisceau que celui de Norderwyck, c'est-à-dire au faisceau de Beeringen, ou qu'il intéressait à la fois ces deux faisceaux.

Aussi, ma première idée a-t-elle été de chercher une analogie entre les couches de Stockroye et celles rapportées au faisceau de Beeringen dans la coupe de Wyvenheide. La présence, à ce dernier sondage, de dislocations vers la base du faisceau de Beeringen, m'a porté, en outre, à établir la comparaison avec le sondage de Kleine-Heide (n° 77) qui a traversé en allures régulières le faisceau de Genck, la grande stampe stérile, le faisceau de Beeringen, la petite stampe stérile, et qui a atteint le sommet du faisceau de Norderwyck, puisqu'il est très probable que la couche de houille recoupée à 1471 mètres de profondeur, forme la tête de ce faisceau.

Dans cette étude comparative, j'ai tenu compte également de quelques sondages voisins qui ont traversé les mêmes niveaux : Nos 28, 27, 26, 16.

J'ai dû renoncer bientôt à l'hypothèse d'un raccord probable entre les couches de Stockroye et la série recon-

nue dans les sondages de Kleine-Heide, n° 28, etc., sous la grande stampe stérile ; il n'est pas possible de trouver des caractères communs suffisants ni dans la composition des stampes, ni dans la distribution des couches de houille.

En débitant les carottes du terrain houiller de Stockroye, j'ai été frappé par la présence de très nombreux niveaux riches en coquilles d'*Anthracomya minima, A. Williamsoni, Naiadites*, débris de *Poisson*.

C'est là un caractère suffisant pour affirmer que l'on se trouve dans un horizon inférieur à celui du faisceau de Beeringen. Le grand développement des niveaux à *Anthracomya* caractérise le faisceau de Norderwyck, dans la région même où a été pris le type de ce faisceau

En outre, deux niveaux à lingules ont été trouvés dans la partie supérieure du Houiller de Stockroye, l'un au toit de la veinette de $0^m,23$ recoupée à $498^m,67$ de profondeur, l'autre à une trentaine de mètres plus bas ; enfin, à la profondeur de 695 mètres, un niveau marin à *Goniatites, Lingula, Aviculopecten*, a été rencontré ; tous ces caractères indiquent à l'évidence pour l'ensemble du houiller de Stockroye, une zone inférieure au faisceau de Beeringen et à la petite stampe stérile.

Une autre difficulté pour l'assimilation des couches de Stockroye à celles de Beeringen, réside dans une différence notable de la teneur en matières volatiles des charbons.

Au sondage de Stockroye, la teneur en matières volatiles varie de 10 à 16,5 %. Au sondage de Wyvenheide, les couches du faisceau de Beeringen ont une teneur allant de 19 à 21 % ; une veinette de 0,34, recoupée à $1.086^m,64$ de profondeur et que M. Stainier range encore dans le faisceau de Beeringen, a donné à l'analyse 15,37 % de matières volatiles seulement ; il est vrai que



l'échantillon a donné 30,8 % de cendres, ce qui rend l'analyse difficilement comparable à celle des autres couches. Toutefois, en faisant abstraction de toute erreur possible d'échantillonnage ou d'analyse, cette teneur plus basse que celle des autres couches peut résulter de ce que cette veinette appartient à un faisceau nettement inférieur ; il ne faut pas perdre de vue, en effet, que dans la coupe du sondage, le passage d'une zone disloquée est signalé vers la profondeur de 1.048 mètres.

Certes, la teneur en matières volatiles d'une couche ou d'un faisceau de couches peut varier dans de larges limites sur l'étendue d'un bassin. Par exemple, les couches du faisceau de Beeringen, qui ont 16 à 19 % au sondage n° 16, atteignent 21,5 à 23 % dans les sondages situés à l'Ouest de Beeringen. Des variations plus importantes ont encore été signalées dans le bassin.

Cependant, un examen attentif des données publiées nous montre que :

au sondage de Wyvenheide, les couches de Beeringen ont 19 à 21 % ;
au sondage n° 22, elles ont 21 à 23 % ;
au sondage n° 27, elles ont 19 à 20 % ;
au sondage n° 28, elles ont 20,5 à 24,5 % ;
au sondage n° 25, elles on 21 à 23,5 % ;
au sondage n° 29, elles ont 19 à 23 % ;
au sondage n° 77, elles ont 21 à 22 % ;
au sondage n° 93, elles ont 19,3 à 23,5 %.

Le faisceau de Beeringen, dans tous ces sondages où sa détermination ne laisse aucun doute, présente ainsi une constance remarquable dans la teneur en matières volatiles de ses couches de houille. Les variations constatées ne sont pas assez marquées, notamment entre les sondages 93 et 86, pour que l'on puisse admettre une perte

brusque de 5 à 6 % entre les sondages 86 et 96 dans un même faisceau de couches.

Aussi paraîtra-t-il tout à fait rationnel de mettre le faisceau de Stockroye au-dessous du faisceau de Beeringen. L'argument tiré de la qualité des charbons vient ainsi confirmer les conclusions résultant de l'étude des fossiles.

Sous le faisceau de Beeringen se trouve la *petite stampe stérile* surmontant le *faisceau de Norderwyck*. La partie supérieure de ce faisceau a été reconnue aux sondages de Kleine-Heide (n° 77) et de Beeringen (n° 28) (1) ; la teneur en matières volatiles des veines les plus élevées, seules atteintes à ces sondages, est respectivement de 19 % et de 17 à 18 %. Aussi peut-on penser que les veinettes supérieures de Stockroye sont encore inférieures à la couche de 1m,50 de la base du sondage de Kleine-Heide.

Il est bon de faire remarquer ici que, dans les roches surmontant la veinette de 0m,12 (profondeur: 452.25), la plus élevée de Stockroye, se trouvent des *Stigmaria, in situ;* il est donc probable qu'il existait, à quelque distance au-dessus de la veinette de 0m,12, une couche ou une veinette disparue par l'érosion antécrétacée; cette observation vient à l'appui de l'opinion émise ci-dessus, à savoir que la veinette supérieure de Stockroye se trouve à proximité de la base de la petite stampe stérile; rien n'empêche donc de supposer que la série de Stockroye est inférieure à la veine de 1m,50 du fond du sondage de Kleine-Heide.

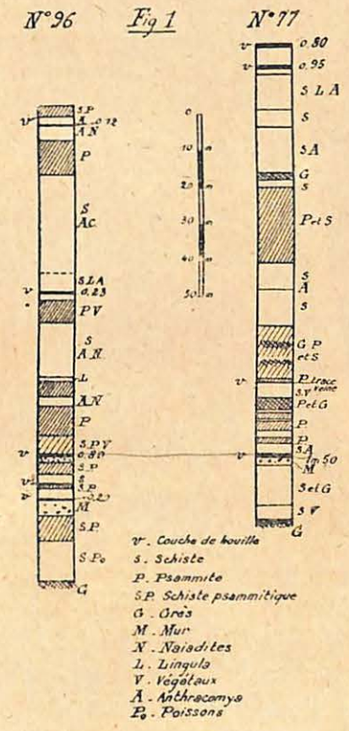
On pourrait cependant faire une autre hypothèse : la petite stampe stérile aurait été presque entièrement tra-

(1) M. RENIER signale également la tête du faisceau de Norderwyck au sondage n° 93 (Quaedmechelen-Veldhoven) ; toutefois, je crois devoir faire toute réserve quant à cette assimilation. (V. *Ann. des Mines*, t. XXVII, 1926, 3e livr.)



versée à Stockroye et la couche de 0m,89 recoupée à 543m,74 de profondeur serait l'équivalent de la couche de 1m,50 atteinte au fond du sondage de Kleine-Heide (profondeur 1.471m,20).

Pour élucider la question, j'ai mis en présence les coupes des terrains relevés au-dessus de la couche de 0m,89 de Stockroye, d'une part, au-dessus de la couche de 1m,50 de Kleine-Heide, d'autre part (fig. 1).




On voit que si l'on peut trouver quelques analogies entre elles, ces deux séries présentent de telles divergences qu'il est manifestement impossible de les identifier.

C'est pourquoi, je m'en tiens, provisoirement tout au moins, à l'hypothèse défendue ci-dessus, à savoir que les veinettes supérieures de Stockroye sont situées sous la petite stampe stérile. Toutefois, au cours de mon exposé de l'allure du terrain houiller, je tiendrai compte de la possibilité du bien-fondé de la seconde hypothèse, à savoir que la série de Stockroye au-dessus de la couche de 0$^{m}$,89 appartient à la petite stampe stérile.

Aucun des sondages effectués jusqu'à présent n'a recoupé, en allure régulière, toute la série comprenant le faisceau de Beeringen, la petite stampe stérile et le faisceau de Norderwyck *au complet*. C'est ce qui empêche de fixer de manière définitive la stratigraphie du Houiller sous le faisceau de Beeringen.

Je crois cependant qu'au sondage de Stockroye, il existe sous la couche supérieure de Norderwyck, enlevée par érosion, la série suivante :

une veinette de 0$^{m}$12,
stampe de 46 mètres;
une veinette de 0$^{m}$,23,
stampe de 45 mètres;
une *couche* de 0$^{m}$,89,
stampe de 11 mètres, avec trace de veine;
une veinette de 0$^{m}$,20,
stampe de 35 mètres;
une passée de *veine* (toit sur mur),
stampe de 19 mètres;
une *couche* de 0$^{m}$,75,
stampe de 32 mètres;
une veinette de 0$^{m}$,07,
stampe de 52 mètres;
une *couche* de 0$^{m}$,37,
stampe de 8 mètres;
une *couche* de 0$^{m}$,65 (ouverture 0$^{m}$,90).



Convient-il cependant de mettre toute cette série dans le faisceau de Norderwyck tel qu'il a été défini jusqu'ici? N'est-il pas plus exact de considérer les deux couches rapprochées, de 0$^{m}$,37 et de 0$^{m}$,65, recoupées respectivement à 696 mètres et à 704$^{m}$,14 de profondeur, comme formant un autre faisceau séparé du précédent par une stampe pratiquement stérile de près de 85 mètres de puissance? C'est la question que je vais envisager maintenant.

La présence, au toit de la couche de 0$^{m}$,37, d'une faune à *Aviculopecten*, à *Goniatites* et à *Lingules* rappelant le faisceau de la série profonde de Wyvenheide, me pousse à résoudre la question par l'affirmative et à rapporter ce groupe de deux couches voisines au *faisceau de Westerloo* ou assise d'Andenne.

L'étude du sondage de Lummen, qui a rencontré également des niveaux à *Goniatites* et à *Aviculopecten*, va nous permettre d'aller plus loin dans la connaissance de la stratigraphie détaillée du Houiller de la Campine et de faire une hypothèse quant à la signification du niveau à *Aviculopecten* et *Goniatites* du sondage de Stockroye.

Le sondage de Lummen n'a recoupé, sur près de 300 mètres de houiller, qu'une couche de houille de 0$^{m}$,70 et une veinette de 0$^{m}$,12. Malgré la présence de petites cassures signalées dans la description des roches, on peut croire que ce sondage n'a traversé aucune faille importante supprimant une partie notable de la stampe; il en résulte que sa pauvreté en charbon est bien originelle et ne provient pas de dislocations.

La faune et la flore indiquent un niveau très inférieur de la formation houillère.

Les Goniatites, particulièrement abondantes dans la partie la plus profonde du forage, ont été examinées par M. le Professeur G. DELEPINE, de l'Université Catholique de Lille, qui m'écrit à ce sujet :

« Les Goniatites du sondage de Lummen que vous avez » bien voulu me confier pour examen, appartiennent » toutes à la même espèce : *Reticuloceras reticulatum*, » Phill. *mut* β Bisat (= *Eumorphoceras bilingue* Sal- » ter). Elles indiquent que les couches où on les trouve » au sondage de Lummen sont placées sur le même hori- » zon stratigraphique que la veine *dite* « *Chandelle* » » dans la région de Liége-Seraing — c'est-à-dire » (H 1 *b* + H 1 *c*) de la notation belge; cette espèce » peut s'élever, en effet, un peu au-dessus, jusqu'au » niveau du poudingue d'Andenne; on peut la rencontrer » dans les 100 à 120 mètres supérieurs du faisceau dit de » Westerloo. Ce niveau est celui des Upper grits du » Lancashire et Yorkshire. »

Les débris végétaux, quoique peu abondants, rappellent aussi les niveaux inférieurs de la formation houillère.

On peut croire, dans ces conditions, que la partie inférieur du sondage de Lummen est située probablement en dessous du « poudingue houiller (H1*c*) » et appartient ainsi au faisceau de Westerloo (assise d'Andenne). Je n'ai pas observé toutefois de roche qui, par son caractère lithologique, rappelât avec certitude le poudingue houiller.

Une comparaison avec le sondage de Wyvenheide n° 86 est fort intéressante; en effet, M. STAINIER m'a fait savoir qu'il avait été frappé de l'analogie très grande existant entre les Goniatites de Lummen d'une part, de Wyvenheide d'autre part.

Or, ce dernier sondage a atteint le Dinantien et a, par conséquent, traversé toutes les couches inférieures du Houiller.

Le raccord le plus simple que l'on puisse proposer paraît être le suivant :



| LUMMEN | WYVENHEIDE |
|---|---|
| Niveau de schiste noir, fin à *Goniatites* de 565 à 580 mètres. | Niveau à *Goniatites* 1215 à 1225 m. |
| *Trace de veine* à mur quartzitique à 594m,50. | *Veinette* de 0m,11 à 1223m,84 avec mur quartzitique. |
| Schiste grossier, psammitique avec passes gréseuses de 616 à 645 mètres (1). | Schiste psammitique avec banc gréseux de 1260 à 1301 mètres. |
| Niveau gréseux de 648 à 652 m. | Schiste psammitique avec passes gréseuses de 1308 à 1315 mètres. |
| *Veinette* avec mur de grès quartzite à 691m,40. | *Trace de veine* à 1353 mètres avec mur de quartzite à *Stigmaria* (entre 1353 et1 358). |
| Niveau à *Lingula* entre 696 et 726 mètres. | Niveau à *Lingula* entre 1360 et 1393. |
| *Trace de veine* vers 720 mètres. | *Trace de veine* à 1403 mètres. |
| Niveau à *Goniatites* très nombreuses sous 729 mètres. | Niveau à nombreuses *Goniatites* vers 1426 mètres. |

Les stampes sont forcément plus grandes au sondage de Wyvenheide où l'inclinaison atteint 8 à 13 degrés, tandis qu'elle n'est que de 3 à 4 degrés au sondage de Lummen; cependant, cette différence dans l'inclinaison n'est pas suffisante pour expliquer à elle seule l'augmentation constatée; dans l'hypothèse où ces raccords seraient exacts, il faudrait admettre une modification appréciable de l'épaisseur des stampes sur une distance relativement courte; ce ne serait certes pas une objection sans réplique, car on sait qu'il y a souvent dans le terrain houiller des variations de ce genre.

Si le raccord proposé est exact, il faut admettre que la couche de charbon de 0m,70 recoupée à 558m,40 de profondeur à Lummen n'existe pas à Wyvenheide; la coupe

de ce dernier sondage signale la présence de terrain dérangé et de brèches de faille entre 1.195 et 1.211 mètres; la présence d'une cassure importante a, selon toute vraisemblance, supprimé la couche de Lummen et une grande partie de la stampe dans laquelle elle se trouve comprise.

En conclusion, les caractères paléontologiques et la nature des terrains permettent d'établir un rapprochement entre la partie inférieure du sondage de Lummen et le faisceau compris à Wyvenheide entre 1.215 mètres et 1.450 mètres; la présence d'une zone failleuse au-dessus de 1.215 mètres, à Wyvenheide, empêche de trouver à ce sondage l'équivalence de la partie supérieure des sondages de Lummen et de Stockroye.

Dans l'hypothèse envisagée ci-dessus, toute la série à Goniatites de Lummen et de Wyvenheide appartiendrait au Houiller inférieur, suivant les détermination de M. Delepine, et le poudingue houiller devrait se trouver à Wyvenheide, à un niveau beaucoup plus élevé que celui que lui a assigné M. Stainier, dans sa description de ce sondage (1).

Le sondage de Stockroye, comme le montre la coupe détaillée, n'a traversé qu'un seul niveau à Goniatites; il n'a pas rencontré les schistes très riches en Goniatites qui caractérisent la base de la série de Lummen et toute la zone profonde de Wyvenheide. On en conclut qu'il appartient à un niveau plus élevé. Cependant, j'ai signalé à Stockroye, vers 695 mètres de profondeur, au toit d'une couche de $0^{m},37$, un banc renfermant une faune marine typique à *Goniatites*, *Aviculopecten*, *Lingula*. Au sondage de Lummen, vers la profondeur de 550 mètres, j'ai observé la présence d'une faune identique; il vient immédiatement à l'esprit de synchroniser ces deux niveaux.

(1) *Ann. Mines de Belgique*, 1922, t. XXIII, 2e livr.



J'ai essayé, en me basant sur ce point de repère, d'établir une concordance entre les deux sondages. C'est ce que montre le tableau ci-après :

| STOCKROYE | | LUMMEN | |
|---|---|---|---|
| Grès et psammite environ. . | 10,50 | Grès avec intercalations schisteuses . . . . . | 10,50 |
| Psammite zonaire aveo intercalations schisteuses. . . | 7,00 | Schiste à plantes, *Anthracomya* et *Carbonicola*. . . | 36,50 |
| Schiste avec intercalations psammitiques et gréseuses ; plantes, *Anthracomya*. *Carbonicola* . . . . . | 29,00 | | |
| Schiste avec banc gréseux. | 2,00 | Grès . . . . . | 3,50 |
| Schiste à végétaux, *Schiste à Aviculopecten*, *Goniatites*, *Lingula* . . . . . | 1,40 | *Schiste noir fin, à rayure brune a Goniatites et Aviculopecten*. . . . . | 4,00 |
| *Couche de houille* de. . . | 0,37 | ? | |
| Schiste noir avec lits de psammite, *Anthracomya* à la base . . . . . | 8,00 | Schiste et grès . . . . . | 6,50 |
| *Couche de houille* de . . en deux lits | 0,65 | *Couche de houille* de. . , | 0,70 |
| Schiste avec lits de psammite très dur . . . . . | 5,60 | Schiste noir passant vers le bas à du psammite et grès grossier . . . . . | 5,90 |
| Schiste noir à *Anthracomya*, avec psammite et grès . . | 35,00 | Schiste noir très fin, *Anthracomya*, débris de *poisson* et *goniatites* . . . . , | 30,00 |
| Grès très dur . . . . . | 6,00 | Grès et schiste. . . . . | 9,00 |
| Schiste noir à *Anthracomya* avec psammite intercalé . | 18,50 | Schiste avec nodules pyriteux ; végétaux . . . . | 12,50 |
| | | Grès à la base . . . . . | 4,00 |

| STOCKROYE | LUMMEN |
|---|---|
| *Trace de veine.* | ? |
| Schiste noir. . . . . 2,00 | Schiste à *Carbonicola*. . . 9.00 |
| Psammite zonaire et grès psammitique avec lits schisteux, *Anthracomya*. . . 17,00 | Grès psammite et schiste. . 23,00 |
| Schiste compact à nodules de pyrite débris de *Végétaux coquilles* . . . . . 12,00 | Schiste noir, à nodules pyriteux, *Anthracomya* . . . 29,30 |
| Grès très dur. Schiste noir à végétaux et *Anthracomya* puis *Zone dérangée.* | |

Il résulte de ce tableau une concordance satisfaisante entre les deux séries. On en concluera, si les Goniatites de Lummen appartiennent au Houiller inférieur, qu'il en est de même pour le niveau à Aviculopecten et Goniatites de Stockroye.

Aussi, peut-on se demander si le poudingue houiller (H 1 *c*) ne correspondrait pas au niveau de grès blanc, grossier, recoupé à Stockroye sous la couche de $0^m,75$. Ce n'est toutefois qu'une hypothèse impossible à vérifier comme il conviendrait, dans l'état actuel de nos connaissances.

*En résumé*, on peut admettre que dans la région de Stockroye-Lummen, il existe sous la « petite stampe stérile », une série de trois ou quatre couches de houille et plusieurs veinettes correspondant au faisceau de Norderwyck » et vraisemblablement aussi au « faisceau de Westerloo ».

Je pense, en outre, que le faisceau de Norderwyck n'est probablement pas complet au sondage de Stockroye



et que ses couches supérieures font défaut; il conviendrait, à mon avis, d'y ajouter la couche la plus profonde du sondage de Kleine-Heide. C'est évidemment, je le répète, une hypothèse qui demandera confirmation.

D'autre part, on peut coire, dans l'état actuel des investigations sur la série profonde du Houiller de la Campine, qu'il n'existe plus de couche en dessous du groupe des deux veines de $0^m,37$ et de $0^m,65$ recoupées au voisinage de 700 mètres au sondage de Stockroye, c'est-à-dire en dessous de la couche de $0^m,70$ de Lummen. La coupe de Wyvenheide combinée à celle de Stockroye et à celle de Lummen, semble ne laisser aucun doute à cet égard.

Les considérations qui précèdent montrent que les sondages de Lummen et de Stockroye ont apporté des faits absolument nouveaux pour la connaissance de la stratigraphie du Houiller de la Campine. Ils vont permettre de pousser plus avant nos conceptions sur la tectonique de la région.

---

## 2. — Tectonique.

En prenant pour base les résultats fournis par les sondages anciens et nouveaux, je vais essayer de préciser, autant qu'il est possible, l'allure du bassin houiller de la région envisagée.

Le sondage n° 86 de Wyvenheide, grâce à la grande profondeur à laquelle il a été poussé, a apporté des documents précieux et, d'ailleurs, fort inattendus. Il a atteint directement, sous les morts-terrains, la partie inférieure du faisceau de Genck, alors que les sondages 16 et 26, entre lesquels il est compris, ont pénétré dans le faisceau de Beeringen; d'après la direction générale probable du Houiller dans cette partie du bassin, on devait s'attendre

tout au plus à ce que le n° 86 atteignît un niveau à peine supérieur à celui de ces deux sondages.

Il en résulte que le sondage de Wyvenheide se trouve compris dans une zone affaissée, le n° 16 se trouvant à l'Est de cette fosse, sur un massif relevé, et le n° 26 se trouvant à l'Ouest, également sur un autre massif relevé. Je propose de donner le nom de *Fosse de Zolder* à cette partie affaissée.

Une étude comparative des sondages 17 et 70, situés tous deux au Nord du 86, avait montré également qu'au premier, les couches du Houiller sont affaissées par rapport à celles du second. On peut donc admettre que ces deux forages, les n$^{os}$ 17 et 86, sont situés dans la même fosse de Zolder.

Entre les profondeurs de 1.100 mètres et de 1.200 mètres, le sondage de Wyvenheide a traversé plusieurs failles dont l'ensemble constitue une puissante zone de dislocation ayant pour effet de mettre la partie inférieure du faisceau de Beeringen en contact avec le Houiller inférieur. Comme je crois l'avoir démontré, dans la première partie de ce travail, les couches situées directement sous la zone failleuse, vers 1,200 mètres, sont immédiatement en dessous de la couche de Lummen (faisceau de Westerloo). Dans ces conditions, d'après la stratigraphie telle que je l'ai établie précédemment, le rejet total produit par la zone failleuse de Wyvenheide serait de l'ordre de 300 à 350 mètres (voir la coupe passant par les sondages 86 et 96, fig. 2).

J'estime que la faille dont il s'agit marque le flanc ouest de la fosse de Zolder; s'il n'en était pas ainsi, il faudrait donner à cette partie effondrée, une direction voisine du méridien pour tenir compte des résultats du sondage 17; or, il paraît bien établi, par l'étude comparative des sondages, que les failles principales découpant cette partie



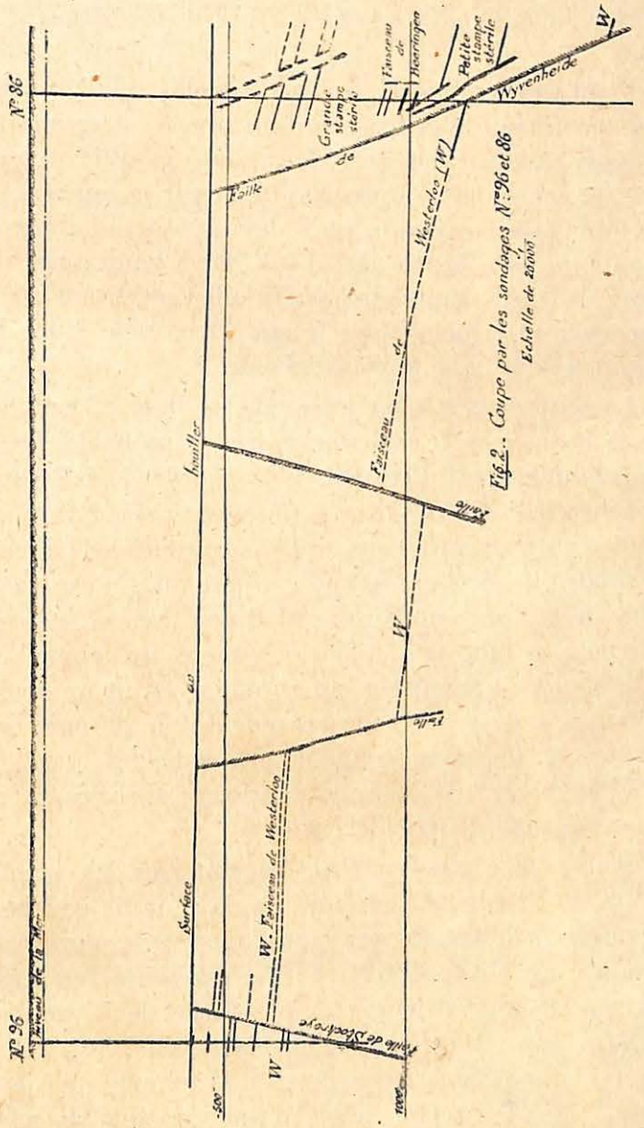



Fig. 2. — Coupe par les sondages N°s 96 et 86
Echelle de 1/5000

du bassin de la Campine ont une direction beaucoup plus voisine de la ligne Nord Ouest-Sud Est que la ligne Nord-Sud.

Il est vraisemblable que la descente vers la partie la plus profonde de la fosse se fait, non pas par une faille unique, mais par une série de cassures parallèles en escalier; je pense que le faisceau atteint par le sondage n° 17 est situé plus bas que ce qu'il devrait être si l'allure était régulière entre les forages 17 et 86; à ce dernier, d'ailleurs, la partie supérieure du Houiller s'est montrée très dérangée et je pense qu'il s'agit du passage d'une faille parallèle à la faille de Wyvenheide.

La coupe passant par les sondages 96 et 86 est voisine de la normale à la direction moyenne probable des couches houillères. Si l'on tente de raccorder le faisceau des couches de Stockroye avec le faisceau profond de Wyvenheide, en prenant comme repère la couche de Lummen (faisceau de Westerloo), on constate qu'il n'est pas possible de le faire régulièrement. Il doit donc exister entre ces deux points, une faille ou mieux un ensemble de failles, dont le déplacement résultant serait un soulèvement des couches de Stockroye de 150 à 200 mètres par rapport à la série profonde de Wyvenheide.

Pour essayer de préciser ce point, j'ai repris la coupe du sondage n° 26 (Bolderberg).

Dans une coupe verticale passant par les sondages n$^{os}$ 26 et 86 (fig. 3), on voit que la série de couches du premier est descendue par rapport au faisceau profond du sondage de Wyvenheide (86), c'est-à-dire par rapport au massif situé à l'Ouest de la faille de Wyvenheide; l'affaissement peut être estimé à environ 100 à 150 mètres, si l'on adopte l'échelle stratigraphique que je propose. Elle serait plus faible d'une centaine de mètres, c'est-à-dire nulle ou presque, au cas où l'on démontrerait



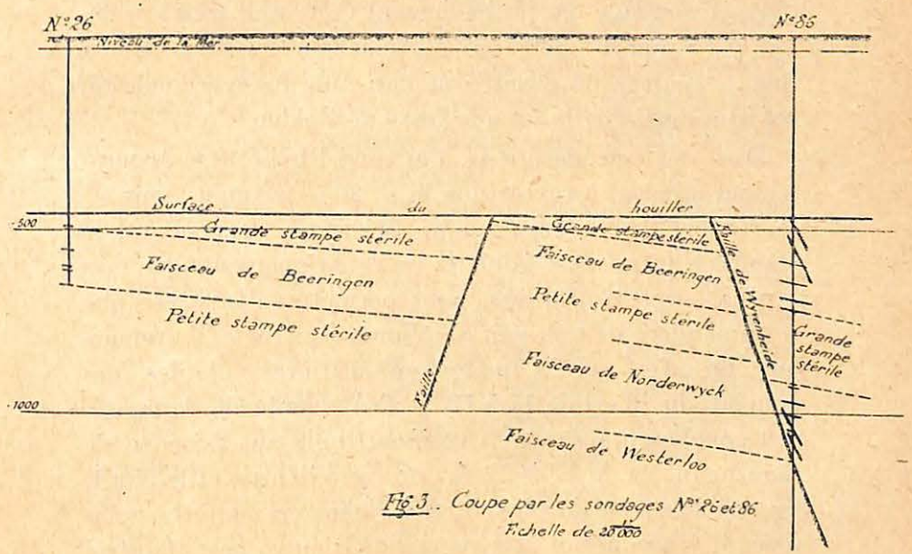



Fig 3. - Coupe par les sondages N°s 26 et 86
Echelle de 1/20.000

le bien-fondé de l'échelle stratigraphique réduite (couche de 0$^{m}$,89 de Stockroye = couche supérieure de Norderwyck).

J'ai tracé ensuite une coupe joignant les sondages 26 et 96 (fig. 4); cette coupe démontre à l'évidence que ce

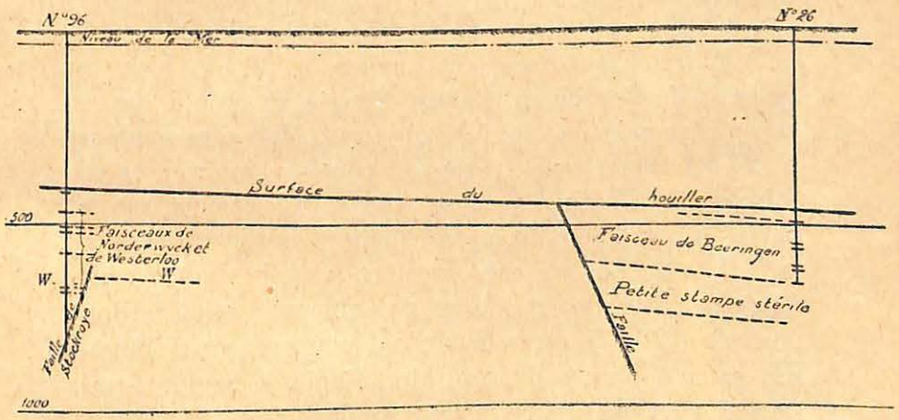



Fig 4. - Coupe par les sondages N°s 96 et 26
Echelle de 1/20.000

dernier sondage est probablement dans une zone surélevée par rapport à celle qui a atteint le n° 26. Il en résulte que le sondage 26 serait situé dans une fosse secondaire, au flanc ouest de la grande fosse de Zolder.

Dans ces considérations, j'ai suivi l'hypothèse généralement admise, à savoir que le n° 26 a reconnu, sous les morts-terrains, le faisceau de Beeringen; cependant, la stampe traversée est faible et les renseignements que l'on possède sont insuffisants, pour permettre d'affirmer que cette manière de voir soit absolument correcte. Je remarque, en effet, que la teneur en matières volatiles des couches du 26 est de 17 à 19 % ; à Wyvenheide, la teneur des couches appartenant avec certitude au faisceau de Beeringen, va de 19 à 21 % ; or, vers l'Ouest et le Nord, les couches sont de plus en plus riches en matières volatiles. Il y a donc ici une anomalie. D'autre part, la série des couches recoupées au 26 (Bolderberg) n'est pas sans présenter une certaine analogie avec celles de Stockroye; mais celles-ci ont de 13 à 14 % de matières volatiles.

Il subsiste, par conséquent, un certain doute sur la position réelle à attribuer au faisceau recoupé au sondage de Bolderberg (n° 26) et, par suite, quant à l'importance des failles et même au sens du rejet dû à celles-ci.

Si la série traversée au sondage n° 26 est bien le faisceau de Beeringen, l'allure figurée au croquis fig. 2 est en harmonie avec les faits observés. Mais si ce sondage n° 26 a traversé une série de couches inférieures au faisceau de Beeringen, il se trouve précisément sur la partie la plus haute du massif surélevé bordant à l'Ouest la fosse de Zolder, car, dans ce cas, le houiller de Stockroye (96) serait affaissé par rapport à celui de Bolderberg (26). Je crois cependant plus correct d'admettre, jusqu'à preuve du contraire, l'opinion courante sur l'âge des couches de ce dernier sondage.



Une coupe joignant les n$^{os}$ 22 et 26, dans l'hypothèse où ce dernier est bien entré dans le faisceau de Beeringen, indique que les veines ainsi sychronisées se trouvent à peu près à la même profondeur sous le niveau de la mer; une ligne joignant ces deux sondages marquerait donc la direction des couches en ce point.

Cependant, il est probable que la solution est plus compliquée.

En effet, si l'on trace une coupe passant par les trois sondages 96, 22 et 27, situés à peu près suivant une ligne droite, on constate qu'une faille importante doit passer entre les deux premiers; sa dénivellation serait de l'ordre de 200 à 250 mètres au moins, en adoptant l'échelle stratigraphique que je propose; elle serait de l'ordre de 100 à 150 mètres en admettant l'autre hypothèse, à savoir que la couche 0,89 de Stockroye serait la base de la petite stampe stérile.

De toute manière, le Houiller du sondage 22 est affaissé par rapport à celui du 96. Or, cet affaissement est du même ordre que la dénivellation admise dans le tracé de la coupe joignant le n° 96 au n° 26. On conçoit ainsi que, dans l'hypothèse de l'existence du faisceau de Beeringen au sondage 26, une coupe joignant les n$^{os}$ 22 et 26, semble indiquer une parfaite continuité des couches entre ces deux points.

D'autre part, entre les n$^{os}$ 22 et 27, il ne semble pas y avoir de faille; de telle sorte que la faille indiquée entre le 96 et le 22 passerait à l'Est du n° 27.

D'après ces considérations, le sondage n° 96 se trouverait sur un massif surélevé compris entre deux failles; suivant tout ce que nous ont appris les travaux des charbonnages de la Campine, les grandes failles sont du type des failles normales, c'est-à-dire qu'elles inclinent du côté où s'est produit l'affaissement.

Dans ces conditions, le sondage 96 étant situé sur un massif relevé, ne pourrait avoir recoupé en profondeur ni l'une ni l'autre fracture délimitant ce massif.

Or, sous la profondeur de 830 mètres, ce sondage a pénétré dans une zone failleuse très importante. Il s'agit en l'occurrence d'une faille découpant le massif surélevé. En supposant que la faille séparant le n° 22 du n° 96 passe à peu de distance à l'Ouest de ce dernier, j'ai admis que la faille atteinte à Stockroye est une fracture parallèle inclinant à l'Ouest et dont l'affleurement passerait un peu à l'Est de l'emplacement du sondage; le point le plus élevé du massif surélevé serait ainsi compris entre les sondages 96 et 26.

Cette manière de concevoir la tectonique de cette partie du bassin est en harmonie avec les résultats des travaux d'exploitation du siége de Kleine-Heide des charbonnages de Beeringen et de quelques sondages situés à proximité de ce siége.

Le puits de Kleine-Heide se trouve dans une zone affaissée (Fosse de Kleine-Heide), entre deux séries de failles dont le passage a été reconnu dans les travaux souterrains, ce qui ne laisse aucun doute quant à leur direction et le sens de leur inclinaison.

A l'Est du puits, deux fractures à pendage Sud-Ouest ont été traversées, marquant la paroi Est de la partie affaissée et donnant dans cette direction des relèvements estimés au total à près de 200 mètres. Il en résulte que le sondage n° 72 occupant une situation plus orientale encore, se trouve sur le bloc relevé à l'Est de la fosse de Kleine-Heide (massif de Béverloo).

Les trois sondages n$^{os}$ 72, 48 et 55 sont à peu près suivant une ligne droite, dont l'orientation est très voisine de la normale à la direction générale des couches dans cette partie du bassin. Le tracé de la coupe passant par



ces trois sondages (fig. 5) permet de voir qu'il passe vraisemblablement une faille entre les sondages 72 et 48, avec affaissement de la zone où se trouve ce dernier; on

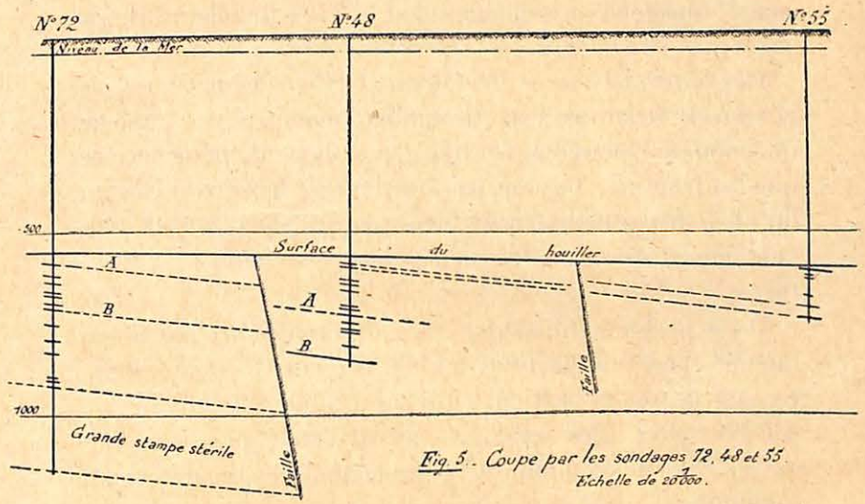



Fig. 5. - Coupe par les sondages 72, 48 et 55. Echelle de 1/20000.

peut, en effet, trouver, dans la série des terrains traversés par ces deux sondages, des points de repère communs permettant un raccord certain des couches (couches marquées A et B à la coupe).

D'autre part, le sondage 55 a traversé une série totalement différente de celle des sondages 48 et 72; je la considère comme supérieure à celle-ci, à cause de sa haute teneur en matières volatiles; il est probable aussi que le sondage 55 se trouve dans une zone affaissée.

Les premiers tracés que l'on avait faits de cette partie du bassin, indiquaient une inflexion des couches vers le Nord pour raccorder le sondage 62 aux sondages 48 et 54; il est plus correct de supposer, dans l'état actuel de nos connaissances, que la zone occupée par les sondages 48 , 72 et 62 est surélevée par rapport à une zone affaissée atteinte par le sondage n° 55.

Cette zone affaissée est très vraisemblablement la suite de la fosse de Zolder, où se trouvent les sondages 17 et 86; dans ces conditions, le sondage 72 se trouve sur le massif surélevé du sondage 96 et la fosse de Kleine-Heide passerait à l'Ouest de ce dernier.

Ces raccords sont évidemment très schématiques; le réseau de fractures est vraisemblablement plus complexe que nous ne pouvons le supposer; on peut même croire que les fractures ne sont pas continues à travers le bassin, qu'elles disparaissent pour être relaiées par d'autres, suivant une disposition fréquente dans les champs de fractures.

Il est probable aussi que leur direction n'est pas absolument constante partout, qu'elle présente des inflexions; ce sont là toutes particularités qu'il n'est pas possible de préciser avec des sondages aussi distants les uns des autres que ceux dont nous possédons les résultats en Campine.

Ces faits établis, il me reste à m'occuper de la région située à l'Ouest du sondage de Stockroye et où se trouve le sondage de Lummen (n° 85).

Il est plus difficile encore pour cette région, de donner quelque précision quant à la tectonique du Houiller, les travaux de reconnaissance étant extrêmement clairsemés; c'est ainsi que le sondage de Lummen se trouve distant de plus de 4 kilomètres et demi du sondage le plus proche (n° 22).

Cependant, il est possible de tenter une hypothèse quant à la structure de l'intervalle compris entre Lummen et Stockroye, en prenant pour base les travaux des charbonnages de Beeringen.

Les travers-bancs ouest du siége de Kleine-Heide ont traversé une faille à pendage Nord-Est, relevant les couches à l'Ouest d'environ 250 mètres et limitant à l'Ouest



la fosse de Kleine-Heide. Le massif ainsi relevé ne doit pas atteindre le sondage 29, car les couches recoupées à ce dernier se trouvent à peu près dans le prolongement de celles du sondage n° 77, au point que, avant la mise en exploitation du charbonnage, on pouvait croire à une continuité parfaite des couches entre ces deux forages.

Il en résulte qu'une faille produisant une descente vers Ouest sépare le sondage 29 du massif surélevé limitant à l'Ouest la fosse de Kleine-Heide.

Le sondage n° 28 se trouve vraisemblablement dans le même massif de terrain houiller que le sondage 29; si, tenant compte de ce fait, on prolonge vers le Sud, le massif surélevé reconnu entre les sondages 29 et 77, on remarque qu'il doit passer entre les sondages de Stockroye et de Lummen.

Il n'est donc pas possible d'établir un raccord direct des couches traversées par ces deux derniers sondages.

Le sondage 85 se trouve-t-il dans la fosse des sondages 28 et 29, ou déjà sur la remontée ouest de cette fosse? Les renseignements que l'on possède sont trop peu nombreux pour que l'on puisse répondre avec quelque précision à cette question.

Je joins à ce travail une carte d'ensemble montrant l'allure probable des failles. Dans cette carte comme dans les coupes annexées, il ne peut être question d'un tracé précis des fractures, sauf de celles réellement traversées par les sondages; ces schémas n'ont pour but que de mettre en évidence les relations probables des divers massifs reconnus dans la région.

*En résumé*, on peut admettre que la partie du bassin de la Campine voisine des sondages de Lummen, Stockroye, Wyvenheide est affectée par une série de failles normales de direction approximative Nord Nord

Ouest-Sud Sud Est, découpant le Houiller en étroits massifs, les uns affaissés, les autres surélevés, mais que l'on peut grouper cependant en deux fosses : la fosse de Kleine-Heide et la fosse de Zolder, séparées par le massif surélevé de Béverloo, de structure complexe.

Comme l'ont montré les exploitations de Beeringen, il est probable que les failles orientées suivant cette direction dominante sont accompagnées d'accidents conjugués, de moindre importance, dirigés du Sud-Ouest au Nord-Est. L'ensemble de ces failles dessine ainsi un réseau fort complexe; aussi, le tracé des coupes et l'établissement des raccords entre les sondages sont, de ce fait, toujours plus ou moins sujets à caution.

# L'ESTIMATION DES MINES

*(Suite)* (1)

PAR

LÉON DEMARET
Inspecteur général honoraire des Mines (Lg.),
Docteur en Sciences (U. Lg.),
Ingénieur électricien (Me).

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

## PRÉFACE

L'accueil favorable fait à mon premier travail par les Ingénieurs chargés d'estimer les mines, m'a encouragé à le compléter par l'exposé de la formule à 1 taux de Inwood, qui a été d'abord appliquée avant l'adoption des formules à 2 taux de Holskold et de King, et qui a encore ses partisans, et par l'exposé de la formule récente (1926) de Henry Louis, basée sur un principe nouveau reposant sur l'annuité à 3 taux, et douée au moins du mérite d'être la formule-mère de toutes les autres qui n'en sont que des cas particuliers.

J'exposerai ensuite l'application du calcul des probabilités à l'estimation.

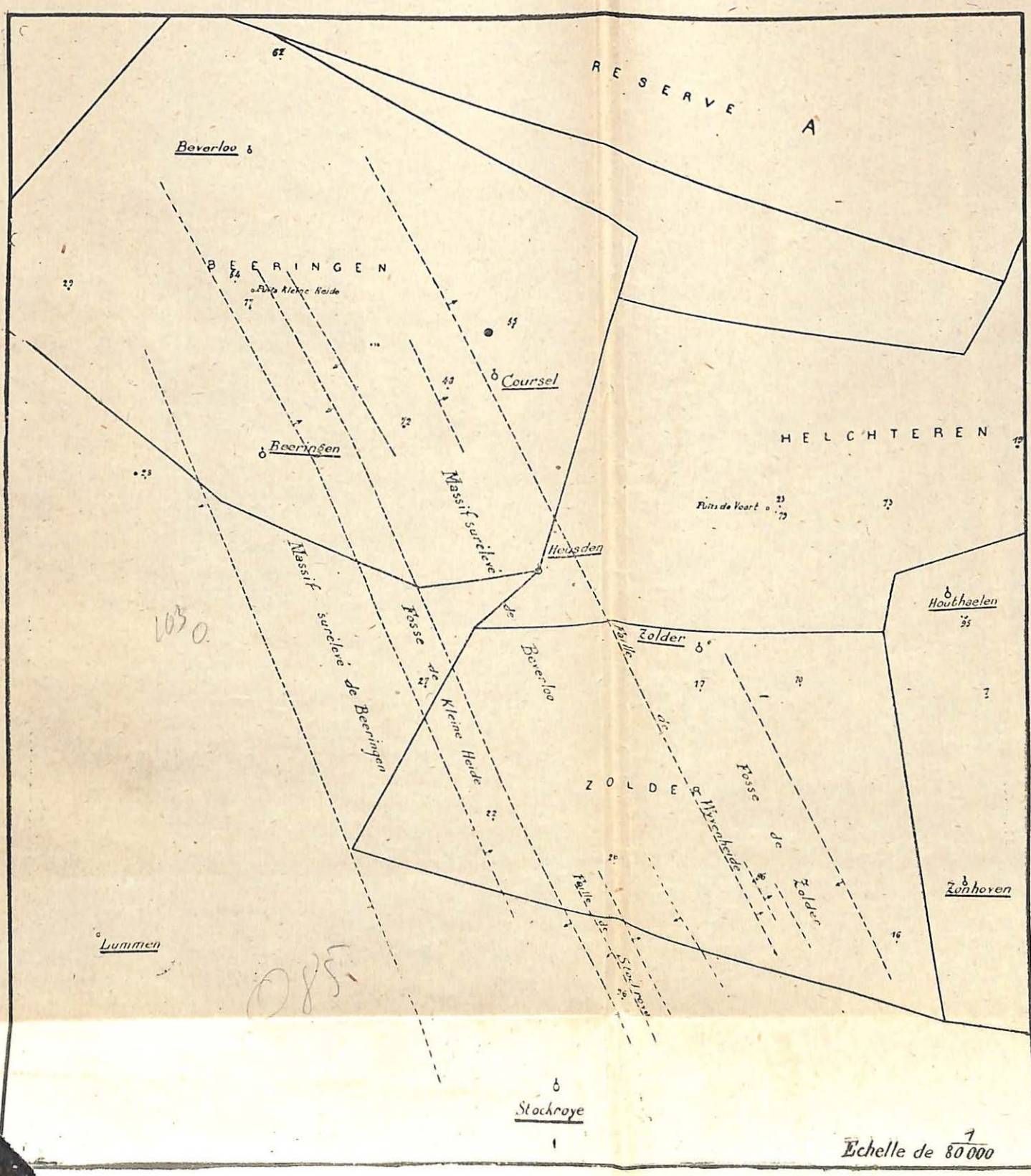
Je terminerai en indiquant les renseignements techniques à insérer dans les prospectus d'émission des actions minières.

## Evaluation de la teneur et de la puissance d'un front de taille devenu inacessible (2).

Dans le cas où un massif est déjà entamé par l'exploitation et où le front de taille n'étant plus accessible pour le moment de l'expertise, ne peut plus être

(1) Voir première partie dans *Annales des Mines de Belgique*, 1925, t. XXVI, 2e liv., pp. 479 à 560.
(2) Custow. — *Mining and Metallurgy*, oct. 1925.

P. FOURMARIER. — **Les Sondages de Lummen (n° 85) et de Stockroye (n° 96), en Campine.**



échantillonné, alors que les galeries supérieure et inférieure qui se sont conservées à cause des massifs de protection, peuvent l'être, la teneur d'un point du front peut s'exprimer en fonction des teneurs $t_1$ et $t_2$ des points correspondants des galeries supérieure et inférieure, par la formule

$$t = \frac{t_1 d_2 + t_2 d_1}{t_1 + t_2}$$

où $d_1$ et $d_2$ désignent les distances du point du front aux galeries précitées.

De même, l'épaisseur en un point du front s'exprime en fonction des épaisseurs $e_1$ et $e_2$, par la formule

$$e = \frac{e_1 d_2 + e_2 d_1}{e_1 + e_2}$$

Ces formules sont déduites de l'hypothèse de l'uniformité de la variation de $t$ et $e$ entre $t_1$ ou $e_1$ et $t_2$ ou $e_2$.

## Différentes formules d'achat.

### I. — Capitalisation de l'annuité à 1 taux.

On appelle annuité à 1 taux $r$, celle qui comprend une part représentant l'intérêt $r$ servi au capital emprunté et une autre part appliquée à l'amortissement, capitalisée au même taux $r$ pendant $v$ années.

La valeur actuelle de l'annuité égale à 1 fr. est, d'après la formule de Inwood,

$$\frac{\sigma(r, v)}{(1+r)^v} = \frac{1}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^v}\right] = f.(r, v) \qquad (16^{bis})$$

Cet auteur admet pour la valeur de la mine, la valeur actuelle de l'annuité égale au bénéfice, soit :

$$V_{52} = B\, f.(r,v) = [(1+r)^{-1} + (1+r)^{-2} \ldots + (1+r)^{-v}]B = A_{39}^{(1)} \qquad (52)$$

(1) La formule pour le cas de B variable est :

$$A_{37} = (1 + r_b)^{-1} B_1 + (1+r_b)^{-2} B_2 + \ldots + (1 + r_b)^{-v} B_v$$



où $v$ est la vie de la mine *basée sur le seul minerai en vue* $Q_v$.

Comme la valeur $V_{52}$ touchée par le vendeur, sera placée par lui, il est permis de le supposer, dans des affaires industrielles, le taux $r$ peut être pris égal à :

$$r = r'_b = \frac{\alpha + r_b}{2} \qquad (25)$$

Voyons le sens de cette formule $V_{52}$ au point de vue du vendeur, puis au point de vue de l'acheteur :

Le vendeur touche la valeur actuelle des bénéfices qui seront faits pendant la vie $v$ de la mine, correspondant au minerai en vue, laissant à l'acheteur les bénéfices éventuels, avec les risques, donnés par le minerai $Q_e$ ; il se fait donc payer pour le certain, et abandonne l'incertain à l'acheteur.

L'acheteur doit employer les bénéfices intégraux B durant la vie, à amortir son achat, au même taux $r$ qui a servi de base à l'achat, et n'aura pour part bénéficiaire que les bénéfices de la survie, $v'$.

La valeur actuelle de ces bénéfices de la survie, au commencement de la période de survie, est $B\, f.(\alpha, v')$ et la valeur au commencement de la période $v$ est :

$$D_{53} = \frac{1}{(1+\alpha)\, v}\, B\, f.(\alpha, v') \qquad (53)$$

à laquelle correspond un dividende annuel dans la vie et la survie :

$$b_{d_{54}} = \frac{D_{53}}{f.(\alpha, v + v')} = \frac{1}{(1+\alpha)\, v} \cdot \frac{f.(\alpha, v')}{f.(\alpha, v+v')}\, B \qquad (54)$$

Il résulte de ce qui précède, que la formule de Inwood $V_{52}$ n'a d'application que dans le cas où il existe du

minerai espéré, car sinon, l'acheteur n'aurait aucune promesse de rémunération ; le seul cas où il existe du minerai espéré peut donc être considéré, dans la comparaison des résultats donnés par la formule de Inwood et de ceux donnés par la formule de Hoskold.

EXEMPLE. — *Mine M(v) pouvant donner un bénéfice annuel de 1.000.000 de francs pendant 10 ans, par l'exploitation du minerai en vue, et de 800.000 francs pendant 6 ans par l'exploitation du minerai espéré (1re p., p. 483).*

$B_1$ = 1.000.000 de francs pendant la vie $v$ = 10
$B_2$ = 800.000 francs id. survie $v'$ = 6
Vie totale : $v + v' = 16$.

1° *Formule de Inwood :*

$$r_b = 0{,}015,\ \alpha = 0{,}05,\ r = r'_b = \frac{0{,}15+0{,}05}{2} = 0{,}10$$

$V_{52}$ = 6.154.000 fr. $b_{d54}$ = 285.000 fr.

$$\frac{B_1}{V_{52}} = 0{,}162 \qquad \frac{b_{d54}}{V_{52}} = 0{,}046$$

2° *Formule de Hoskold :*

$A_{31}$ = 4.897.000 fr. $r_d = 0{,}15+0{,}042 = 0{,}192$ (23)

Si $A_{31}$ = 6.154.000 fr., $r_b = 0{,}11$ et
$r_d = 0{,}11 + 0{,}042 = 0{,}152$

Il résulte des calculs ci-dessus, les considérations suivantes :

1° Si l'achat est réglé par la formule de Inwood à 6.154.000 francs, on peut supposer que les bénéfices intégraux $B_1$ seront appliqués par les actionnaires pendant 10 ans à amortir leur capital pendant cette période, s'ils



parviennent à placer leur argent au taux 0,10 (ce qui, déjà, n'est guère possible).

Outre le dividende $B_1$ pendant la vie de la mine, les actionnaires toucheront comme part bénéficiaire 0,046 pendant la vie et la survie ; ils toucheront donc en tout, 0,208 pendant la vie, et 0,046 pendant la survie.

Les actionnaires disposés à accepter ces conditions sont introuvables.

2° La formule de Hoskold donne pour le prix d'achat 4.975.000 francs et fait toucher aux actionnaires, pendant la vie et la survie, un dividende de 0,192, dont 0,15 comme intérêt bénéficiaire et 0,042 destiné à l'amortissement.

Ces conditions sont satisfaisantes et l'émission pourrait réussir.

Une autre façon de montrer que le prix fixé par la formule de Inwood est inacceptable, est de l'égaler à la formule de Hoskold $A_{31}$ et de déduire de cette équation $r_b = 0{,}11$ ; le taux ne correspond pas, suivant l'hypothèse primitive qui exige $r_b = 0{,}15$, au caractère aléatoire de l'affaire, où le minerai espéré entre en ligne de compte (1re p., p. 533).

---

Devant l'application de la formule de Inwood, la question que l'acheteur doit se poser est : si les avantages qu'il retirera pendant la survie seront suffisants pour le récompenser de ses efforts et de son attente avec les risques que celle-ci comporte. L'acheteur est ainsi amené à porter spécialement son attention sur ce que vaut la quantité de minerai espéré $Q_e$, sur quoi réside uniquement le bénéfice éventuel de son marché.

Je dois dire que je ne conçois pas bien, qu'un acheteur consente à laisser au vendeur tout le bénéfice résultant du minerai en vue et se contente du bénéfice aléatoire que

donnera le minerai espéré ; je doute qu'une société puisse trouver des actionnaires si bénévoles.

Dans la pratique, la formule de Hoskold a détrôné la formule de Inwood, dont cependant certains spécialistes de l'évaluation restent partisans, en se réservant le droit de choisir le taux $r$.

Il va de soi que la formule de Inwood peut donner le même résultat que la formule de Hoskold, si les taux $r$ , $\alpha$ et $r_b$ sont choisis convenablement, ainsi que nous l'avons indiqué à la page 151 où

$$r = 0{,}10,\ \alpha = 0{,}05,\ r_b = 0{,}11.$$

Si l'on recherchait cette égalité dans le cas où $r = \alpha$, on trouverait que nécessairement $r = \alpha = r_b$ ainsi que nous le montrerons (page 159).

Mais si dans l'exemple de la page 150, il est question de prendre pour $r$, une valeur telle que $V_{52}$ donne la même valeur que $A_{31}$, mieux vaut entamer de suite le calcul de $A_{31}$ et s'en tenir à cette dernière formule,, basée sur un principe d'équité qui fait défaut à la formule $V_{52}$.

---

### II. — Capitalisation de l'annuité à 2 taux.

Dans l'annuité B à 2 taux, $r_b$ et $\alpha$, une part représente l'intérêt au taux de risque ou taux bénéficiaire $r_b$ servi au capital emprunté, et l'autre part sert à l'amortissement capitalisée au taux $\alpha$.

Les formules de Hoskold et de King sont des applications de cette méthode de capitalisation.

Inwood a donné de la formule de Hoskold $A_{18}$, une *interprétation*, basée sur les formules (15) et (16), qui en fait bien ressortir le sens.



$r_b$ est l'intérêt de 1 franc, au taux de risque ;

$$\frac{1}{\sigma(\alpha, v)}$$

est l'annuité qui amortit 1 franc au taux $\alpha$, en $v$ années ;

$$r_b + \frac{1}{\sigma(\alpha, v)}$$

est une annuité à 2 taux qui comprend l'intérêt au taux de risque $r_b$, et l'amortissement de 1 franc au taux $\alpha$.

$$\frac{1}{r_b + \frac{1}{\sigma(\alpha, v)}}$$

est la somme produite par l'annuité précitée, au bout de $v$ années.

$$\frac{1}{r_b + \frac{1}{\sigma(\alpha, v)}} \text{ B}$$

est la somme produite par l'annuité B qui comprend l'intérêt au taux de risque $r_b$ et l'amortissement au taux $\alpha$ du prix d'achat ; c'est donc $A_{18}$.

*Cas des bénéfices variables $A_{30}$ et $A_{31}$.*

1° Dans le cas de mines pourvues de travaux de traçage considérables — comme les mines d'or du Witwatersrand (Transvaal) — ou d'un grand développement, comme disent les Anglais, les teneurs peuvent varier d'une façon notable dans les différents étages.

Or, l'application des formules faisant usage d'un bénéfice moyen (voir tableau 1re p., p. 529), revient à admettre qu'il est possible, dans l'exploitation, de constituer un minerai sortant de richesse moyenne $t_b$ ; mais toujours le procédé sera irréalisable ou anti-économique, car il est

coûteux d'entretenir des étages pour y extraire de chacun un peu de minerai, de façon à constituer l'extraction annuelle $K_b$ de richesse moyenne $t_b$.

Presque toujours, pour des raisons supérieures, l'exploitation prendra les étages en descendant, et les teneurs ainsi que les bénéfices seront différents dans les étages successifs.

Donc, pour les grandes mines, il faudra faire usage des formules relatives au cas où les bénéfices sont variables, soit d'année en année, soit par groupe d'années; les formules $A_{30}$ et $A_{31}$ (1) répondent à ces cas.

2° Un autre emploi de ces formules relatives aux bénéfices variables, concerne la période de mise en train, la période normale et la période de décadence des mines, qui répondent à l'enfance, à l'âge adulte et la vieillesse de l'homme; nous avons donné un exemple d'application (1re p., p. 535).

---

*Amortissement des installations $I_o$ dans le cas des mines M ($n_o$, $v$).*

Nous avons établi le calcul des formules $A_{27}$, $A_{28}$ et $A_{44}$, en faisant d'abord abstraction des installations à édifier, puis en déduisant de la valeur calculée de A, la valeur actuelle des installations au moment du paiement, donc en *procédant à un amortissement massif des installations*

C'est là une méthode approximativement exacte.

*Formules de Hoskold $A_{27}$ et $A_{28}$.*

Plus exactement, on peut écrire que le reste, après prélèvement sur le bénéfice de la part bénéficiaire $Ar_b$, doit pouvoir amortir non seulement le prix d'achat, mais

(1) Dans l'exemple p. 150, nous avons fait usage de la formule $A_{31}$.



encore la valeur acquise par les installations au bout de la vie de la mine (1), d'où

$$A_{57} = (1+r_b)^{-n_o} \times \frac{B\,\sigma(\alpha, v) - I_o\,(1+r_b)^{\frac{n_o}{2}+v}}{1 + r_b\,\sigma(\alpha, v)} \qquad (57)$$

payable au commencement de la période $n_c$.

et de même :

$$A_{58} = (1+r'_b)^{-n_o} \times \frac{B\,\sigma(\alpha, v) - I_o\,(1+r_b)^{\frac{n_o}{2}+v}}{1 + r_b\,\sigma(\alpha, v)} \qquad (58)$$

*Formule de King $A_{42}$.*

La caisse qui reçoit annuellement les bénéfices, doit contenir au bout de la vie de la mine, le prix d'achat A, plus la somme produite par l'annuité égale à la part bénéficiaire que l'acheteur est en droit de toucher pendant la période $n_o + v$, plus la valeur acquise (1) par les installations, d'où

$$A_{59} = \frac{B\,\sigma(\alpha, v) - I_o\,(1+r_b)^{\frac{n_o}{2}+v}}{1 + r_b\,\sigma(\alpha, n_o + v)} \qquad (59)$$

payable au commencement de la période $n_o$.

Il y a bien lieu ici de prendre pour le calcul de la valeur acquise des installations au bout de $\frac{n_o}{2} + v$, l'intérêt $r_b$ ; car les sommes seront mises dans l'industrie minière pour le paiement du matériel Io, par l'acheteur, qui est en droit d'exiger l'application du taux de risque.

*Exemple* (1re partie, p. 534) :

B = 1.200.000 fr. $n_o = 4$, $v = 10$, $r_b = 0{,}10$, $\alpha = 0{,}05$

$I_o$ = 3.000.000 fr. à payer l'an $\frac{n_o}{2}$ en moyenne.

$A_{27}$=1.866.000 fr. | ($A_{28}$=2.307.000 fr. | $A_{44}$=2.400.000 fr.
$A_{57}$=1.767.000 fr. | ($A_{58}$=1 893 000 fr. | $A_{59}$=1.928.000 fr.

(1) Ou le coût *définitif* des installations.

Du tableau ci-dessus, il ressort combien les formules modifiées $A_{57}$, $(A_{58})$ et $A_{59}$, donnent des résultats plus voisins entre eux que les formules premières $A_{27}$, $(A_{28})$ et $A_{44}$.

*Amortissement des installations en plusieurs années.*

Dans toutes les formules, nous avons considéré jusqu'à présent, pour plus de simplicité, que les installations à créer dans la période $n_o$ étaient payables en une fois, au milieu de la période $n_o$; cette hypothèse est souvent suffisamment exacte.

Si plus de précision est nécessaire, il faut supposer que les paiements $i_1$, $i_2$, $i_3$ doivent être annuels, par exemple pendant 3 ans, et déduire :

$$[i_1 (1+\alpha)^{-1} + i_2 (1+\alpha)^{-2} + i_3 (1+\alpha)^{-3}]$$

Si $i_1 = i_2 = i_3$, la somme à déduire devient

$$i_1 [(1+\alpha)^{-1} + (1+\alpha)^{-2} + (1+\alpha)^{-3}] = i_1 f.(\alpha, 3) \quad (52)$$

---

### III. — Capitalisation de l'annuité à 3 taux.

$r_b$, taux de risque, ou taux bénéficiaire.

$\alpha$, taux d'amortissement des versements successifs $x_1, x_2 \ldots x_n$, au fonds d'amortissement.

$i$, taux de rémunération pour l'acheteur de la partie du capital retirée de l'entreprise et lui rendue pour être versée au fonds d'amortissement, sans donc qu'il en ait la jouissance; ce taux est le taux normal, ou taux industriel, intermédiaire entre $r_b$ et $\alpha$.

Dans cette conception, l'acheteur ne touche l'intérêt $r_b$ que pour la partie du capital non retirée encore de l'entreprise; il touche en outre l'intérêt au taux $i$ de ses versements annuels au fonds d'amortissement.



Par exemple, la part bénéficiaire à la fin de la deuxième année s'exprime par :

$$(A - x_1)\, r_b + x_1\, i$$

d'où $B_2 = (A - x_1)\, r_b + x_1\, i + x_2$

En égalant $B_n = B_{n-1}$, on déduit

$$x_n = x_{n-1}\,(1 + r_b - i)$$

L'équation d'amortissement (17), applicable au cas où les versements au fonds d'amortissement $B - Ar_b$ sont constants, ne l'est pas au cas des versements variables; le premier terme de l'équation est remplacé par la formule de la valeur acquise par une *annuité à termes en progression géométrique;* cette nouvelle équation permet de déduire :

$$A_{60} = \frac{(1 + r_b - i)^v - (1+\alpha)^v}{r_b - (i+\alpha) + r_b\,[(1 + r_b - i) + (1+\alpha)^v]} \quad (1) \quad (60)$$

formule, qui ; pour $i = \alpha$, devient :

$$A_{61} = \frac{(1 + r_b - i) - (1+\alpha)^v}{r_b - 2\,\alpha + r_b\,[(1 + r_b - \alpha) + (1+\alpha)]} \quad (61)$$

Cette formule $A_{61}$ à 2 taux résulte donc de l'application du principe que l'acheteur ne touchera le taux $r_b$ que pour les sommes restant dans l'affaire, après versement annuel au fonds d'amortissement, et touchera en outre le *taux* $\alpha$ pour les sommes retirées, dont la jouissance lui est enlevée par le fait qu'il est tenu de les verser à la caisse d'amortissement, qui fonctionne *au même taux* $\alpha$.

*Exemple.* — $v = 10$, $\alpha = 0{,}035$ :

| $r_b$ | $A_{18}$ | $A_{61}$ | Majoration |
|---|---|---|---|
| 0,07 | 6,97 B | 6,44 B | 0,083 B |
| 0,10 | 6,09 B | 5,40 B | 0,023 B |
| 0,15 | 4,97 B | 4,25 B | 0,169 B |

(1) Les formules $A_{60}$ et $A_{61}$ sont dues à M. le Professeur Henry Louis, de l'Université de Newcastle-on-Tyne (*Trans. of Inst. of Mining Engineers*, 1926).

Quand il s'agit de bénéfices importants, ces majorations atteignent des sommes respectables.

—

Il a été objecté à cette formule nouvelle à deux taux $A_{61}$, que son auteur préfère à la formule $A_{60}$ et dont le principe a été inspiré par un désir de départager équitablement les droits du vendeur et ceux de l'acheteur, que le raffinement du calcul qui l'établit, fait contraste avec l'aléa que présente la fixation du bénéfice annuel B ; celui-ci dépend, en effet, ainsi que le montre la formule (14), d'une foule de facteurs, qui sont à déterminer par estimation, tels l'extraction annuelle, la vie de la mine, le prix du métal, la teneur du minerai, le rendement général et le prix de revient.

L'auteur de la formule estime qu'ayant déterminé en conscience le bénéfice B, avec le plus d'exactitude possible, l'Ingénieur-expert doit faire usage du multiplicateur le plus équitable possible, pour respecter les droits à la fois de l'acheteur et du vendeur, mais reconnaît que c'est toujours l'acheteur qui est maître de la situation, parce qu'il peut imposer l'emploi de la formule de Hoskold ou bien parce que, s'il accepte l'emploi de la formule de Henry Louis, il pourra imposer l'adoption d'un taux $r_b$ supérieur, de façon à faire redescendre le multiplicateur au niveau de celui de la formule de Hoskold.

Par exemple, dans le cas où $\alpha = 0{,}035$ et $v = 30$, si le vendeur exige l'application de la formule de Henry Louis, alors que la formule de Hoskold pour $r_b = 0{,}134$ donne le multiplicateur 6,51, l'acheteur exigera de son côté l'adoption, pour la formule de Henry Louis, de $r_b = 0{,}15$ qui donne également le multiplicateur 6,51

—

En conclusion, je dirai que l'Ingénieur-expert préférera toujours faire usage de la formule de Hoskold, parce qu'elle contient, comme le montre la comparaison des résultats numériques du tableau ci-dessus, une réserve latente, donnant de la sécurité et une assurance contre les risques imprévus.



S'il fallait à toute force tenir compte du principe nouveau introduit par M. le Professeur Henry Louis, ma préférence irait à la formule $A_{60}$, pas plus compliquée mais plus équitable que la formule $A_{61}$.

———

**Synthèse de toutes les formules d'estimation.**

La formule à 3 taux $A_{60}$ présente l'intérêt théorique de synthétiser, les formules à 2 taux $A_{61}$ et $A_{18}$ et à 1 taux, $V_{52}$, qui toutes s'en déduisent, n'en étant donc que des cas particuliers. Cette déduction prouve l'exactitude de la formule $A_{60}$.

Nous formons le tableau général des formules comme suit :

Annuité à 3 taux. — $\alpha$, $i$, $r_b$

$$A_{60} = \frac{(1 + r_b - i)^v - (1 + \alpha)^v}{r_b - (i + \alpha) + r_b\left[(1 + r_b - \alpha) + (1 + \alpha)^v\right]} B$$

(Henry Louis)

Annuité à 2 taux. 1° $r = \alpha$, $r_b$

$$A_{61} = \frac{(1 + r_b - \alpha) - (1 + \alpha)^v}{r_b - 2\alpha + r_b\left[(1 + r_b - \alpha) + (1 + \alpha)\right]} B$$

(Henry Louis)

Annuité à 2 taux. 2° $r = r_b$, $\alpha$.

$$A_{20} = \frac{(1 + \alpha)^v - 1}{\alpha + r_b\left[(1 + \alpha)^v - 1\right]} B = A_{18}$$

(Hoskold)

Annuité à 1 taux. $r_b = r = \alpha = i$

$$V_{52} = B\, f.\,(r, v).$$

(Inwood)

———

**Emploi du calcul des probabilités dans l'estimation des mines.**

1. *Notation.* —Sondages situés sur une ligne de coupe:

n$^{os}$ 1 , 2 , 3 . . . $n-1$ , $n$

Quantités déterminées pour chacun des sondages (puissance ou teneur):

$$a_1 \quad , \quad a_2 \quad , \quad a_3 \quad . \quad . \quad . \quad a_{n-1} \quad , a_n$$

Distances entre les sondages :

$$d_{1,2} \qquad d_{2,3} \qquad . \quad . \quad . \qquad d_{n-1,n}$$

Considérons un moment le cas $a = e$, épaisseur ou puissance de la couche; mais il en est de même du cas $a = t_b$, teneur en grs/tonne ou en % du minerai.

Dans la coupe verticale représentant l'allure de la couche, traçons en pointillé des lignes verticales médianes entre les sondages; ces lignes délimitent dans la couche les zones d'influence de chaque sondage; l'influence d'une valeur de $e$ sur la moyenne est représentée par l'aire du parallélogramme dont un côté est la distance de deux lignes médianes, et l'autre côté la valeur de $e$.

Posons $p_1 = d_{1,2} \quad p_2 = \dfrac{d_{1,2} + d_{2,3}}{2} \cdots p_n = \dfrac{d_{n-1,n}}{2}$

La valeur moyenne est, d'après le calcul des probabilités :

$$a_m = \frac{a_1 p_1 + a_2 p_2 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + a_n p_n}{p_1 + p_2 + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + p_n} \qquad (62)$$

$$= a_1 \frac{p_2}{\Sigma p} + a_2 \frac{p_2}{\Sigma p} \cdot \cdot \cdot \cdot + a_n \frac{p_n}{\Sigma p}.$$



$\dfrac{p_1}{\Sigma p}, \quad \dfrac{p_2}{\Sigma p} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \dfrac{p_n}{\Sigma p}$ sont les *poids* de chacune des valeurs $a$, dans la formation de la *moyenne géométrique*.

2. L'*erreur probable* est donnée par la formule :

$$\varepsilon = \pm\ 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma\, p\, r^2}{(n-1)\,\Sigma\, p}} \qquad (63)$$

où $r$ est le *résidu* : $r_1 = a_1 - a_m$, $r_2 = a_2 - a_m$ etc.

*L'erreur probable proportionnelle* est $\varepsilon_p = \dfrac{\varepsilon}{a_m}$

3. La valeur à adopter pour la moyenne est :

$$a_m \pm \varepsilon = a_m (1 \pm \varepsilon_p) \qquad (64)$$

*Cas particulier :* Les sondages de la coupe sont équidistants :

$$d_{1,2} = d_{2,3} = \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot d$$

1. La formule (62) de la valeur moyenne devient :

$$a_m = \frac{a_1 + a_2 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + a_n}{n} \qquad (65)$$

qui est la *moyenne arithmétique*.

2. La formule (63) de l'erreur probable devient :

$$\varepsilon = \pm 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma r^2}{n\,(n-1)}} \qquad (66)$$

**Application à la valeur de A.**

$\varepsilon_{p,e}$, $\varepsilon_{ptb}$ désignent les erreurs proportionnelles probables calculées pour la puissance $e$ et pour la teneur $t_b$.

Ces erreurs ont influencé le volume, le tonnage, le bénéfice, et par suite la valeur calculée de A, par leur combinaison.

*L'erreur proportionnelle probable combinée est :*

$$\varepsilon_{p,c} = \sqrt{\varepsilon^2_{pe} + \varepsilon^2_{ptb}} \qquad (67)$$

et la valeur de A devient :

$$A\,(1 \pm \varepsilon_{p,c}) \qquad (68)$$

*Conclusion.* — C'est M. le Professeur Henry Louis, de l'Université de Newcastle-on-Tyne, qui a suggéré l'application du calcul des probabilités à la correction de la valeur du prix d'achat. Cette correction amène une diminution *mathématique* du prix d'achat, qui remplace avantageusement celle résultant de l'introduction d'un *coefficient de réduction* que les Ingénieurs-experts ont l'habitude d'introduire ; ils s'imaginent baser la hauteur de ce coefficient d'après des cas antérieurement étudiés par eux, et ne s'aperçoivent pas que c'est le degré de prudence de leur caractère qui la fixe.

Il convient évidemment de supprimer autant que faire se peut, l'équation personnelle dans les évaluations, et à cet égard, l'emploi du calcul des probabilités me paraît recommandable.

*Observations discordantes.*

Je me suis prononcé sur la conduite à tenir ; j'ai dit qu'il fallait écarter, comme entachés d'erreur, les résultats des essais qui sont notablement plus élevés que les essais voisins, et leur substituer la moyenne de deux essais voisins ; que cette discrimination était imposée par l'hypothèse de base, à savoir que seule l'homogénéité du gisement justifie l'échantillonnage (1re p., p. 491).



Au surplus, cette manière d'agir donne plus de sécurité à l'Ingénieur-expert.

Beaucoup d'Ingénieurs admettent ces observations discordantes, quand la nature géologique du gisement comporte de grandes variations locales de la puissance ou de la teneur ; mais ils doivent auparavant élucider si la discordance est due à une erreur d'observation, ou existe réellement dans le gisement : le calcul des probabilités peut être appelé à l'aide.

*Notations* : $a_{m,\,n}$ valeur moyenne de $n$ observations
$\varepsilon_n$ erreur probable de $n$ observations
$a_{m,\,n}$ valeur moyenne de $n-1$ observations
$\varepsilon_{n-1}$ erreur probable de $n-1$ observations
$\varepsilon_{1,n}$ erreur probable sur une observation de la série $n$
$r_n$ résidu.

Dans le calcul des probabilités, on démontre la formule

$$\varepsilon_{1,n} = \varepsilon_n \sqrt{n} \qquad (69)$$

Si pour l'observation discordante :

$r_n > 3{,}5\ \varepsilon_{1,n}$, l'observation discordante doit être discutée (70)

$r_n > 5\ \varepsilon_{1,n}$, elle doit être rejetée sans discussion [1]. (71)

---

**Cas des mines non développées.**

J'ai dit (1re p., p. 535) qu'il ne pouvait être question d'établir une base rationnelle pour le prix d'achat, dans le cas considéré. L'emploi du calcul des probabilités permet cependant de faire rentrer ce cas dans les formules qui sont applicables aux mines développées.

(1) Whrigt et Hayford.

Dans le cas de mines non développées, quelques recherches par sondages ou par puits ont renseigné sur la puissance et la teneur du minerai; en affectant chacune de ces données d'un *poids*, on arrive à savoir calculer une moyenne géométrique et l'erreur probable de cette moyenne.

C'est dans la fixation des poids que gît tout le système: pour exercer ce choix, il faut une grande habitude des gisements qui permet de deviner leurs lois des variations; c'est dire qu'ici l'équation personnelle de l'Ingénieur-expert entre en action.

A défaut d'une méthode physique de mesure, cette méthode mathématique peut toujours être employée, ne fût-ce qu'à titre indicatif. Il faut cependant faire remarquer, qu'au lieu d'évaluer des poids qui affectent les résultats des sondages, on peut tout aussi bien estimer les teneurs en différents points, en se reportant aux lois ordinaires des variations des gisements du genre de celui considéré, pour calculer la teneur moyenne, ainsi que nous l'avons fait par une méthode graphique, comme celle de la fig. 2 de la p. 488, 1re p.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

J'ai exposé l'utilité de l'estimation annuelle de la mine pour les exploitants et pour les banques industrielles (1).

En terminant, je veux insister près des financiers sur l'importance et la nécessité de l'estimation de la mine avant de laisser s'édifier des installations métallurgiques. Seule, la reconnaissance d'une quantité de minerai en vue, dont le bénéfice d'exploitation pourra, après paiement d'un intérêt bénéficiaire en rapport avec le risque

(1) Voir 1re partie p. 556.



spécial au gisement, amortir, au bout de la vie de la mine, par application du reste du bénéfice annuel, le prix payé pour la mine plus le coût *définitif* d'une usine de traitement à construire (1), justifie l'utilité de cette usine.

Malheureusement, l'estimation est parfois négligée — involontairement ou non — et l'érection des installations de surface est précipitée, afin de frapper par leur ampleur, l'esprit des actionnaires, qui, en général, ne connaissent rien de la valeur du fond, et sont contents ainsi.

La plus belle usine de traitement, établie sur un gisement sans importance ou valeur, vaut le prix de la mitraille et le prix des terrains, s'il reste à ceux-ci une valeur après paiement des frais de démolition de l'usine; les pays de mines métalliques sont parsemés de ruines d'établissements métallurgiques construits sans motif et dont, par suite, la vie a été très courte ou même a été nulle.

Une telle négligence de l'étude économique du gisement propre, tend, par ses conséquences ruineuses, à fixer la défiance du public sur les affaires de mines métalliques; sa confiance ne peut être gagnée que par la publication des conclusions numériques du rapport de l'Ingénieur-expert, d'un nom connu, ayant estimé le tonnage du minerai en vue de sa teneur moyenne, la vie de la mine et le bénéfice annuel d'après le cours adopté pour le métal.

La publication de ces éléments dans les prospectus d'émission, ainsi que cela se pratique généralement aux Etats-Unis et en Angleterre, doit être la règle, si les financiers veulent développer en Belgique la fondation d'affaires de mines métalliques situées à l'étranger, fondation fortement désirable au point de vue du maintien de notre change stabilisé et du développement de nos relations commerciales.

(1) Principe de la formule de Hoskold Ass.

# TABLE DES MATIÈRES


PRÉFACE . . . . . 147

Evaluation de la teneur et de la puissance d'un front de taille devenu inaccessible . . . . . 147

*Différentes formules d'achat :*

I. Capitalisation de l'annuité à 1 taux (Inwood). . . 148

II. Capitalisation de l'annuité à 2 taux . . . . . 152

Interprétation de la formule de Hoskold par Inwood . . . . . 152

Cas des bénéfices variables . . . . . 153

Amortissement des installations . . . . . 154

III. Capitalisation de l'annuité à 3 taux (Henry Louis) . . . . . 156

Tableau des différentes formules . . . . . 159

*Emploi du calcul des probabilités dans l'estimation :*

Application à la valeur d'achat . . . . . 161

Observations discordantes . . . . . 162

Cas des mines non développées . . . . . 163

*Conclusion générale* . . . . . 164

# NOTES DIVERSES

## Les Résultats des Recherches et de l'Exploitation des Mines en Hollande

PAR

C. BLANKEVOORT

Ingénieur en chef des Mines des Pays-Bas.

### *A.* — LA HOUILLE.

#### Limbourg Méridional.

Les Annales Rodenses de l'Abbaye des Augustins « Kloosterrade », fondée en 1104 sur le territoire de l'ancien comté, plus tard duché de Limbourg, entre *Kerkrade* et *Hertogenrade*, et plus spécialement les chroniques de l'exercice de l'abbé *Richerus* (1114-1122) font mention de l'existence dans « la liberté » Hertogenrade, Koolberg, Kerkrade et Kloosterrade, de *kalkulen*, dénomination donnée alors aux fosses de fouille ou d'extraction de houille (1).

« *Anno Dominicæ incarnationis mill. cent XIII Hezelo Herker dedit ecclesiæ XV jugera terræ . . . . . terra hæc erat illius propria et sita inter kalkulen et eum locum qui nune hospitalis est, Rodensi ab occidente conjuncta viæ, quæ Rodense, ducit ad castrum.* »

Comme il est démontré dans les Annales de Rolduc, l'abbaye acquit en 1114, 1116 et 1117, des propriétés dans lesquelles le charbon affleurait à flanc des coteaux longeant la petite rivière appelée Worm; ces terrains sont connus dans l'histoire comme « koilkulen-weijden ».

---

(1) Au pays de Liége, c'était le moine *Reinerus* de l'abbaye St-Jacques qui notait cent ans après (en 1213) :

« *Annus iste finem postulat, sed prius volo tres utilitates describere quæ apud nos sunt inventæ . . . . . terra nigra, carbonum simillima quæ fabris, fabrilibus et pauperibus ad ignem faciendum est utilissima.* »

Pendant le XII[e] et le XIII[e] siècle, l'exploitation des affleurements de houille avait lieu à ciel ouvert en suivant l'inclinaison des couches jusqu'à la surface de l'eau.

Plus tard, aux XIV[e] et XV[e] siècles, on creusa, soit en qualité de propriétaire, soit avec la permission du propriétaire des terrains carbonifères, des puits (schechtten), entre autres sur les hauteurs de *Maubach*, *Koolberg* et *Pesch*, et on exploita les « coelaederen » à l'aide de galeries, qui servaient en même temps à l'écoulement des eaux.

Au XV[e] et au XVI[e] siècle, le charbon du « Limburger kolenland » déjà exploité à une profondeur de 40 mètres sous le niveau de la Worm, était extrait au moyen de treuils primitifs, tandis que les eaux étaient élevées par des pompes en bois, mises en mouvement par des manèges ingénieusement construits et installés à la surface.

A la fin du XVI[e] siècle, un grand nombre de « koeler » a été engagé par l'abbé *Wormbs* de Rolduc (1584-1601) pour exploiter « *onder de aarde aan ons toebehoorende koelwercken* », c'est-à-dire les travaux miniers souterrains de l'abbaye. Ces travaux miniers portaient le nom de couches, comme Steinganck (Meister), Himmelich (Furth), Voss (Faust), Stinkert, etc.

Au commencement et au milieu du XVII[e] siècle, les « koalwerckers » du Limbourg utilisaient l'eau de la Worm comme force motrice à l'aide de roues hydrauliques, après avoir barré les eaux de cette rivière.

Il a été prouvé qu'en 1616, une telle roue hydraulique existait à *Maubach*, sur l'emplacement des travaux de l'abbaye de Rolduc, et qu'à la fin du XVII[e] siècle, il s'en trouvait un grand nombre sur la rive gauche de la Worm.

En 1645, l'abbé *Duckweiler* donna à bail le « koalwerck » Prick « *int jagtvelt en tusschen de grachten des cloisters erben* », c'est-à-dire « dans la chasse et à travers les fosses du domaine du monastère. »

Au commencement du XVIII[e] siècle, les travaux miniers atteignirent déjà une profondeur de 200 mètres. Durant les six siècles précédant cette époque, le « pays du Limbourg » fut percé d'un grand nombre de fosses et de galeries souterraines qui se remplirent d'eau.

Pour être sûr de pouvoir exploiter utilement à l'avenir les couches de houille, le Chapitre de Rolduc décida de reprendre les



mines et de les exploiter pour son compte. Les abbés *Heyendal* et *Ranschaw* réussirent à consolider les « *koalgesellschappen* » et à acquérir leurs actions ou participations (1720).

Le 22 janvier 1723, l'abbé-ingénieur *Haghen* obtint de l'Impératrice Marie-Thérèse, le droit d'exploiter les mines de houille de Kerkrade. Quelques années après, le Prince-Electeur Charles-Théodor autorisa l'abbé-ingénieur *Chaineux* à émettre des emprunts pour ouvrir de nouvelles galeries, établir une nouvelle machine hydraulique « à vent ou à eau » et macadamiser une grande partie de la grand'route Hertogenrade-Aix-la-Chapelle.

De 1742 à 1771, l'abbaye avait déjà engagé la somme de 650.000 francs dans l'exploitation et employait environ 800 mineurs. L'extraction journalière s'élevait à 700 quintals.

En 1793, les Français occupèrent l'abbaye et bientôt après, par suite de la loi du 15 Fructidor an IV, les biens du monastère, les houillères incluses, furent sequestrés par l'Etat français, tandis que les bâtiments et les terrains furent vendus; la mine resta la propriété de l'Etat.

Le gouvernement français et ensuite, après 1815, le gouvernement du nouveau royaume de Hollande, exploitèrent la mine comme bien domanial.

De la superficie du champ minier de *la mine Domaniale*, à Kerkrade (au total 690 hectares), 173 hectares firent partie, dès 1816, du royaume de Prusse; en effet, la rectification des frontières en 1816 a fait perdre aux Pays-Bas une portion de son territoire. Toutefois, les droits miniers ont été conservés par les Pays-Bas et la mine Domaniale exploite de la sorte sous le territoire prussien à l'aide de puits situés sur le territoire hollandais. Le gouvernement prussien ne peut d'aucune manière entraver cette exploitation « ni sous prétexte de direction à donner par ses ingénieurs, ni sous forme d'impôt sur l'extraction ou sur la sortie de la houille, en apportant des entraves quelles qu'elles soient qui pourraient nuire à l'exploitation ou gêner son débit ».

La mine Domaniale avait, quant à ses moyens de communication, une situation peu favorable, et pour le pays, en général, elle était de fort peu d'importance. De 1813 à 1843, l'Etat n'en avait tiré qu'un bénéfice net se montant en moyenne à environ 3.400 florins par an. Alors que l'exercice de l'année 1838 se solda par un

bénéfice de 50.000 florins et celui de 1839 par un bénéfice de 70.000 florins, les résultats obtenus en 1844 furent moins favorables, les recettes n'ayant pas couvert les frais. Aussi quand, en 1842, les Etats-Généraux refusèrent d'intervenir pour l'établissement d'un chemin de fer Aix-la-Chapelle-Maestricht et que des personnes privées offrirent de créer cette ligne, pourvu qu'elles reçussent en exploitation la mine Domaniale, le gouvernement y consentit volontiers et c'est ainsi qu'en 1846, par la loi du 7 juin 1845, la Compagnie du chemin de fer Aix-la-Chapelle-Maestricht ou en hollandais « *Aken-Maastrichtsche Spoorwegmaatschappij* » fut constituée et obtint la jouissance de cette houillère pour la durée de 99 ans.

Le gouvernement était d'avis que « pour profiter autant que possible des mines, il faut, dans un esprit commercial, chercher des débouchés, traiter avec les commerçants, créer des dépôts, ce qui est plutôt de la compétence d'une exploitation privée, mais ne peut être mené à bien par l'Etat. »

Nous verrons plus loin comment on a changé d'idée au commencement du XX$^{e}$ siècle.

La cession de la mine Domaniale fut soumise entre autres, aux conditions suivantes :

Sur le produit net de la mine, les usufruitiers, après avoir réservé pour eux-mêmes 60.000 florins, devaient payer à l'Etat 5.000 florins, le reste devant être partagé à parties égales entre l'Etat et les usufruitiers.

L'extraction annuelle de la mine ne pouvait dépasser 45 mille tonnes et, sauf l'autorisation expresse du gouvernement, la société ne pouvait vendre le charbon extrait à des prix supérieurs à ceux notés ci-dessous (prix au carreau de la mine) :

Charbons bruts : 1,20 florin les 100 kgs;

Charbon de composition : 0,60 florin les 100 kgs;

Charbon menu : 0,30 florin les 100 kgs.

Toutefois, dans l'intérêt du royaume et de la société, une augmentation de l'extraction annuelle jusqu'à 60.000 tonnes au maximum et une diminution des prix de 50 % au maximum fut accordée avec l'approbation spéciale du gouvernement.

Pour la période 1847-1877, les bénéfices de la mine Domaniale ne furent plus, en moyenne, que de 36.000 florins par an.



Par suite d'un nouveau contrat intervenu le 30 octobre 1880 et sanctionné par la loi du 19 juillet 1881, les limites imposées à l'extraction et aux prix de vente disparurent. De plus, le calcul du bénéfice net ayant donné lieu à des difficultés, la loi de 1881 décida que le produit net serait évalué à 35 % du produit brut de la vente des charbons, considérée comme effectuée sur le carreau de la mine.

Malgré la modification de l'ancien contrat, la production annuelle de la mine Domaniale ne put atteindre le chiffre de 100.000 tonnes.

Pour la période 1877-1897, les bénéfices pour la société ne furent, en moyenne, que de 75.000 florins par année.

En 1897, la situation changea; la production annuelle dépassa 100.000 tonnes et la part des bénéfices revenant à l'Etat s'éleva à la somme de 45.000 florins.

Le trésor toucha pendant la période 1897-1920 une moyenne de 410.000 florins par an; les bénéfices bruts de la société usufruitière atteignirent 670.000 florins, en moyenne, par année.

Comme la répartition légale du bénéfice, entre la société et l'Etat, était très désavantageuse pour la société, un nouveau contrat, valable jusqu'au 31 décembre 1952, fut passé le 11/13 février 1925 et approuvé par la loi du 28 mai 1925, tandis que l'ancien contrat de 1880/81 était considéré comme supprimé à partir du 1$^{er}$ janvier 1921.

La Société usufruitière, rebaptisée en « Domaniale Mijn Maatschappij », paye depuis à l'Etat-propriétaire, fl. 0,50 par tonne de charbon vendable, c'est-à-dire de l'extraction brute, déduction faite de 15 % pour déchets et consommation.

L'extraction de la mine Domaniale ayant été évaluée pour l'avenir à 700.000-800.000 tonnes par an, on peut estimer que la part annuelle de l'Etat, dans les années à venir, sera comprise entre 300.000 et 350.000 florins.

Le développement de la production et l'augmentation du nombre des ouvriers de la mine Domaniale sont figurés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU I.

| ANNÉE | Production en tonnes (1000 Kg) | Nombre d'ouvriers | |
|---|---|---|---|
| | | Fond | Fond et surface |
| 1897 | 103.955 | 244 | 329 |
| 1900 | 124.538 | 322 | 425 |
| 1905 | 207.738 | 648 | 805 |
| 1910 | 266.881 | 1011 | 1286 |
| 1915 | 393.032 | 1218 | 1696 |
| 1917 | 467.680 | 1448 | 2011 |
| 1918 | 484.092 | 1749 | 2435 |
| 1919 | 510.174 | 1938 | 2699 |
| 1920 | 562.519 | 2165 | 3080 |
| 1921 | 411.430 | 2317 | 3240 |
| 1922 | 549.800 | 2359 | 3351 |
| 1923 | 637.226 | 2470 | 3538 |
| 1924 | 666.682 | 2359 | 3308 |
| 1925 | 677.798 | 2358 | 3265 |

Ce sont les anciennes couches Langenberg, Meister, Faust, Furth, Grauweck, Senteweck, Rauschenwerk, Athwerk, Merl, Grand- et Petit-Mühlenbach et Steinknip, qui furent exploitées par la Société. Les planches A et B ci-après donnent l'échelle stratigraphique et la coupe des couches de la mine Domaniale; les couches inférieures à Steinknip ont été découvertes récemment.

L'étage le plus profond est à présent celui de 380 mètres. A l'étage de 280 mètres, on a recoupé derrière la faille, appelée Feldbiss, les couches Sandberg et Huls, qui sont au-dessus de la couche Langenberg.

Il est à remarquer que le niveau marin de Quaregnon (Belgique) ou de Catherine (Westphalie) doit être recherché au-dessus de la couche Sandberg, et que la couche Steinknip est, géologiquement parler, la même que la couche Stenaye du bassin de Liége.

Quant aux exploitations particulières du Département de la Meuse inférieure, la plus grande partie du champ minier *Pompenmacker* et les champs miniers *Bostrop* et *Pesch*, tous situés entre la Worm et la grand'route Aix-la-Chapelle-Rolduc, furent joints à la mine *Voccart*, tandis que quelques parties du vieux champ minier *Prick* furent ajoutées aux terrains de l'abbaye de Rolduc; ils furent exploités comme mines domaniales.



PLANCHE A

## MINE DOMANIALE

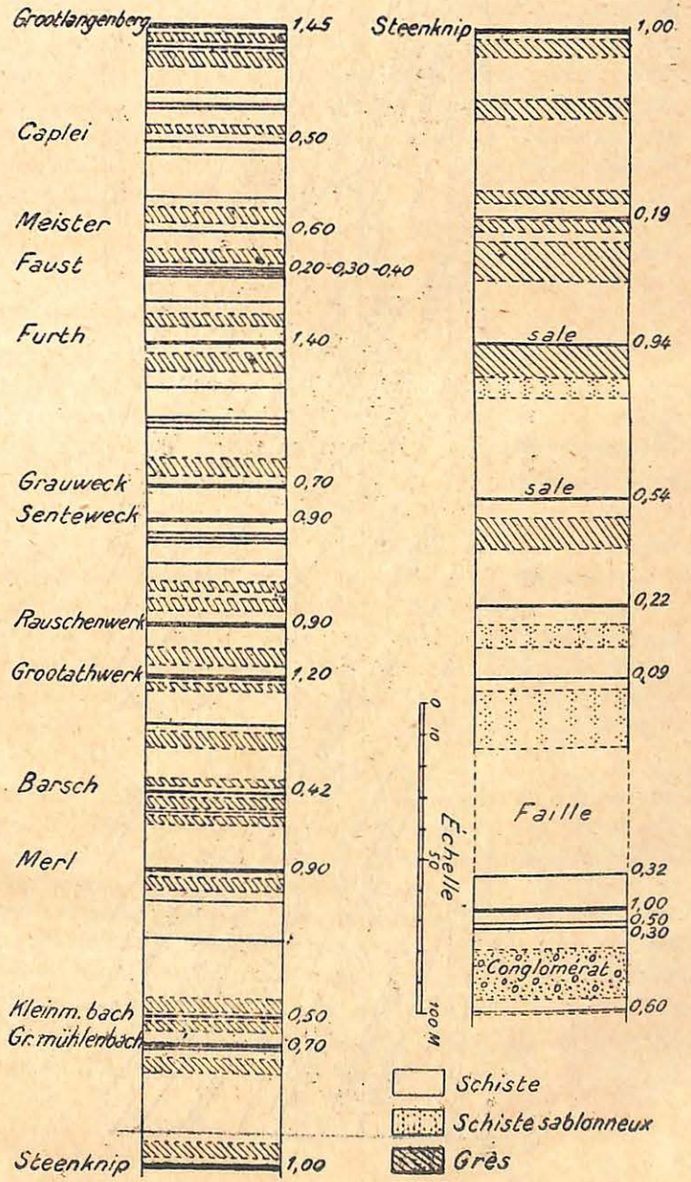
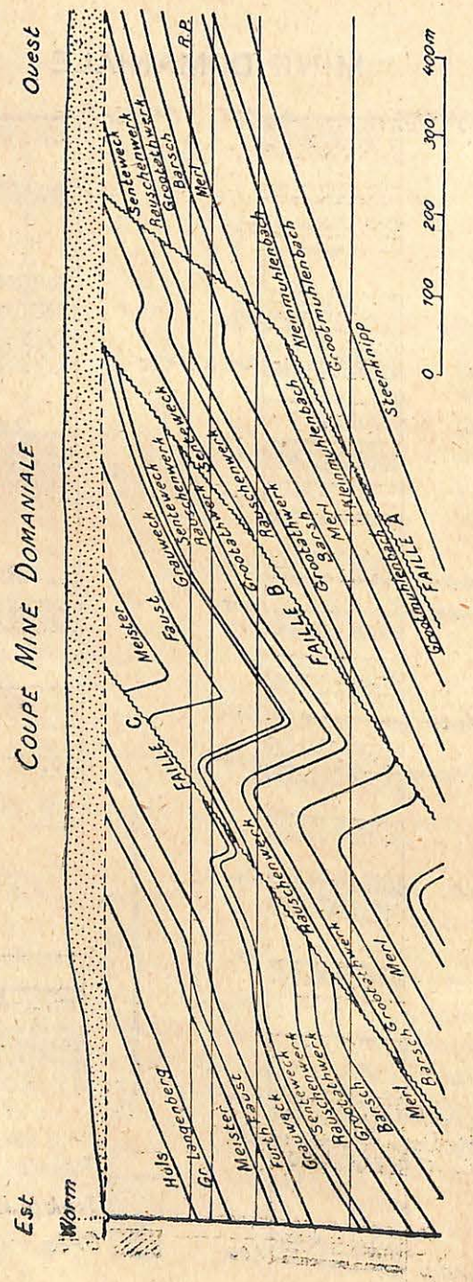


PLANCHE B.






Les droits d'exploitation des houillères *St-Nicolas* et *Feldkoul* (commune de Kerkrade), à l'ouest de la grand'route d'Aix-la-Chapelle-Hertogenrade et appartenant aux sieurs Ackens, Vaesen, Vincken et autres, furent, après leur réunion à l'exploitation Prickkoul, maintenus sous le nom de houillère *Prickkoul* par Décret du 2 février 1808, n° 372, pour une durée de 50 ans, tandis que le décret du 2 février 1808, n° 373, donna pour 50 ans aux dames De Roy, le droit d'exploiter les mines de houille existant au lieu dit Bleyerheide (commune de Kerkrade), sous le nom de houillère de *Bleyerheide*. Tout cela était conforme à la loi du 21 juillet 1791, qui prescrivait que le charbon de terre est à la disposition de la nation, en ce sens que ce charbon ne peut être exploité qu'avec son consentement et sous sa surveillance, à charge d'indemniser les propriétaires de la surface.

Par l'acte de concession, les concessionnaires des mines Prickkoul et Bleyerheide furent obligés de payer, au profit de l'Etat, une redevance annuelle fixée provisoirement au quarantième du produit brut de l'extraction au-dessus de la galerie d'écoulement, au soixantième jusqu'à 50 mètres au-dessous de cette galerie et au quatre-vingtième à une plus grande profondeur.

Quant aux sociétaires de la Compagnie Feldkoul, les nouveaux concessionnaires étaient tenus de les indemniser pour leurs anciens travaux « reconnus utiles et nécessaires à une bonne exploitation ultérieure », tandis qu'il était défendu au sieur Winand Vaesen et à qui que ce fût d'entraver les concessionnaires dans leur exploitation et d'extraire du charbon dans l'étendue de la concession « sous peine de toutes pertes, dépenses, dommages et intérêts et d'être poursuivis conformément aux lois ».

En 1852, la Société *Pannesheider Mijnvereeniging*, à Kerkrade, exploitant plusieurs houillères avoisinantes sur le territoire allemand, acquit les mines Prickkoul et Bleyerheide. Par arrêté royal du 18 janvier 1883, elle fut autorisée, conformément à la loi du 21 avril 1810 (*Bulletin des Lois* n° 285), à réunir les concessions Neuprick (Prickkoul) et Bleyerheide, pourvu que l'exploitation des deux champs miniers puisse avoir lieu sans laisser à la limite commune un massif de protection.

Le charbonnage *Neuprick-Bleyerheide*, dont la superficie n'était que de 85 hectares, fut abandonné en 1904.

Les quantités ci-après en furent extraites :

| | | | |
|---|---|---|---|
| En 1852-1860 . . . | 62.034 | tonnes | de charbon; |
| » 1860-1870 . . . | 10.451 | » | » |
| » 1870-1880 . . . | 316.911 | » | » |
| » 1880-1890 . . . | 374.302 | » | » |
| » 1890-1900 . . . | 449,560 | » | » |
| » 1900-1905 . . . | 271,590 | » | » |
| En total . . . | 1.484.848 | tonnes | de charbon. |

Pendant les dernières années de son exploitation, l'extraction annuelle était de 60.000 tonnes.

***

Au milieu du XIX$^{e}$ siècle, l'industrie néerlandaise s'était peu développée; la construction des lignes de chemin de fer avançait lentement et on pouvait facilement se procurer le charbon en Angleterre et en Allemagne. Mais entretemps, en Allemagne surtout, l'industrie faisait des progrès et la demande de charbon augmentait, de sorte que, bien qu'on y fît des recherches pour découvrir de nouveaux gisements houillers, il n'était pas étonnant que l'attention se portât sur le Limbourg néerlandais.

On croyait y trouver également la continuation des filons de minerais de zinc et de plomb de l'exploitation avoisinante de la Vieille-Montagne, à Bleyberg et à Altenberg.

Des sondages effectués de 1857 à 1859 eurent pour résultat qu'en 1860 et 1861 le gouvernement accorda deux concessions à une société hollandaise, la Société minière pour les Pays-Bas ou, en hollandais, *Bergwerkvereeniging voor Nederland*, sous le nom de *Willem* (458 hectares) et de *Sophia* (autrefois 648, à présent 755 hectares).

L'exploitation du champ minier Willem entreprise en 1876, ne donna que des déceptions. La nature du sous-sol et ses sables aquifères firent échouer l'entreprise qui fut déclarée en faillite en 1881.

Après avoir exécuté avec beaucoup de succès un sondage à Speckholzerheide, les créanciers formèrent en 1898 la *Société anonyme des Charbonnages néerlandais Willem-Sophia*, dont le siége est à Bruxelles.



La nouvelle société fonça deux puits à *Speckholzerheide* (commune de Kerkrade) et appliqua pour la première fois en Hollande la méthode de congélation.

En 1902, elle extraya de la concession Willem le premier charbon et, depuis 1904/05, le charbonnage est en exploitation régulière.

Ci-après, par année, la production et le nombre des ouvriers du charbonnage Willem, pour la période 1917 à 1925 :

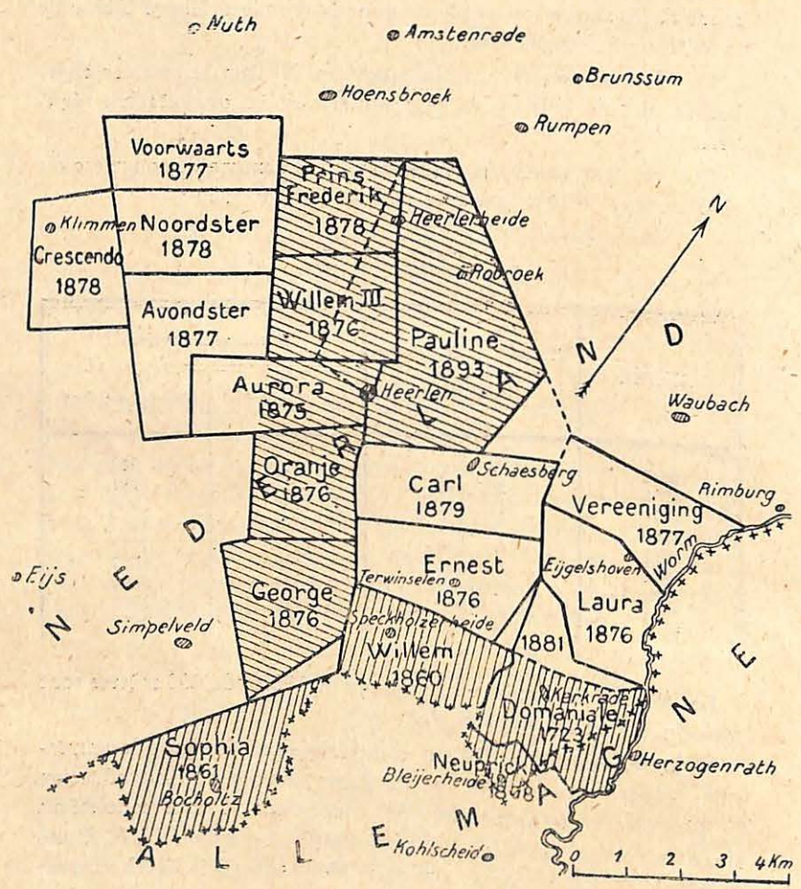
TABLEAU II.

| ANNÉE | Production en tonnes (1000 Kg.) | Nombre d'ouvriers | |
|---|---|---|---|
| | | Fond | Fond et surface |
| 1917 | 247.000 | 671 | 940 |
| 1918 | 232.392 | 715 | 1031 |
| 1919 | 175.774 | 752 | 1068 |
| 1920 | 242.317 | 984 | 1317 |
| 1921 | 267.500 | 1038 | 1415 |
| 1922 | 319.800 | 1156 | 1577 |
| 1923 | 360.827 | 1258 | 1692 |
| 1924 | 378.991 | 1270 | 1705 |
| 1925 | 393.170 | 1270 | 1710 |

Les couches exploitées entre l'étage de 180 et de 400 mètres sont les veines Furth jusqu'à Steinknip.

La période de 1872-1880 fut caractérisée par une grande animation. Plusieurs recherches ont été faites, suivies de l'introduction de plus de trente demandes de concessions. Treize concessions furent accordées, sous les noms suivants : *Aurora* en 1875, d'une superficie de 450 hectares; *Ernst* en 1876, superficie 540 hectares; *Laura* en 1876, superficie 457 hectares; *Oranje* en 1876, superficie 445 hectares; *George* en 1876, superficie 458 hectares; *Willem III* en 1876, superficie 472 hectares; *Vereeniging* en 1877, superficie 454 hectares; *Voorwaarts* en 1877, superficie 462 hectares; *Avondster* en 1877, superficie 577 hectares; *Noordster* en 1878, superficie 467 hectares; *Crescendo* en 1878, superficie 445 hectares; *Prins Frederik* en 1878, superficie 420 hectares, et *Carl* en 1879, d'une superficie de 449 hectares. Sur la planche C, on trouve la situation des concessions indiquées ci-dessus.

PLANCHE C.




La découverte (par sondages à sec) des mines Noordster, Avondster et Voorwaarts a prouvé — comme le savant géologue Guillaume Lambert, Professeur à l'Université de Louvain, l'avait prédit dans son rapport sur les sondages, en mars 1876 — que le bassin houiller du Limbourg néerlandais est plus grand et plus riche en couches qu'on ne l'avait pensé pendant longtemps.

Au lieu de préparer l'exploitation de la houille découverte, les concessionnaires négligèrent de mettre leur concession à profit;



même l'opinion publique en vint à révoquer en doute l'existence de gisements exploitables dans les Pays-Bas. Ce ne fut qu'en 1890 et pendant les années suivantes, que l'on commença à s'intéresser au Limbourg néerlandais. La construction du chemin de fer de Sittard-Herzogenrath, sans doute, ne fut pas sans influence sur ce revirement de l'opinion.

Sauf les concessions *Laura*, *Vereeniging* et *Carl*, toutes les concessions mentionnées furent annulées en 1891/92, parce que les concessionnaires n'avaient pas versé le cautionnement exigé par l'acte de concession.

Lors de la révocation de la concession *Ernst*, on convint de réserver le terrain pour l'exploitation par l'Etat, comme extension de la mine Domaniale. Cette concession est devenue plus tard la mine Wilhelmina, exploitée par l'Etat.

Ce fut par arrêté royal du 2 mai 1893, que les concessions révoquées : Prins Frederik, Willem III, Oranje, George et pour une grande partie Aurora, ainsi qu'une nouvelle concession, appelée *Pauline* (voir la planche C) dans laquelle les sieurs *Honigmann* et *Sarolea* avaient découvert plusieurs couches exploitables, furent accordées au sieur Sarolea, sous le nom d'*Oranje-Nassau*, tandis que la concession Carl fut acquise par achat par le sieur Honigmann. Les deux concessions ont été transférées par ces messieurs à la Société pour l'Exploitation des Charbonnages dans le Limbourg hollandais, ou en hollandais : *Maatschappij tot Exploitatie van Limburgsche Steenkolenmijnen*, dont le siége d'exploitation se trouve à Heerlen.

Un terrain de 174,5 hectares, enclavé presque complètement entre les concessions Oranje-Nassau, Carl et Laura, et réservé pour l'exploitation par l'Etat, fut acquis en 1923 par la société susnommée. Une modification des limites porta ainsi la superficie d'Oranje-Nassau à 3.166 et celle de Carl à 836 hectares.

A la fin de l'année 1893, la société commença à foncer deux bures (Oranje-Nassau I) dans sa concession Oranje-Nassau, près du centre du village de *Heerlen*, et en 1898, deux bures (Oranje-Nassau II) dans sa concession Carl, à *Schaesberg*.

Plus tard, en 1913 et 1920, deux autres siéges Oranje-Nassau III et Oranje-Nassau IV furent créés; l'un se trouve à *Heerlerheide*, l'autre près de *Robroek*.

Le siége Oranje-Nassau I est en activité depuis 1899, Oranje-Nassau II (concession Carl) depuis 1906 et Oranje-Nassau III depuis 1918.

La production et le nombre des ouvriers des mines Oranje-Nassau, pour la période 1917-1925, sont indiqués ci-après :

TABLEAU III.

| ANNÉE | Production en tonnes (1000 Kg.) | Nombre d'ouvriers | |
|---|---|---|---|
| | | Fond | Fond et surface |
| 1917 | 747.662 | 2302 | 3406 |
| 1918 | 820.139 | 2295 | 3641 |
| 1919 | 739.070 | 2607 | 3978 |
| 1920 | 828.247 | 3044 | 4654 |
| 1921 | 909.669 | 3637 | 5473 |
| 1922 | 1.125.708 | 4029 | 5759 |
| 1923 | 1.253.843 | 4616 | 6394 |
| 1924 | 1.325.351 | 4979 | 6929 |
| 1925 | 1.386.453 | 4624 | 6532 |

Les actions d'Oranje-Nassau et de Carl ont passé en 1908 pour la plus grande partie, des mains de la famille Honigmann, d'Aix-la-Chapelle, aux mains de l'entreprise française « Les petits-fils de François de Wendel »; cependant, la société est restée hollandaise.

Les premiers résultats de l'exploitation d'Oranje-Nassau, la construction du chemin de fer Sittard-Herzogenrath et probablement aussi la crainte des concessionnaires de Laura et Vereeniging de voir leur concession révoquée, amenèrent ceux-ci à former avec la Banque d'Outremer, de Bruxelles, un capital suffisant pour exploiter les deux concessions Laura (457 hectares) et Vereeniging (454 hectares). En 1899, fut formée la *Société anonyme des Charbonnages réunis Laura et Vereeniging*, qui commença un an après à foncer par le système de congélation deux puits à *Eygelshoven*. Le charbonnage est en exploitation régulière depuis 1907.

Par la loi du 17 mars 1923, une partie de la réserve minière de l'Etat, située au Nord de la concession Vereeniging, d'une superficie d'environ 290 hectares, fut vendue à la Société Laura-Vereeniging. Cette extension amena une modification des limites; la concession Laura comprend à présent une superficie de 512 hectares



à l'ouest de la faille, appelée Feldbiss, et la concession Vereeniging une superficie de 690 hectares, à l'est de cette faille.

Dans les limites actuelles de la concession Laura, on exploite encore les couches entre Huls et Steinknip.

Dans le tableau suivant, sont indiqués la production et le nombre des ouvriers de la mine Laura, de 1917 à 1925 :

TABLEAU IV.

| ANNÉE | Production en tonnes (1000 Kg.) | Nombre d'ouvriers | |
|---|---|---|---|
| | | Fond | Fond et surface |
| 1917 | 453.244 | 1673 | 2087 |
| 1918 | 460.616 | 1862 | 2356 |
| 1919 | 500.231 | 1967 | 2492 |
| 1920 | 535.297 | 2162 | 2720 |
| 1921 | 478.165 | 2053 | 2599 |
| 1922 | 488.970 | 1964 | 2508 |
| 1923 | 556.862 | 2075 | 2696 |
| 1924 | 550.643 | 2163 | 2824 |
| 1925 | 586.626 | 2107 | 2680 |

Le champ minier vierge Vereeniging sera exploité par la mine *Julia*, qui est en préparation depuis 1922-1923.

Dans le houiller, dont la tête a été atteinte, en septembre 1923, à la profondeur de 213 mètres au-dessous du sol, deux bures ont été creusées jusqu'à 380 mètres et mises en communication aux niveaux de 303 et 360 mètres.

Depuis 1926, l'exploitation des couches II = Furth (ouverture 120 cm.); V = Grauweck-Senteweck (ouverture 225 cm.); VIII = Rauschenwerk (ouverture 130 cm.) et IX = Grand-Athwerk (ouverture 130 cm.) est en voie de préparation.

***

Les découvertes dans les environs de Heerlen et Heerlerheide (par des sondages, exécutés pour la première fois à pression d'eau argileuse) ainsi que les résultats favorables de l'enfoncement (par la méthode Honigmann) des puits Oranje-Nassau encouragèrent à nouveau les recherches. Comme on s'était décidé à faire des sondages plus profonds que par le passé, les recherches démontrèrent

pratiquement l'existence d'un bassin houiller assez étendu entre Heerlerheide et Sittard, existence qui avait déjà été prévue par Guillaume Lambert, Professeur à l'Université de Louvain.

A la suite de sondages poussés activement, l'Etat se trouva, vers 1898, en présence de nombreuses (26) demandes de concession pour l'extraction de la houille. Ces demandes qui se firent une rude concurrence, visaient un total de 43.000 hectares et se rapportaient à un terrain houiller d'environ un tiers de cette étendue.

Parmi les groupes demandeurs, 16 étaient hollandais, 5 allemands et 3 français et belges, tandis que les autres groupes étaient composés les uns de Hollandais et de Belges, les autres de Hollandais et d'Allemands.

L'ardeur des explorateurs et des demandeurs de concessions attira l'attention du gouvernement hollandais, qui chargea une commission, instituée par arrêté royal du 17 avril 1899, d'étudier les questions suivantes :

1. Quelle partie du terrain houiller du Limbourg peut donner lieu à une exploitation fructueuse?

2. Est-il recommandable de réserver une partie de ce terrain pour l'Etat et laquelle?

Après une étude sur place, des voyages en Allemagne (notamment à Sarrebrück), des consultations techniques de l'Ingénieur des Mines à Heerlen et du Berghauptmann à Breslau, la commission remit son rapport le 21 avril 1900, concluant à l'opportunité d'une exploitation par l'Etat sur une échelle modeste (4.500 hectares) et l'octroi de concessions (10.000 hectares) aux particuliers.

*Le Ministre proposa à cause de raisons nationales, sociales, financières et juridiques, de réserver à l'Etat la totalité des terrains en cause.*

La loi du 24 juin 1901 concernant l'exploitation par l'Etat des mines de houille du Limbourg fut acceptée, et depuis lors, la propriété d'une mine de houille, désignée par arrêté royal, le Conseil d'Etat entendu, est acquise par *l'Etat* comme si une concession était instituée pour l'exploitation aux termes de la loi du 21 avril 1810 (*Bulletin des Lois*, n° 285).

Par les lois du 13 février 1911 et du 29 octobre 1915, le domaine minier de l'Etat a été agrandi considérablement. Cependant, par des sondages récents, il a été démontré que de ce grand domaine minier, il n'y a qu'une superficie d'environ 20.000 hectares sous



laquelle s'étendent les couches exploitables du Westphalien supérieur.

Aux particuliers qui, sur les terrains réservés au profit de l'Etat par la loi de 1901, avaient exécuté des sondages ayant démontré l'existence de couches de houille, une indemnité fut accordée, correspondant aux frais causés par de tels sondages en général, tandis que les indemnités aux explorateurs et inventeurs des extensions furent réglées par l'Etat par contrat spécial.

Les propriétaires de la surface d'un terrain minier, désigné par arrêté royal comme mine, reçurent un versement par le Trésor de 12 florins 50 par hectare.

La conduite des Mines de l'Etat en Limbourg — *Staatsmijnen in Limburg* — fut confiée à une direction (composée d'un ou de plusieurs membres), nommée par la Reine, dont les fonctions furent réglées par instruction ministérielle.

Un Conseil des Mines fut chargé de surveiller la marche du service des mines de l'Etat en Limbourg et de donner au Ministre des avis sur toutes questions intéressant les mines.

Les terrains miniers qui furent désignés pour être mis successivement en exploitation, conformément à la loi du 24 juin 1901, sont les mines *Wilhelmina*, à Terwinselen, en 1903, *Emma*, à Hoensbroek, en 1906, *Hendrik*, à Rumpen, en 1910, et *Maurits*, à Lutterade, en 1915.

Sur la carte (Annexe 2), on voit la situation actuelle des champs miniers dans le Limbourg méridional et leur superficie. La profondeur des principaux étages de chaque siége d'exploitation y est indiquée.

Au point de vue technique, on n'est pas encore d'accord sur le point de savoir si le terrain triangulaire à l'ouest de la concession Sophia (voir la carte Annexe 2) sera ajouté à cette concession ou au champ minier de l'Etat.

La mine Wilhelmina (charbon demi-gras) a été mise en exploitation en 1908, Emma (charbon gras) en 1913, Hendrik (charbon gras) en 1917 et Maurits (charbon gras) en 1925.

Le tableau V montre le développement de la production de charbon de ces mines de l'Etat depuis l'année 1913.

TABLEAU V.

PRODUCTION DE CHARBON DES MINES DE L'ÉTAT

| Année | Wilhelmina Tonnes | Emma Tonnes | Hendrik Tonnes | Maurits Tonnes | Total Tonnes | 1913=100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1913 | 358.164 | 59.688 | — | — | 417.852 | 100,00 |
| 1914 | 382.428 | 164.329 | — | — | 546 757 | 130,85 |
| 1915 | 450.298 | 333.156 | — | — | 783.454 | 187,50 |
| 1916 | 437.997 | 455.033 | 6.667 | — | 899.697 | 215,31 |
| 1917 | 488.632 | 557.237 | 46 470 | — | 1.092.339 | 261,42 |
| 1918 | 562.228 | 661.032 | 179.013 | — | 1.402.273 | 335,59 |
| 1919 | 548.359 | 626.247 | 301.690 | — | 1.476.297 | 353,31 |
| 1920 | 547.403 | 803.679 | 421.128 | — | 1.772.211 | 424,12 |
| 1921 | 523.388 | 854.279 | 477.694 | — | 1.855.361 | 444,02 |
| 1922 | 616.958 | 896.458 | 572.512 | — | 2.085.928 | 499,20 |
| 1923 | 631.685 | 1.010.563 | 828.283 | — | 2.470.531 | 591,25 |
| 1924 | 689.395 | 1.185.869 | 1.067.454 | 17.760 | 2.460.478 | 708,20 |
| 1925 | 844.461 | 1.354.880 | 1.280.833 | 324.440 | 3.804.618 | 910,20 |

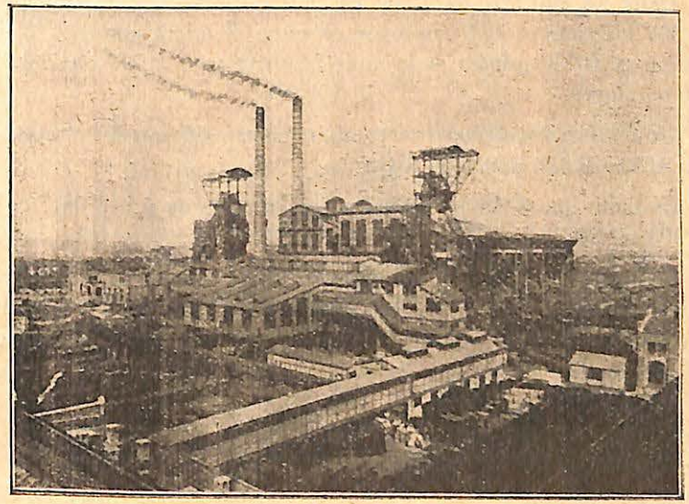
Comme la dernière colonne du tableau V l'indique, la production des mines de l'Etat a presque décuplé depuis 1913.

Les quantités de charbon utilisées par les fours à coke et par la fabrique d'agglomérés sont comprises dans les chiffres mentionnés sur le tableau.

En 1925, les fours à coke des mines Emma et Hendrik ont fourni 586.636 tonnes de coke et la fabrique d'agglomérés de la mine Wilhelmina a produit 275.206 tonnes d'agglomérés, dont 243.769 tonnes de boulets.

La photographie ci-après donne une vue d'ensemble des installations superficielles de la mine « Emma » :





Quant au personnel au service des Mines de l'Etat, le tableau suivant en montre l'augmentation continuelle depuis 1913 :

TABLEAU VI.

NOMBRE DE PERSONNES AU SERVICE DES MINES DE L'ÉTAT

| Année | Nombre des employés | Nombre des ouvriers | | | Totaux |
|---|---|---|---|---|---|
| | | de l'intérieur | de la surface | de l'intérieur et de la surface | |
| 1913 | 142 | 2.212 | 839 | 3.051 | 3.193 |
| 1914 | 167 | 2.343 | 989 | 4.332 | 4.499 |
| 1915 | 204 | 4.298 | 1 218 | 5.516 | 5.720 |
| 1916 | 255 | 5.050 | 1.682 | 6.732 | 6.987 |
| 1917 | 346 | 6 553 | 2.254 | 8.807 | 9.153 |
| 1918 | 474 | 7.419 | 3.254 | 10.673 | 11.147 |
| 1919 | 526 | 8.126 | 3.622 | 11.748 | 12.274 |
| 1920 | 599 | 9.621 | 4.423 | 14 044 | 14.643 |
| 1921 | 668 | 9.612 | 4.241 | 13.843 | 14.511 |
| 1922 | 594 | 9.741 | 3.790 | 13.531 | 14.125 |
| 1923 | 558 | 10.661 | 3.775 | 14.436 | 14.994 |
| 1924 | 604 | 11 480 | 4.212 | 15.692 | 16.296 |
| 1925 | 653 | 12.696 | 4 687 | 17.333 | 17.986 |

Dans les chiffres de 1925, la mine Emma intervient pour 5.809 ouvriers et 177 employés, la mine Hendrik pour 4.773 ouvriers et 100 employés et la mine Maurits pour 2.541 ouvriers et 65 employés.

Le nombre des étrangers travaillant dans les mines de l'Etat était en 1925 : 2.538 dont 134 Belges.

Le mouvement du personnel a été en 1925 de 6.646 entrées et 5.005 sorties.

Un aperçu depuis 1915 du rapport existant entre le nombre des ouvriers de chacune des catégories et celui de tous les ouvriers travaillant au fond, c'est-à-dire à l'intérieur des mines de l'Etat, est donné par le

TABLEAU VII.

| Année | Nombre d'ouvriers de chacune des catégories par cent ouvriers du fond aux mines de l'État | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hayeurs | Hayeurs boiseurs | Boiseurs | Aides-hayeurs ou chargeurs | Traîneurs | | Autres ouvriers du fond |
| | | | | | de 18 ans au moins | de moins de 18 ans | |
| 1915 | 42,3 | — | 3,6 | 10,4 | 31,3 | 7,6 | 4,8 |
| 1916 | 32,8 | 7,5 | 5,2 | 10,9 | 31,5 | 7,4 | 4,7 |
| 1917 | 32,7 | 9,9 | 4,6 | 10,7 | 30,6 | 6,5 | 5,0 |
| 1918 | 31,7 | 9,3 | 6,3 | 10,3 | 30,8 | 6,3 | 5,3 |
| 1919 | 28,8 | 11,5 | 5,9 | 11,1 | 30,6 | 5,9 | 6,2 |
| 1920 | 28,3 | 14,4 | 6,6 | 13,0 | 25,9 | 4,9 | 6,9 |
| 1921 | 27,9 | 16,4 | 6,5 | 16,7 | 20,8 | 4,1 | 7,6 |
| 1922 | 28,5 | 9,6 | 8,9 | 16,9 | 24,3 | 3,7 | 8,1 |
| 1923 | 31,5 | 5,0 | 10,5 | 13,6 | 28,6 | 2,8 | 8,0 |
| 1924 | 32,2 | 5,0 | 9,3 | 13,3 | 29,7 | 2,7 | 7,7 |
| 1925 | 32,8 | 6,0 | 8,0 | 14,6 | 27,8 | 2,8 | 8,0 |

Il y a beaucoup d'irrégularités dans les chiffres donnés ci-dessus; on remarque cependant que le nombre des traîneurs de moins de 18 ans a diminué et que celui des boiseurs a augmenté.

Les salaires journaliers de ces ouvriers durant la période 1915-1925 sont indiqués dans le tableau VIII. Ce tableau indique en même temps le salaire journalier moyen des ouvriers du fond, celui des ouvriers de la surface et celui des ouvriers de fond et de la surface réunis :



TABLEAU VIII.

| Catégorie d'ouvriers | Salaires journaliers des ouvriers des mines de l'État en florins | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 |
| Hayeurs . . . | 3,69 | 4,29 | 5,02 | 6,28 | 7,96 | 9,33 | 8,89 | 7,38 | 7,34 | 7,01 | 6,26 |
| Hayeurs-boiseurs . | | 3,78 | 4,55 | 6,00 | 7,44 | 8,82 | 8,52 | 7,13 | 6,98 | 6,72 | 6,06 |
| Boiseurs . . . | 3,24 | 3,61 | 4,26 | 5,52 | 6,76 | 7,78 | 7,58 | 6,12 | 5,97 | 5,90 | 5,36 |
| Aides-hayeurs . . | 3,21 | 3,58 | 4,20 | 5,43 | 6,69 | 8,00 | 7,52 | 6,39 | 6,42 | 6,07 | 5,39 |
| Traîneurs > 18 ans | 2,58 | 2,83 | 3,36 | 4,39 | 5,18 | 6,06 | 5,78 | 4,90 | 4,96 | 4,75 | 4,30 |
| Traîneurs < 18 ans | 1,86 | 2,04 | 2,15 | 2,65 | 3,17 | 3,52 | 3,44 | 3,09 | 3,10 | 2,95 | 2,77 |
| Autres ouvriers du fond . . . . | 3,74 | 4,04 | 4,92 | 6,32 | 7,21 | 8,76 | 8,74 | 7,13 | 6,93 | 7,02 | 6,49 |
| Ouvriers de l'intérieur . . . . | 3,16 | 3,54 | 4,21 | 5,38 | 6,51 | 7,81 | 7,63 | 6,30 | 6,22 | 5,99 | 5,42 |
| Ouvriers de la surface . . . . | 2,20 | 2,51 | 3,05 | 4,00 | 4,78 | 5,65 | 5,57 | 4,88 | 4,69 | 4,57 | 4,19 |
| Ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis . . | 2,93 | 3,28 | 3,89 | 4,97 | 5,96 | 7,13 | 6,96 | 5,87 | 5,81 | 5,61 | 5,08 |

On voit que les salaires ont été augmentés constamment jusqu'en 1920, mais qu'après cette date ils ont été diminués.

Les frais généraux, les dépenses pour la force motrice ou la production de l'énergie, les salaires (les indemnités de vie chère comprises), les assurances sociales, les frais de matériaux (bois, explosifs, etc.) et les autres dépenses, tout compté par tonne extraite, formant le soi-disant *prix de revient*, figurent pour les années 1913-1925 au tableau IX.

TABLEAU IX.

PRIX DE REVIENT PAR TONNE EXTRAITE DES MINES DE L'ÉTAT (EN FLORINS)

| Année | Frais généraux | Assurances sociales | Salaires | Indemnités de vie chère | Matériaux explosifs bois, etc. | Force motrice et divers | Totaux |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MINE WILHELMINA** | | | | | | | |
| 1913 | 0,50 | 0,43 | 3,27 | — | 1,13 | 0,69 | 6,02 |
| 1914 | 0,73 | 0,39 | 3,13 | — | 1,14 | 0,53 | 5,92 |
| 1915 | 0,87 | 0,38 | 3,06 | 0,08 | 1,33 | 0,48 | 6,20 |
| 1916 | 1,00 | 0,43 | 3,46 | 0,24 | 2,04 | 0,70 | 7,87 |
| 1917 | 1,25 | 0,48 | 3,90 | 0,63 | 2,31 | 0,77 | 9,34 |
| 1918 | 1,77 | 0,52 | 5,25 | 0,99 | 3,29 | 1,27 | 13,10 |
| 1919 | 1,99 | 0,89 | 7,77 | 1,16 | 4 42 | 1,33 | 17,57 |
| 1920 | 2,71 | 1,12 | 9,14 | 1,52 | 5,51 | 2,23 | 22,23 |
| 1921 | 2,71 | 1,31 | 9,22 | 1,52 | 2,74 | 1,39 | 18,89 |
| 1922 | 1,50 | 0,93 | 6,79 | 0,52 | 2,00 | 0,96 | 12,68 |
| 1923 | 1,48 | 0,88 | 6,64 | 0,37 | 1,70 | 0,96 | 12,02 |
| 1924 | 1,36 | 0,89 | 6,66 | 0,36 | 2,86 | 1,05 | 13,19 |
| 1925 | 1,01 | 0,74 | 5,28 | 0,30 | 2,19 | 0,83 | 10,34 |
| **MINES EMMA ET HENDRIK** | | | | | | | |
| 1914 | 1,45 | 0,71 | 4,80 | — | 1,30 | 0,34 | 8,60 |
| 1915 | 1,03 | 0,53 | 4,28 | 0,10 | 1,56 | 0,33 | 7,83 |
| 1916 | 0,99 | 0,58 | 4,89 | 0,30 | 2,46 | 0,88 | 10 10 |
| 1917 | 1,39 | 0,66 | 6,10 | 0,85 | 3,60 | 1,33 | 13,94 |
| 1918 | 2,29 | 0,80 | 7,95 | 1,50 | 5,02 | 2,32 | 19,88 |
| 1919 | 2,53 | 1,24 | 10,75 | 1,56 | 5,78 | 2,32 | 24,18 |
| 1920 | 2,96 | 1,32 | 11,08 | 1,72 | 7,76 | 3,15 | 28,00 |
| 1921 | 2,86 | 1,52 | 11.07 | 1,66 | 3,71 | 2,12 | 22,93 |
| 1922 | 1,89 | 1,22 | 8,87 | 0,58 | 3,50 | 1,66 | 17,72 |
| 1923 | 1,65 | 1,01 | 7,61 | 0,35 | 3,60 | 1,37 | 15,58 |
| 1924 | 1,27 | 0,82 | 6,11 | 0,29 | 2,89 | 1,27 | 12,64 |
| 1925 | 0,86 | 0,86 | 4,71 | 0,24 | 2,14 | 1,01 | 9,63 |

A la mine Wilhelmina, les salaires et les dépenses sociales correspondaient en 1925, à environ 61 %, et aux mines Emma et Hendrik réunies, à environ 58 % des dépenses totales.



En 1921, les frais de matériaux et les dépenses pour la production de l'énergie subirent une diminution importante; cette diminution, quoiqu'elle ne fût pas si forte, continuait pendant les années suivantes.

D'autre part le tableau X montre quel a été, pour les mines de l'Etat, le prix de vente par tonne, pendant la période 1913-1925 :

TABLEAU X.

PRIX DE VENTE PAR TONNE POUR LES MINES DE L'ÉTAT

| Année | Charbon incl consommation de la mine | Coke + sous-produits | Briquettes incl. consommation de la mine | Schlamms |
|---|---|---|---|---|
| 1913 | fl 7,76 | fl. — | fl. — | fl. 0,99 |
| 1914 | 7,98 | — | — | 1,33 |
| 1915 | 9,41 | — | — | 1,79 |
| 1916 | 12,20 | — | 13,50 | 1,88 |
| 1917 | 15,32 | — | 19,23 | 2,33 |
| 1918 | 20,27 | — | 24,22 | 5,45 |
| 1919 | 22,81 | — | 27,15 | 11,22 |
| 1920 | 28,61 | 41,63 | 31,00 | 20,80 |
| 1921 | 20,33 | 26,25 | 23,72 | 6,75 |
| 1922 | 16,40 | 33,59 | 17,10 | 2,68 |
| 1923 | 18,93 | 39,83 | 21,31 | — |
| 1924 | 13,62 | 26,82 | 14,30 | — |
| 1925 | 10,13 | 19,15 | 8,23 | — |

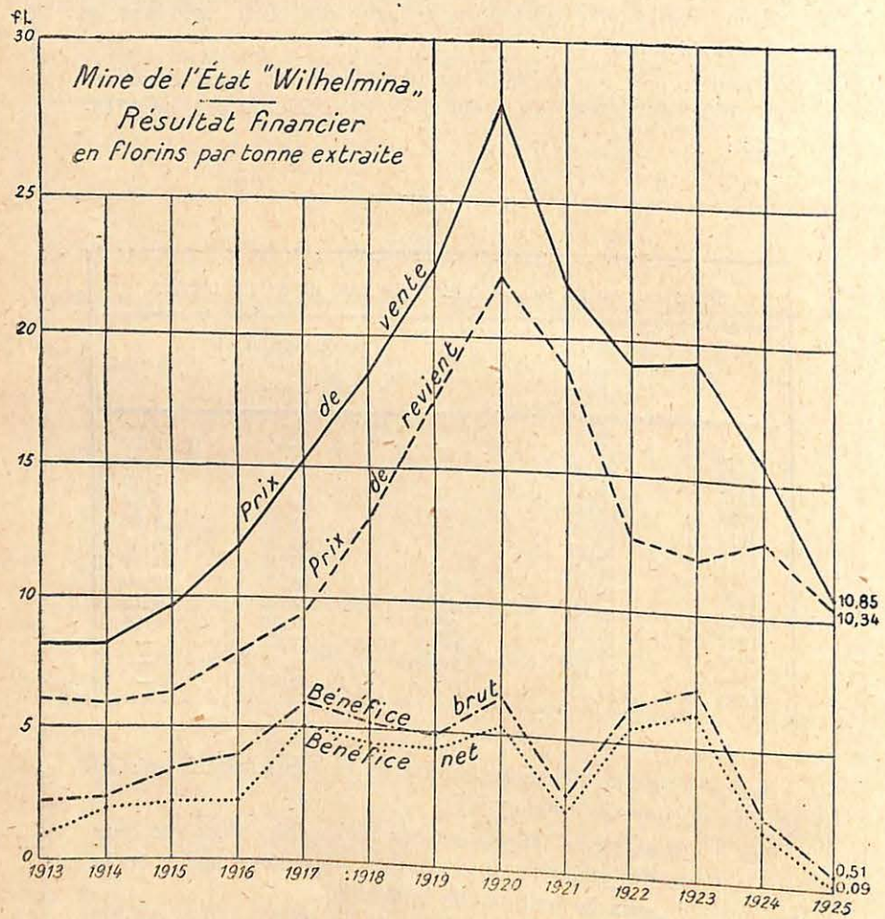
Les résultats financiers de la mine Wilhelmina sont figurés au graphique ci-après (graphique I):

Les bénéfices sur la fabrication des agglomérés, ainsi que ceux sur la vente des schlamms interviennent dans l'évaluation de la valeur — du prix de vente — de la houille.

Comme il ressort de ce graphique, le prix de vente du charbon de la mine Wilhelmina a fortement et graduellement monté de 1914 jusqu'à 1920. Depuis cette année, le prix est en baisse, sauf un léger relèvement en 1923.

Le bénéfice net (comme le bénéfice brut), qui a subi de fortes fluctuations pendant la période de 1913-1923, a atteint le point culminant en 1923; il s'est élevé à florins 6,18 la tonne.

GRAPHIQUE N° I.

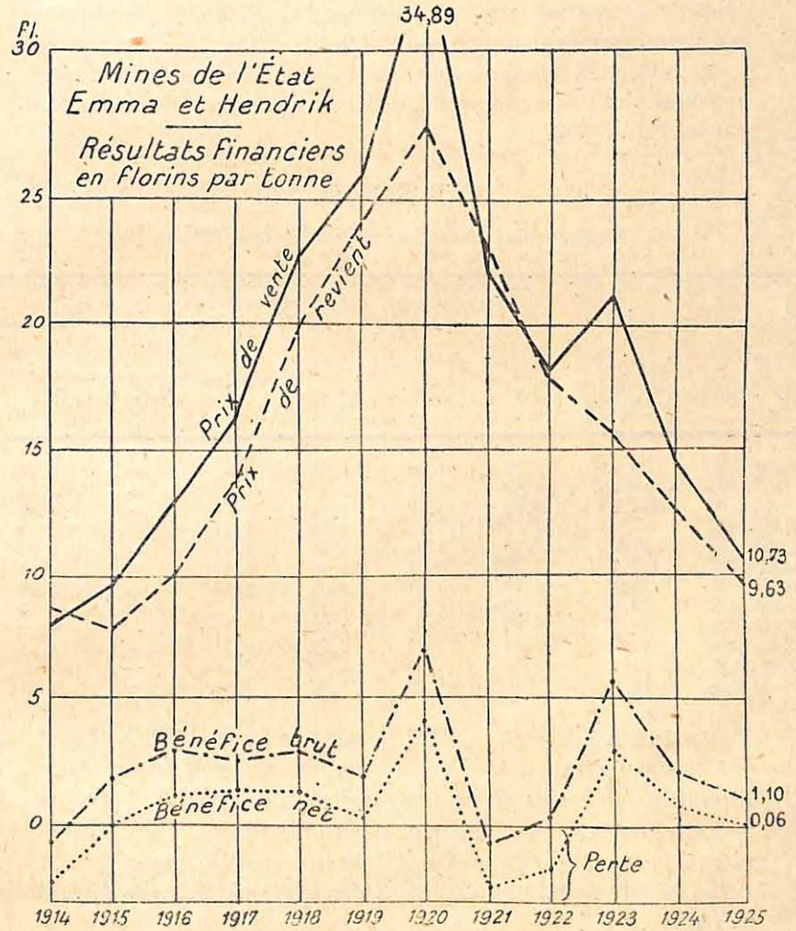



Le graphique n° II donne les résultats financiers depuis 1914 des mines Emma et Hendrik réunies.

Les bénéfices sur la fabrication du coke avec ses sous-produits, ainsi que ceux sur la vente des schlamms, du courant électrique et sur l'exploitation du chemin de fer Hendrik-Emma-Nuth sont compris dans les résultats figurés à ce graphique.



GRAPHIQUE N° II.




D'après ce qui résulte du graphique ci-dessus, le prix de vente moyen des mines Emma et Hendrik atteignit le point culminant de florins 34,89 en 1920.

Le bénéfice net s'éleva dans la même année à florins 4,80 la tonne. En 1921 et 1922, les mines furent en perte. En 1923, le bénéfice fut assez élevé, pour baisser de nouveau par la suite.

Il faut remarquer que pendant les années 1914 et 1915, la mine Emma n'était pas encore en exploitation régulière et que la mine Hendrik se trouvait en préparation, tandis que la fabrique de coke n'a été mise en exploitation qu'à la fin de 1919.

Au tableau XI ci-après sont figurés pour tous les charbonnages exploités par l'Etat, la production et les résultats financiers des années 1914 à 1925 :

TABLEAU XI.

*Exploitation des Charbonnages par l'Etat.*

| Année | Production nette en tonnes | Par tonne nette produite (en florins) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Prix de vente | Prix de revient | Bénéfice brut | Amortissements | Réserves | Prélèvements sur réserves | Total des réserves et amortissements | Bénéfice net |
| 1914 | 546.757 | 8,24 | 6,72 | 1,52 | 0,79 | — | — | 0,79 | 0,73 |
| 1915 | 783.957 | 9,68 | 6,89 | 2,79 | 1,51 | — | — | 1,51 | 1,28 |
| 1916 | 899.797 | 12,53 | 9,00 | 3,52 | 1,84 | — | — | 1,84 | 1.68 |
| 1917 | 1.092.327 | 15,96 | 11,79 | 4,17 | 1,52 | 1,21 | — | 2,73 | 1,43 |
| 1918 | 1.402.273 | 21,51 | 17,16 | 4,35 | 1,45 | 1,47 | — | 2,92 | 1,43 |
| 1919 | 1.476.297 | 26,43 | 21,72 | 4,71 | 1,49 | 1.18 | — | 2,67 | 2.03 |
| 1920 | 1.772.211 | 33,45 | 26,22 | 7,24 | 3,05 | 1,99 | — | 5,04 | 2,20 |
| 1921 | 1.855.362 | 22,64 | 21,79 | 0,85 | 1,78 | — | 0,92 | 0,85 | — |
| 1922 | 2.085.928 | 18,77 | 16,23 | 2,54 | 1,92 | 0,14 | — | 2.06 | 0,48 |
| 1923 | 2.472.300 | 21,01 | 14,67 | 6,34 | 3,10 | 0,71 | — | 3,81 | 2,53 |
| 1924 | 2.960.478 | 15,26 | 12,77 | 2,49 | 1,30 | 0,39 | — | 1,69 | 0,80 |
| 1925 | 3.804.618 | 11,02 | 9,81 | 1,21 | 1,07 | 0,14 | — | 1,21 | — |

Depuis leur création, en 1902, jusqu'à la fin de 1923, les mines de l'Etat ont rapporté à celui-ci les intérêts composés du capital de 78 millions de florins investi dans l'entreprise. En 1923, les mines de l'Etat ont versé au Trésor 8 % du capital, soit 6,240,000 florins; en 1924, 3 %, soit 2.340.000 florins; en 1925, rien.

Les déficits en 1921 et 1922 ont été comblés par le fonds général de réserve.

***

Les charbonnages exploités par des sociétés particulières ont contribué également à l'augmentation de la production des mines néerlandaises.

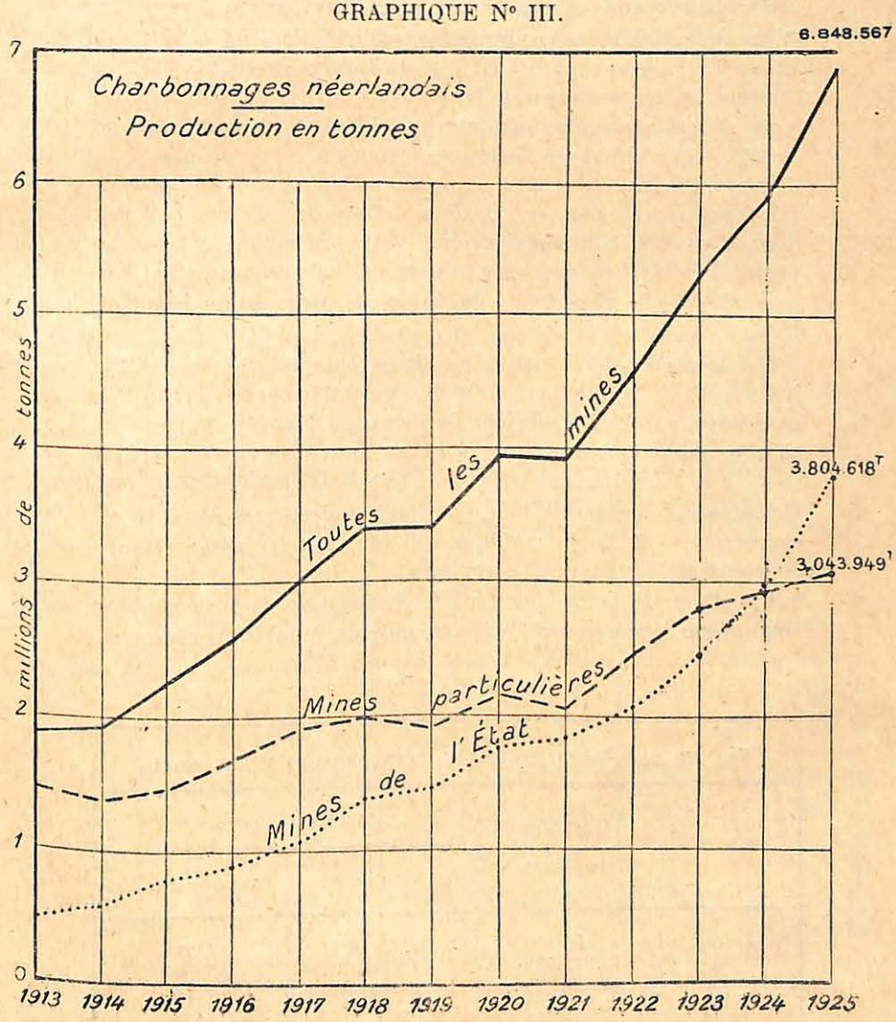
La production des charbonnages particuliers, qui était d'environ un demi-million de tonnes en 1926, a atteint un million de tonnes



en 1910, 1 1/2 million en 1913, plus de 2 millions en 1920 et 3 millions en 1925.

Ci-après un graphique qui montre l'augmentation de la production des charbonnages particuliers en regard de celle des mines de l'Etat depuis 1913 :

GRAPHIQUE N° III.



Il résulte du graphique n° III, que la production des mines particulières a augmenté en général lentement, sauf une diminution en 1914, 1919 et 1921.

Le graphique des mines de l'Etat n'indique pas une telle diminution.

On observe que les graphiques des mines particulières et des mines de l'Etat sont sensiblement parallèles de 1914 à 1917; de 1917 à 1921, ils se rapprochent l'un de l'autre; de 1921 à 1923, on constate un nouveau parallélisme. En 1924, la production des mines de l'Etat dépasse quelque peu celle des mines particulières; en 1925, cette différence s'accentue fortement.

Quoi qu'il en soit, la production annuelle de toutes les mines du Limbourg méridional est montée en douze ans d'environ 2 millions, à près de 7 millions de tonnes. Cette production est à présent (1926 :8.650.000 tonnes) plus grande que celle du bassin de Charleroi, du bassin du Centre, du bassin de Mons et du bassin de Liége.

Il est intéressant à noter que dans toute la période de 1847 jusqu'à 1913, la production totale des charbonnages particuliers ne dépassa pas 15 1/2 millions de tonnes et que ce ne fut que du charbon maigre et demi-gras qu'on produisit : du charbon maigre de 5-10 %, en moyenne 7 % de matières volatiles, par la mine Domaniale et la mine Willem; du charbon demi-gras de 10-15 %, en moyenne 12 % de matières volatiles, par les mines Oranje-Nassau I et II et Laura-Vereeniging.

La valeur de la production des charbonnages néerlandais, au total et par tonne extraite, est indiquée sur le tableau suivant :

TABLEAU XII.

VALEUR DE L'EXTRACTION DES CHARBONNAGES NÉERLANDAIS

| Année | Extraction en tonnes | Valeur en florins | |
|---|---|---|---|
| | | de la production | par tonne extraite |
| 1913 | 1.873.079 | 14.436.894 | 7,71 |
| 1914 | 1.928.540 | 14.471.072 | 7 50 |
| 1915 | 2.262.148 | 21.024.092 | 9.29 |
| 1916 | 2.585.982 | 30.511.635 | 11,80 |
| 1917 | 3.007.925 | 43.431.145 | 14,44 |
| 1918 | 3.399.512 | 60.892.177 | 17,91 |
| 1919 | 3.401.546 | 70.909.143 | 20,85 |
| 1920 | 3.940 590 | 102.787.907 | 26,09 |
| 1921 | 3.921.125 | 76.901.756 | 19,93 |
| 1922 | 4.570.206 | 74.605.421 | 16,15 |
| 1923 | 5.278.804 | 91.796.106 | 17,46 |



Les chiffres donnés dans ce tableau et dans les graphiques précédents, montrent d'une façon évidente le développement de l'industrie minière aux Pays-Bas.

L'impôt minier est fixé pour les charbonnages, même pour les charbonnages exploités par l'Etat, à 25 cents la tonne, dont 10 % pour la province et 20 % pour les communes dans lesquelles demeurent plus de 50 ouvriers d'un charbonnage néerlandais, et du reste 20 % au total pour toutes les communes, dont la municipalité peut démontrer que les dépenses ordinaires de la commune sont augmentées par le développement de la mine dans ladite commune ou dans son voisinage.

***

Bien que la production des charbonnages ait atteint actuellement 8 1/2 millions de tonnes, elle ne peut encore satisfaire aux besoins des consommateurs du pays.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu de la consommation intérieure de houille, coke et agglomérés de houille de 1920 à 1925 :

TABLEAU XIII

| Année | Excédent des importations sur les exportations (y compris charbons de soute) | | Production des charbonnages néerlandais | | Disponible pour la consommation intérieure | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent de la consommation | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent de la consommation | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Par habitant |
| 1920 | 2.582.923 | 39,59 | 3.940.590 | 60,41 | 6.523.513 | 0,956 |
| 1921 | 3.182.329 | 44,80 | 3.921.125 | 55,20 | 7.103.454 | 1,026 |
| 1922 | 3.968.044 | 46,47 | 4.570.206 | 53,53 | 8.538 250 | 1,214 |
| 1923 | 3 219.279 | 37,87 | 5.280.573 | 62,13 | 8.499.852 | 1,189 |
| 1924 | 3.677.524 | 38,47 | 5.881.545 | 61,53 | 9.559.069 | 1,316 |
| 1925 | 3.185.340 | 31,75 | 6.848.567 | 68,25 | 10.033.907 | 1,362 |

Dans le tableau suivant sont indiquées les importations totales, ainsi que les quantités provenant d'Allemagne, de Grande-Bretagne et de Belgique :

TABLEAU XIV

IMPORTATIONS

| Année | Total | d'Allemagne | | de Grande Bretagne | | de Belgique | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des importations totales | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des importations totales | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des importations totales |
| 1920 | 3.259.908 | 1.311.304 | 40,22 | 289.239 | 8,87 | 38.404 | 1,18 |
| 1921 | 5.268.620 | 1.415.934 | 26,88 | 1.784.246 | 33,87 | 1 485.587 | 28,20 |
| 1922 | 6.648.159 | 1.317.727 | 19,82 | 4.601.118 | 69,21 | 687,554 | 10,34 |
| 1923 | 6.681,120 | 1.453.569 | 21,76 | 4.433.311 | 66,36 | 436.932 | 6,54 |
| 1924 | 7.671.638 | 4.888.640 | 63,72 | 2.315.756 | 30,19 | 391.199 | 5,10 |
| 1925 | 8.901.826 | 7.218.348 | 81,09 | 1.350 951 | 15,18 | 284.459 | 3,20 |

Malgré le déficit de la production, une certaine quantité de combustible a été exportée. Comme le montre le tableau suivant, les quantités de charbon, coke et agglomérés exportées sont relativement importantes. Dans ce tableau, il n'est pas tenu compte des charbons de soute, ni de minimes quantités expédiées en divers pays.

TABLEAU XV

EXPORTATIONS

| Année | Total | Vers la Belgique | | Vers la France | | Vers l'Allemagne | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des exportations totales | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des exportations totales | Quantités en tonnes de 1000 kgs. | Pourcent des exportations totales |
| 1920 | 41.188 | 9 | — | 810 | 1,97 | 3.668 | 8,91 |
| 1921 | 710.005 | 178.603 | 25,16 | 135.051 | 19,02 | 128.963 | 18,16 |
| 1922 | 1.166.688 | 568.733 | 34,12 | 435.977 | 26,16 | 487,521 | 29,25 |
| 1923 | 2.645.642 | 707.583 | 26,75 | 1.158.242 | 43,78 | 480.821 | 18,17 |
| 1924 | 2.463.491 | 1 052 062 | 42 71 | 795.876 | 32,31 | 382.034 | 15,51 |
| 1925 | 3.203.295 | 1.671.510 | 52,18 | 982.392 | 30,67 | 239.365 | 7,47 |

Il est incontestable que l'industrie minière dans la province du Limbourg-Sud se développera encore davantage.

La mine Maurits produira un jour 2 millions et les mines Oranje-Nassau III et Julia sont installées pour une extraction d'au moins 1 million de tonnes chacune.

La question s'est présentée de savoir si par le large essor que prend la production de la houille, les ressources en charbon dans cette partie de la Hollande ne seront pas bientôt épuisées.

On a calculé récemment que la richesse en charbon exploitable du terrain houiller du Limbourg méridional (une superficie productive d'environ 27.500 hectares) jusqu'à la profondeur de



1.200 mètres, peut être évaluée à 2.850 millions de tonnes, se décomposant en :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Charbon de | 35 % M. V. . . | 150 | millions de tonnes |
| » | » 35-30 % » . . | 350 | » » |
| » | » 30-20 % » . . | 900 | » » |
| » | » 20-15 % » . . | 650 | » » |
| » | » 15 % » . . | 800 | » » |

Total : 2.850 millions de tonnes.

Le charbon tenant plus de 20 % de matières volatiles y intervient pour environ la moitié.

Si la production totale s'élevait, par exemple d'ici vingt-cinq ans, à 12 millions de tonnes par an, les ressources en charbon du Limbourg méridional suffiraient pour plus de deux siècles.

La succession des couches découvertes dans les travaux souterrains et identifiées par le Service géologique et le Bureau géologique à Heerlen, sont les suivantes :

TABLEAU XVI.

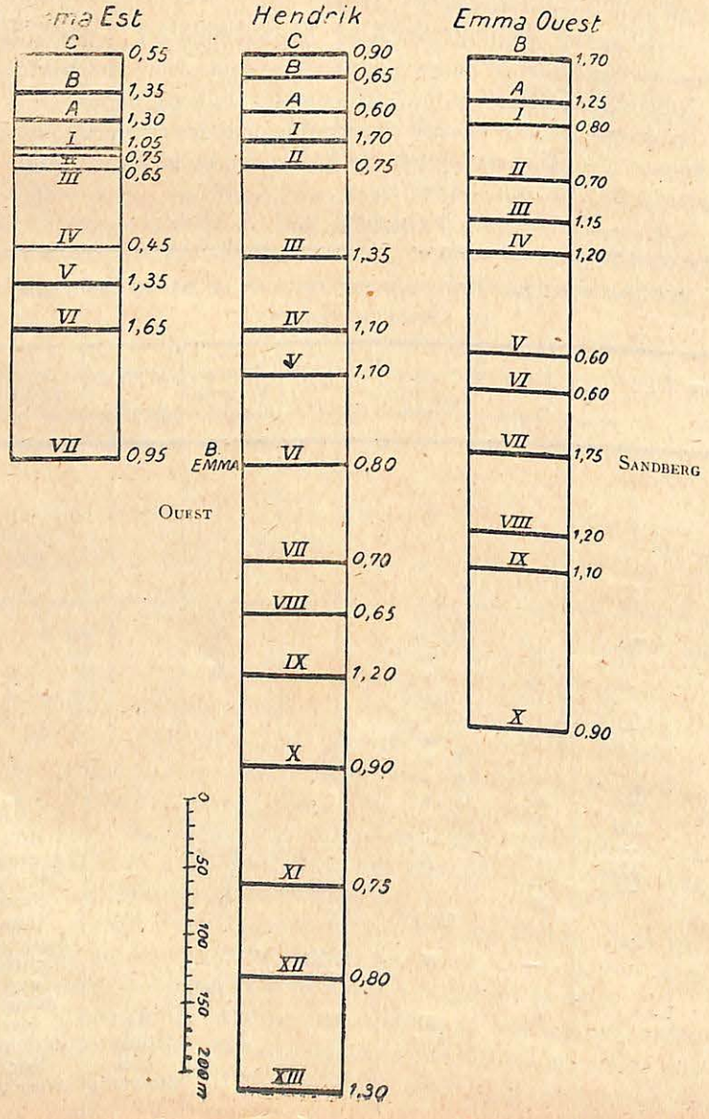
SUCCESSION ET IDENTIFICATION DES COUCHES DU BASSIN HOUILLER DU LIMBOURG MÉRIDIONAL

| Emma Est | Hendrik | Emma Ouest | Orange-Nassau | Wilhelmina | Laura-Vereeniging | Willem Sophia | Domaniale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | C | | | | | | |
| B | B | | | | | | |
| A | A | | | | | | |
| I-II | I | | | | | | |
| III | II | | | | | | |
| IV | — | | | | | | |
| V | III | | | | | | |
| VI | IV | | 1 ière | | | | |
| VII | V | | 2 ième | | | | |
| — | VI | B | 3 » | | | | |
| | — | A | 4 » | | | | |
| | VII | I | 5 » | | | | |
| | — | II | 6 » | | | | |
| | VIII | III | 7 » | | | | |
| | IX | IV | 8 » | | | | |
| | X | IV*a* | 9 » | | | | |
| | XI | VI | 10 » | | | | Sandberg |
| | XII | VII | 11 » | | | | Huls |
| | — | VIII | 12 = C | III | | | Langenberg |
| | XIII | IX | B | V | B | | Meister |
| | — | — | A | VI | A | | Furth |
| | | X | I | VIII | II | A | Grau- |
| | | | III-IV | IX | V | B | Senteweck |
| | | — | V | X-XI | VIII-IX | C | Rauschen-werk- |
| | | | | | | | Athwerk |
| | | | VI | XII | XI | Merl | Merl |
| | | | VII | | XII | Mühlen-bach | Mühlen-bach |
| | | | | | XIII | Steenknip | Steenknip |

Au-dessus de la couche C, exploitée dans la partie Est de la mine Emma, c'est-à-dire à l'Est de la grande faille de Heerlerheide, on peut encore compter sur une série d'au moins dix couches exploitables, qui se présentent dans une stampe d'à peu près 500 mètres de hauteur.

La planche D montre les distances qui existent entre les différentes couches de charbon, exploitées dans une partie des mines Emma-Est, Emma-Ouest et Hendrik :

PLANCHE D.






Ci-après les résultats moyens d'analyses d'échantillons de charbon de différentes couches :

| | | | |
|---|---|---|---|
| B | Emma-Est | = 32 % | substances volatiles; |
| VII | » | = 26 % | » » |
| V | Hendrik | = 26 % | » » |
| VI | » | = 25 % | » » |
| B | Emma-Ouest | = 25 % | » » |
| IV | » | = 22 % | » » |
| IX | Hendrik | = 22 % | » » |
| X | Emma-Ouest | = 20 % | » » |

Le niveau marin dit de Quaregnon-Grand Naviron (Liége)-Catherine (Westphalie) se trouve au-dessus de la veine VII de la mine Emma-Ouest; l'équivalent du niveau d'Asch = niveau de la couche Domina du bassin de Liége (Renier) est au-dessus de la couche IV de la mine Emma-Est, tandis que l'équivalent du niveau marin de Petit Buisson (bassin de Mons et du Centre) doit être recherché 400 mètres plus haut.

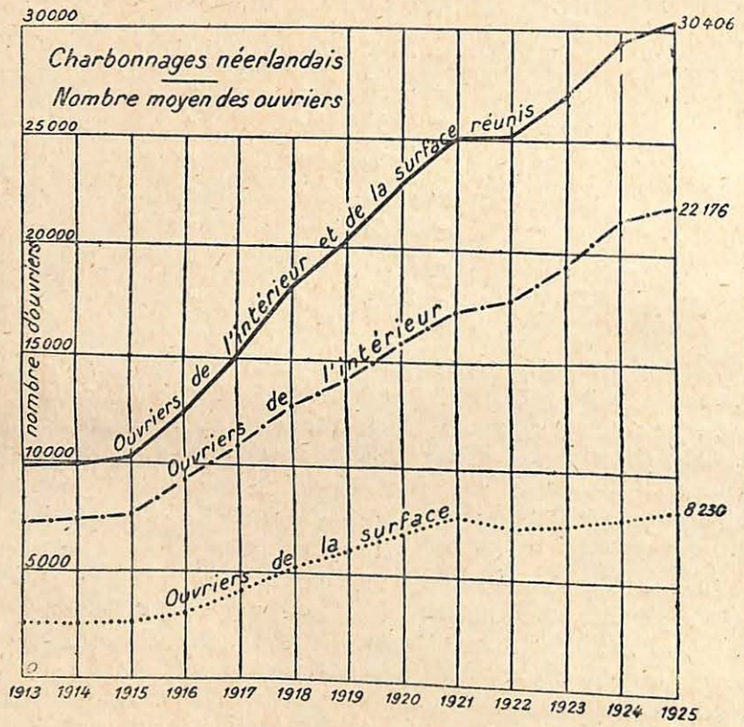
Dans la mine Maurits, à Lutterade, on a recoupé plusieurs couches exploitables; ce sont les mêmes couches qu'on exploite à la mine Emma-Ouest, car la couche I de la mine Maurits correspond à la couche B de la mine Emma-Ouest et la couche VII à la couche VII de ladite mine, c'est-à-dire à la couche Sandberg du district minier d'Aix-la-Chapelle et de la mine Domaniale, à Kerkrade.

A cause de la forte progression de la production, qu'on s'est proposé de réaliser, la question ouvrière était brûlante.

Cependant on a vu augmenter le nombre des ouvriers assez graduellement.

Le graphique qui suit indique le nombre moyen des ouvriers des mines de l'Etat et des charbonnages particuliers réunis, au cours de ces treize dernières années :

GRAPHIQUE N° IV.




Le graphique n° IV montre une augmentation continue du nombre des ouvriers, à l'exception de celui des ouvriers travaillant à la surface, qui a subi une légère diminution en 1922.

Vers 1903, le nombre total des ouvriers des charbonnages néerlandais n'était que 2.100, dont environ 1.500 travaillaient à l'intérieur de la mine. En 1908, le nombre des ouvriers s'était élevé à 5.000, dont environ 3.500 étaient des mineurs du fond. Cinq ans après (1913), les mines occupaient à peu près 10.000 ouvriers, cinq ans plus tard environ 19.000 et, enfin, cinq ans après, soit en 1923, 27.000.

Comme le prouve le tableau suivant, le nombre des ouvriers indigènes a toujours progressé, quoiqu'on ne pût pas toujours disposer de mineurs de métier :



TABLEAU XVII.

RÉPARTITION DU PERSONNEL DES CHARBONNAGES NÉERLANDAIS SUIVANT LA NATIONALITÉ

| Année | Néerlandais | | Allemands | | Autrichiens | | Belges | | Autres | | Totaux |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombre | en % | Nombre | en % | Nombre | en % | Nombre | en % | Nombre | en % | |
| 1913 | 8161 | 76,07 | 1876 | 17,49 | 435 | 4,05 | 210 | 1,96 | 46 | 0,43 | 10.728 |
| 1914 | 8432 | 80,85 | 1098 | 10,53 | 199 | 1,91 | 660 | 6,33 | 40 | 0,38 | 10.429 |
| 1915 | 9120 | 77,83 | 873 | 7,45 | 143 | 1,22 | 1529 | 13,05 | 53 | 0,45 | 11,718 |
| 1916 | 10979 | 76,77 | 1226 | 8,57 | 332 | 2,32 | 1648 | 11,53 | 115 | 0,81 | 14,300 |
| 1917 | 13498 | 76,36 | 1533 | 8,67 | 304 | 1,71 | 2107 | 11,92 | 234 | 1,34 | 17,676 |
| 1918 | 17000 | 84,17 | 1670 | 8,27 | 306 | 1,51 | 903 | 4,47 | 317 | 1,57 | 20,196 |
| 1919 | 19220 | 84,48 | 2480 | 10,90 | 333 | 1,46 | 514 | 2,25 | 205 | 0,90 | 22,752 |
| 1920 | 20156 | 76,25 | 5112 | 19,34 | 405 | 1,53 | 460 | 1,74 | 301 | 1,14 | 26,434 |
| 1921 | 20346 | 76,67 | 5086 | 19,17 | 388 | 1,46 | 392 | 1,48 | 323 | 1,22 | 26,535 |
| 1922 | 21128 | 76,52 | 5227 | 19,12 | 403 | 1,46 | 383 | 1,39 | 417 | 1,51 | 27,608 |
| 1923 | 22954 | 77,74 | 5393 | 18,26 | 378 | 1,28 | 394 | 1,33 | 408 | 1,38 | 29,527 |
| 1924 | 24673 | 81,39 | 4486 | 14,79 | 355 | 1,17 | 377 | 1,26 | 423 | 1,39 | 30,314 |
| 1925 | 24908 | 79,72 | 4612 | 14,79 | 434 | 1,39 | 402 | 1,29 | 879 | 2,81 | 31,244 |

Il résulte de l'examen du tableau ci-dessus que dans les années de guerre, le nombre des ouvriers allemands diminua; ces ouvriers furent remplacés par des internés et par des fugitifs belges.

Après la guerre, le nombre d'Allemands — pour la plupart des hayeurs de métier — s'est accru, pour diminuer en 1923.

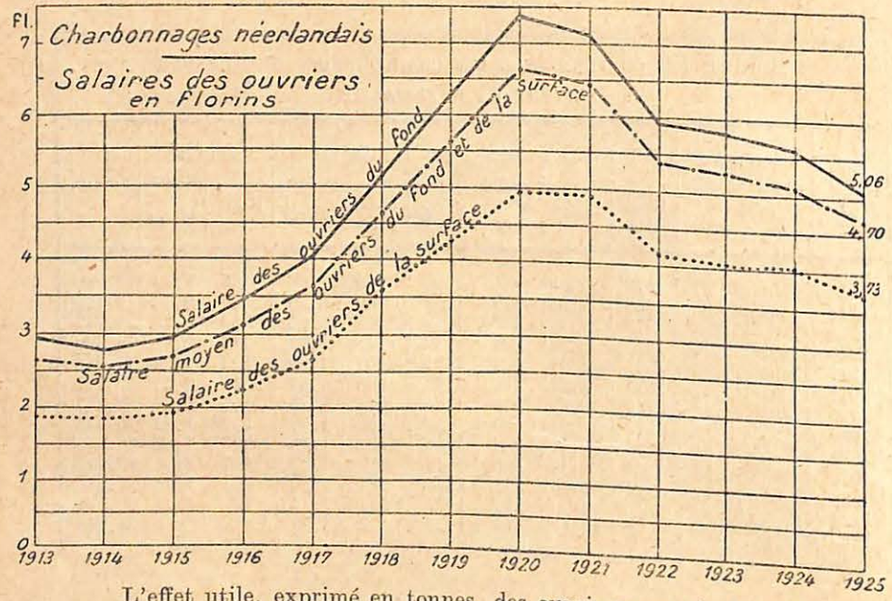
L'industrie minière occupe à présent 20 % d'ouvriers étrangers. Puisque 80 % des ouvriers sont des indigènes, il est permis de considérer l'industrie minière dans le Limbourg-Sud comme une industrie nationale.

Le diagramme ci-après montre quels ont été pendant la période 1913 à 1925, exprimés en florins, les salaires journaliers des ouvriers. Il s'agit dans l'espèce des salaires nets, c'est-à-dire les salaires déduction faite des retenues obligatoires.

Il résulte de ce graphique V que les salaires des ouvriers ont eu leur maximum en 1920.

Il faut remarquer que dans les salaires sont compris les indemnités de vie chère et les allocations familiales.

GRAPHIQUE N° V.




L'effet utile, exprimé en tonnes, des ouvriers occupés dans les charbonnages néerlandais, pendant les années 1920 à 1925, est donné au tableau XVIII ci-après :

TABLEAU XVIII.

| Année | CHARBONNAGES NÉERLANDAIS EFFET UTILE DES OUVRIERS, EN TONNES | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Par année | | Par journée de travail | |
| | Fond | Fond et surface | Fond | Fond et surface |
| 1920 | 249 | 175 | 0,834 | 0,582 |
| 1921 | 229 | 159 | 0,811 | 0,561 |
| 1922 | 259 | 184 | 0,884 | 0,623 |
| 1923 | 276 | 200 | 0,941 | 0,674 |
| 1924 | 282 | 207 | 1,010 | 0,733 |
| 1925 | 309 | 225 | 1,119 | 0,806 |



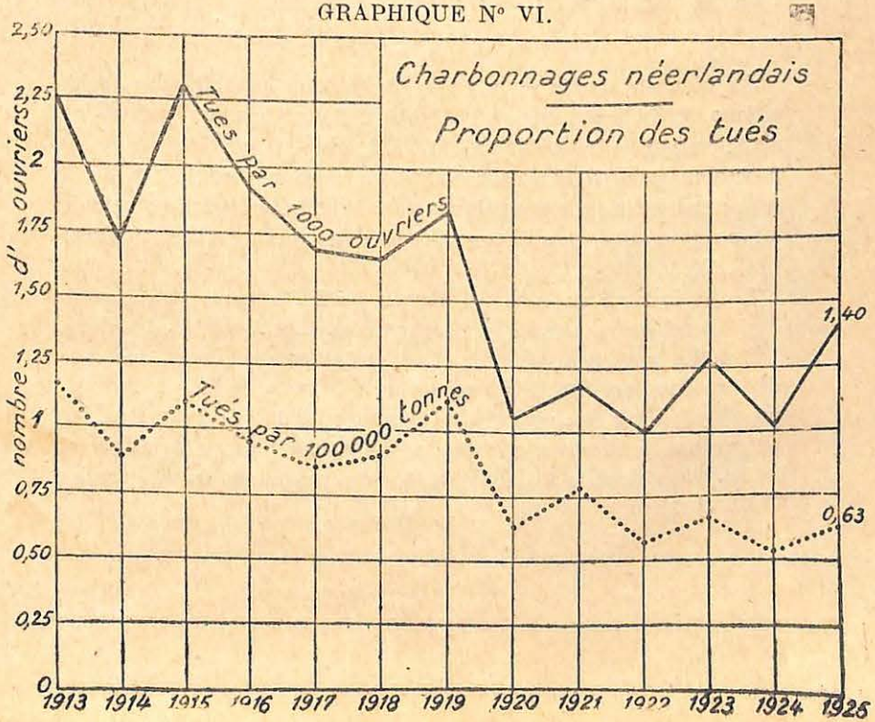
La durée normale du travail est de huit heures pour les ouvriers du fond et de la surface de l'industrie minière ; elle n'est pas réglée par la loi mais par le *Contrat collectif de travail*.

Depuis 1917, il existe, formée de membres du personnel et d'exploitants, une *Commission mixte de contact*, pouvant examiner toutes les questions ouvrières et les résoudre. Elle constitue un collège d'arbitrage qui peut prendre des décisions sur tous les différends concernant le contrat de travail.

A chaque mine, il existe en outre un *Comité ouvrier* chargé de faire connaître aux exploitants les vœux, observations et plaintes qui lui paraissent bien fondés et qui se rapportent à la sécurité, l'hygiène et le travail. Ce comité est composé de six membres ouvriers qui sont élus par leurs camarades. L'ensemble de ces comités, présidé par l'Ingénieur en chef des Mines ou un de ses fonctionnaires, peut faire une proposition au Ministre pour la nomination des *délégués-mineurs*. A présent, il y a en exercice cinq de ces délégués mineurs qui sont nommés pour une période de 5 années et qui ont pour tâche d'inspecter régulièrement les travaux souterrains au point de vue de l'hygiène, de la sécurité et du travail des ouvriers, et de faire une enquête sur les accidents arrivés à l'intérieur de la mine.

Le graphique suivant donne la proportion des tués pendant la période 1913-1925 :

GRAPHIQUE N° VI.



Le nombre total des accidents graves (c'est-à-dire des accidents mortels et des accidents qui ont causé une incapacité de travail de plus de 21 jours) par rapport à 100 ouvriers, était en 1925 : 4,55 pour les ouvriers du fond et 1,62 pour les ouvriers de la surface ou 3,76 pour les deux catégories réunies.

En 1906, le *Service de l'Administration des Mines* existant fut chargé de la surveillance des mines tant de l'Etat que des exploitations particulières. Les attributions et les devoirs de l'inspection *(Staatstoezicht op de Mijnen)* sont fixés par le *Règlement Général des Mines* ou « Mijnreglement 1906 ».

Par ce règlement, une très large autorité est dévolue à l'Ingénieur en chef des Mines. L'ingénieur en chef peut imposer des prescriptions dont l'inobservation équivaut à une infraction aux prescriptions données par arrêté royal. Ses pouvoirs peuvent être limités en cas d'appel par le *Ministre*, s'il s'agit de l'hygiène et du travail, et par le *Conseil d'Appel*, quant aux autres questions plus ou moins techniques.

Les ouvriers sont assurés par la loi contre les suites des accidents. La *Banque d'Etat pour l'assurance-accidents* (Rijksverzekeringsbank) fixe les indemnités à payer aux victimes.

Une *Caisse générale de Prévoyance* des Charbonnages néerlandais a pour objet d'accorder des pensions aux ouvriers ou anciens ouvriers houilleurs, à leurs veuves et orphelins.

***

La nécessité de procéder à une exploration méthodique et scientifique des richesses du sol, a décidé le Gouvernement hollandais à s'assurer par la loi du 24 juillet 1903, abrogée par la suivante du 6 octobre 1908, le droit exclusif d'exploration pour la houille, le sel gemme et les sels potassiques dans tout le territoire hollandais, à l'exception des terrains concédés ou demandés avant le 1er décembre 1906.

Il fut institué en 1904 un *Service de l'Etat pour la recherche des substances minérales* (Rijksopsporingsdienst van delfstoffen). Par des sondages profonds, d'autres terrains miniers que ceux déjà connus, ont été découverts par le Service de l'Etat, savoir : un terrain dans une région du Limbourg Central, dite le Peel, un autre dans la Province d'Over-Yssel contenant du sel triasique et un troisième dans la Province de Gueldre contenant du sel permien et du charbon.



Sur l'esquisse de la carte des Pays-Bas (Annexe I) sont marqués les gisements des substances minérales, découvertes dans les différentes provinces de ce pays et dans les régions houillères avoisinantes de la Belgique et de l'Allemagne.

## Limbourg-Central.

Le bassin houiller du Limbourg Central (le Peel) découvert pendant les années 1907-1916, s'étend dans la direction Sud-est-Nord-ouest sur une longueur d'environ 21 kilomètres, de la frontière allemande, près Swalmen, jusqu'à America, gare du chemin de fer Venlo-Helmonde.

La planche E représente cette région du Peel; les sondages qui ont démontré l'existence de la houille y sont indiqués.

Comme dans la direction Sud-ouest-Nord-est, sa largeur est de 10 à 10 1/2 kilomètres (de Meyel à Maasbree), la région minière du Peel a une étendue de 21.150 hectares en chiffres ronds (1).

Elle comporte une partie méridionale où l'épaisseur des morts-terrains varie de 650 à 750 mètres et une partie septentrionale dans laquelle la tête du houiller se trouve de 800 à 1.000 mètres au-dessous du sol (Sondages 18, 19, 5*a*, 11 et 22).

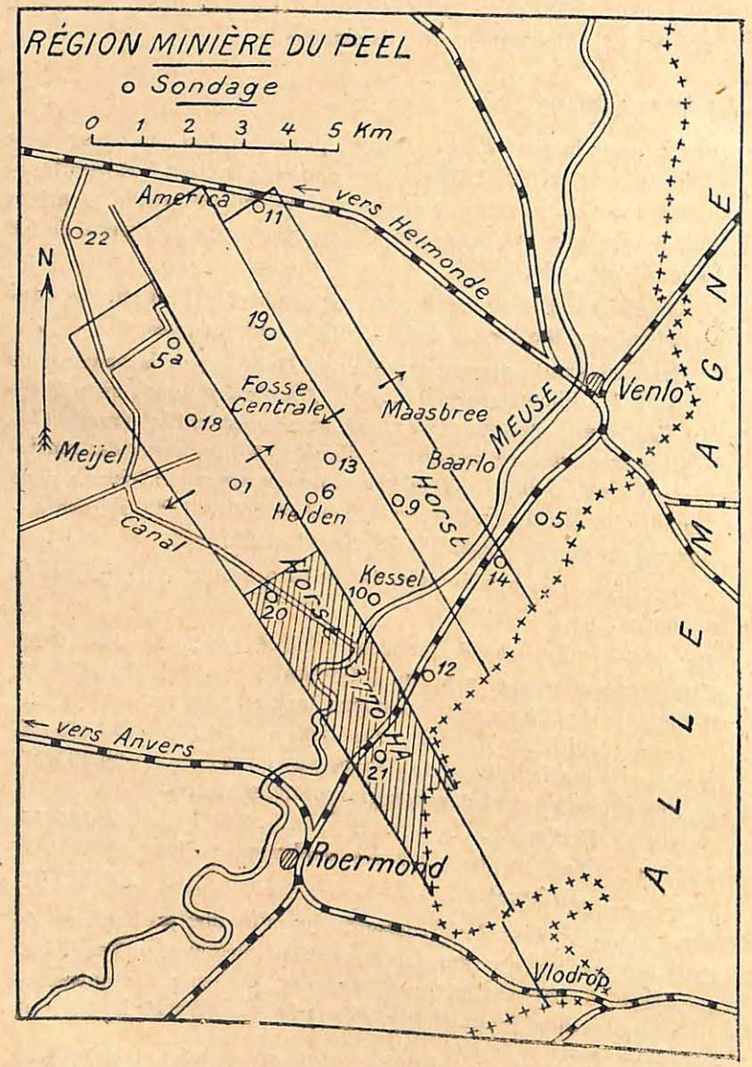
Dans la partie méridionale, la coupe des morts-terrains est la suivante :

| | |
|---|---|
| Formations fluviatiles de terrasses (Holocène) . . | 10- 15 M. |
| Sables fins micacés et argileux (Miocène) . . . . | 125-150 M. |
| Sables glauconifères, plus ou moins argileux avec bancs coquilliers (Oligocène supérieur) . . . . | 150-175 M. |
| Argiles à septaria, sables fins (Oligocène moyen) . . | 80-125 M. |
| Argiles à fossiles marins, sables glauconifères et argileux (Paléocène) . . . . . | 85-125 M. |
| Tuffeau, sables argileux, marnes sableuses, sables aquifères (Crétacé). . . . . | 200-150 M. |

Le houiller du Peel contient jusqu'à une profondeur de 1.200 mètres, une quarantaine de couches plus ou moins exploitables de 40 à 120 centimètres d'épaisseur. Rarement la puissance des veines de houille est 180 à 190 centimètres. En règle, les cou-

(1) Le bassin houiller de la Campine belge a une superficie de 80.000 hectares, dont 35.122 hectares sont concédés à des sociétés particulières, tandis que sont réservés environ 20.000 hectares, qui ne pourraient être rendus concessibles que par une nouvelle loi.

PLANCHE E.






ches sont horizontales ou inclinent légèrement vers le Nord; la teneur en matières volatiles varie de 36 à 13 1/2 %.

Dans les parties non dérangées, la distance verticale entre deux couches varie d'environ 10 à 100 mètres.

Le horst du Peel se divise en trois parties : un horst oriental de ± 3 km., une fosse centrale de ± 3 1/2 km. et un horst occidental de ± 4 km. de largeur. La partie méridionale du horst oriental est d'une valeur nulle de la frontière allemande jusqu'à Baarloo; l'exploitation de la partie septentrionale de ce même horst semble problématique, vu la pauvreté en charbon (Rapport final du Service de Recherches).

D'après une estimation récente, les ressources de charbon dans le Peel jusqu'à 1.200 mètres, peuvent être évaluées à 1.238 millions de tonnes.

Il y a de grandes ressources de charbon de plus de 25 % de matières volatiles dans le horst occidental, tandis que dans la fosse centrale ce sont les charbons tenant de 25 à 20 % qui dominent.

Les ressources en charbon dans les trois parties, au-dessus du niveau de 1.200 mètres, sont indiquées au tableau suivant :

TABLEAU XIX.

RESSOURCES EN CHARBON, DANS LE PEEL, AU-DESSUS DE 1200 MÈTRES, EN MILLIONS DE TONNES

| Matières volatiles | Horst occidental 9250 H. A. | Fosse centrale 8000 H. A. | Horst oriental 4000 H. A. | Totaux |
|---|---|---|---|---|
| 35—25 % | 314 | 30 | — | 344 |
| 25—20 % | 122 | 390 | — | 512 |
| < 20 % | 172 | 45 | 165 | 382 |
| | 608 | 465 | 165 | 1238 |

Les régions qui, en tout premier lieu, offrent de l'intérêt pour une exploitation éventuelle, sont, d'après le rapport cité ci-dessus, la partie méridionale, d'environ 6.000 hectares, du horst occidental et la partie méridionale d'environ 4.000 hectares de la fosse centrale.

Le fonçage des puits dans ces parties sera bien difficile et coûteux, mais non insurmontable.

L'Etat s'est réservé les droits d'inventeur pour les terrains carbonifères du « Peel par la Loi du 20 juin 1924.

Le Ministre du Waterstaat est d'avis que la mise en exploitation de ces terrains pourrait avoir lieu par contrat conclu avec celui qui, parmi les demandeurs, offrirait le plus de garanties au point de vue d'une exploitation énergique et satisfaisante.

Quant aux conditions principales qui devraient figurer dans un tel contrat, le Ministre croit pouvoir les résumer comme suit :

I. L'Etat doit pouvoir éliminer l'influence étrangère dans l'exploitation et l'administration de l'entreprise.

II. L'Etat doit réserver ses droits en cas de non-exploitation ou d'exploitation insuffisante de la mine.

III. En cas de nécessité, l'Etat doit pouvoir mettre temporairement la main sur la production de l'entreprise.

IV. L'Etat doit avoir part au superbénéfice de l'entreprise.

Au surplus, l'Etat devra recevoir une indemnité pour ses travaux de forage et une prime d'inventeur; il se fera payer en actions.

Le Ministre est d'avis qu'il serait recommandable de commencer les premiers travaux d'exploitation, uniquement dans celui des terrains carbonifères du Peel, qui a la plus grande valeur, terrain d'une superficie de 3.770 hectares et contenant 286 millions de tonnes de charbon jusqu'à une profondeur de 1.200 mètres; 474 millions jusqu'à 1.500 mètres de profondeur.

D'après la loi du 24 décembre 1925, le droit d'exploiter la houille peut être concédé à des tiers dans une partie de la région, située à l'Est de Ruremonde, connue comme « champ minier de Vlodrop » et incorporée dans le domaine de l'Etat, par la loi du 27 septembre 1920. Toutefois, la concession ne peut être accordée qu'aux conditions suivantes :

1° les concessionnaires restitueront au profit des mines de l'Etat une somme de 400.000 florins, dans la détermination de laquelle il est tenu compte de la transmission de terrains situés dans la commune de Melick-Herkenbosch et acquis par les Mines d'Etat;

2° les concessionnaires établiront sur le territoire néerlandais, au moins un siége d'extraction, qui satisfera aux exigences de l'acte de concession.



Un syndicat fait exécuter en ce moment des sondages en vue de reconnaître l'allure du gisement et de démontrer la possibilité de son exploitation lucrative.

## Gueldre Orientale.

Dans la province de Gueldre, aux environs de Winterswijk, des gisements de houille ont été reconnus depuis 1908, la première fois par un forage profond, connu sous le nom de *Plantengaarde*, 4 kilomètres au Sud-est de Winterswijk.

A une profondeur de 1.029 mètres et plus bas, on a traversé cinq couches plus ou moins exploitables, le charbon titrant jusqu'à 37 % de matières volatiles sur charbon pur.

En second lieu, c'est à *Ratum*, à 3 1/2 kilomètres au Nord-est de Plantengaarde, que, par un sondage profond, après avoir atteint la tête du houiller à 1.144$^{m}$,80, on recoupa également cinq couches de houille tenant au maximum 37 % de matières volatiles.

A quatre kilomètres à l'Ouest de Winterswijk, on parvint au terrain houiller à une profondeur moins grande; c'est à *Corle* que le Service de l'Etat, après avoir foré le grès bigarré du Triasique de 77 à 490 mètres et les anhydrites, calcaires dolomitiques, etc. du Permien, sur une puissance de 200 mètres, découvrit le houiller à une profondeur de 692 mètres.

On traversa dans ce houiller d'abord deux failles et des schistes, inclinés de 60 à 90 degrés; de 760 jusqu'à 1.280 mètres furent ensuite recoupées, en gîte horizontal, sept couches exploitables, de 52 à 170 centimètres de puissance, comportant au total 6$^{m}$,31 de charbon. La teneur en matières volatiles de ce charbon pur varie de 33,7 % à 24,3 %.

Par la loi du 20 juin 1924, le droit d'inventeur de l'Etat sur la houille découverte par lui dans la province de Gueldre, comme dans le Peel, fut fixé en bornant les terrains sur lesquels s'étendent les découvertes.

Le Ministre du Waterstaat est d'avis que ces terrains carbonifères pourraient également être accordés à des particuliers par contrat d'exploitation.

En dehors de ces terrains, plus au Nord, une entreprise a exécuté dans la province de Gueldre, cinq sondages profonds : un à Lichtenvoorde, 6,5 kilomètres (Ouest-Nord-ouest) de Winterswijk; un

à Groenlo-Zwolle, 2 kilomètres (Sud-est) de Groenlo; un à Meinsink, 1 kilomètre (Ouest) de Groenlo; un à Hupsel, 3 kilomètres (Nord) de Groenlo, et un à Meddeho, 6 kilomètres (Sud-est) de Groenlo.

La tête du houiller a été découverte :
à Lichtenvoorde, à 826 mètres sous le niveau du sol;
à Groenlo-Zwolle, à 788 mètres sous le niveau du sol;
à Hupsel, à 973 mètres sous le niveau du sol;
à Meinsink, à 1.237 mètres sous le niveau du sol.

Dans le houiller, on a recoupé jusqu'à la profondeur de 1.300 mètres, plusieurs couches exploitables dont la houille contient 40-30 % de matières volatiles.

C'est bien profond! Mais quel grand avantage présentent les terrains recouvrant le houiller aux environs de Winterwijk pour le fonçage des puits, comparés aux terrains du Peel, qui sont de tout autre nature!

A Groenlo-Zwolle, par exemple, on a rencontré de la surface jusqu'au calcaire conchylien : 6m,50 de sables et graviers, 138m,50 d'argile et 45 mètres de schiste noir du Lias.

## *B.* — LE LIGNITE.

Outre le charbon de terre, le sol de la Hollande contient du lignite exploitable à *Heerlerheide*, *Eygelshoven* et *Graetheide*, près de Sittard. Ordinairement, le gisement ne comporte qu'une couche de lignite de 8 mètres d'épaisseur; celle-ci, recouverte d'un banc de sables de 10 à 20 mètres de puissance, est exploitée à ciel ouvert.

Pendant la guerre, l'insuffisance de la quantité de charbon de terre et d'autres combustibles économiques produite en Hollande et les difficultés d'importation, amenèrent l'exploitation du lignite. Pendant les années 1918 et 1919, l'industrie du lignite était florissante; la production s'éleva à 1/4 million de tonnes par mois et fut réalisée par 2.600 à 2.700 ouvriers.

A la fin de l'année 1920, la production mensuelle n'était plus que de 2.000 tonnes; le nombre des ouvriers occupés à cette industrie était réduit à 50.

Depuis le commencement de l'exploitation, en 1917, jusqu'à la fin, en 1923, on a retiré des différents terrains ligniteux (connus sous le nom de Energie, Brunahilde, Heerlerheide, Carisborg, Graetheide et Herman), 5 millions de tonnes de lignite.



Dans le tableau ci-dessous se trouvent consignés les résultats de cette industrie, qui, à présent, est de peu d'importance :

TABLEAU XX.

RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION, A CIEL OUVERT, DE LIGNITE BRUT

| Année | Nombre moyen des ouvriers | Extraction en tonnes | Valeur en florins | Prix de vente par tonne en florins |
|---|---|---|---|---|
| 1917 | 567 | 42.412 | 505.044 | 12,00 |
| 1918 | 2762 | 1.483.009 | 15.784.462 | 10,64 |
| 1919 | 2661 | 1.881.962 | 18.868.628 | 10,02 |
| 1920 | 1601 | 1.395.851 | 11.149.656 | 7,90 |
| 1921 | 175 | 121.715 | 600 000 | 5,00 |
| 1922 | 112 | 28.919 | 70.000 | 2 53 |
| 1923 | 145 | 54.185 | 64.000 | 1,78 |
| 1924 | 168 | 191.202 | 396.463 | 2,07 |
| 1925 | 136 | 207.623 | 418.556 | 2,02 |

En 1923, une des entreprises susnommées, dont la concession contient encore une quantité assez importante de lignite, installa une fabrique d'agglomérés, qui produit à présent 6.000 tonnes par mois.

## *C.* — LE SEL GEMME.

### Sel triasique.

L'existence de sel gemme dans la province d'Overyssel fut reconnu par le Service des Recherches à *Buurse* (commune de Haaksbergen) sur une puissance de 19 mètres, à la profondeur de 275 mètres au-dessous du sol. Ce sel appartient à l'étage supérieur du grès bigarré appelée Röt.

Par la loi du 18 juin 1918, l'Etat acquit la propriété de la mine.

Comme de la disposition de la couche de sel à Buurse résultait l'impossibilité d'une exploitation par puits et galeries — le sel était dissous par l'eau des terrains supérieurs — et qu'il était opportun d'exploiter ce minéral au plus vite, le Gouvernement néerlandais autorisa le Ministre à remettre le droit d'exploitation à une société, à laquelle il serait permis d'extraire le sel en solution.

Par contrat du 13 juillet 1918, le droit d'exploiter le sel gemme dans la commune de *Haaksbergen*, sous une étendue de 3.030 hec-

tares, fut cédé à la société : *Koninklijke Nederlandsche Zoutindustrie*, à Rotterdam, pour une durée de 60 ans. La société commença de suite à exécuter des sondages; déjà, le 7 septembre 1919, elle pouvait obtenir le sel en solution.

Les sondages faits par la société royale susnommée près de *Boekelo*, à 4 kilomètres (au Nord) de Buurse, découvrirent (après avoir atteint, au niveau de 65 mètres, le calcaire conchylien et à 125 mètres, le grès bigarré) à une profondeur variant de 135 à 330 mètres au-dessous du sol, une couche de sel de 20 à 22 mètres d'épaisseur, et à une profondeur variant de 352 à 359 mètres au-dessous du sol, une deuxième couche de sel de 30 à 40 mètres de puissance.

La production annuelle de la saline « Zoutindustrie » varie de 32.000 à 35.000 tonnes.

### Sel permien.

Le sondage de *Buurse* (Overyssel) fut arrêté à une profondeur de 900 mètres dans un calcaire dolomitique du Permien ou Zechstein supérieur, formation qui se présente à Buurse à 862 mètres au-dessous du sol. On croit y trouver le dépôt salin, ou bien le sel principal à 1.000 mètres.

Par le sondage *Plantengaarde* (Gueldre), on recoupa aux niveaux de 508, 695, 735, 814 et 883 mètres, des couches salines dont l'épaisseur atteint environ 170 mètres.

Le gisement salifère de Plantengaarde renferme des couches de sel potassique de 40 à 200 centimètres de puissance, principalement du sel dur, parfois lié à la sylvinite. La teneur de $K^2O$ est trop faible pour justifier l'extraction.

Au sondage à *Ratum* (Gueldre), on découvrit le sel du Permien entre 891 et 1.045 mètres au-dessous de la surface. Entre les profondeurs de 975 et 987 mètres, le sel renferme des bancs de sel potassique d'une puissance totale de 5 mètres. Dans ces bancs, le sel dur contient jusqu'à 27 % de KCl.

Le sondage de *Corle* (Gueldre), enfin, traversa plusieurs gisements salifères; le plus puissant (sel principal) est de 71 mètres et se trouve entre les niveaux de 585 et 656 mètres; les gisements ne renferment guère de sel potassique.

De même que pour l'exploitation des champs miniers du Peel et pour les mêmes raisons, le Ministre se propose de laisser à l'initiative privée l'exploitation des terrains réservés par lui, près de Winterswijck, mais en passant avec les intéressés un contrat d'exploitation dans lequel sera prévue l'éventualité d'une exploitation de potasse et seront compris les règlements auxquels cette exploitation sera soumise.



Par des sondages effectués hors du champ minier réservé par l'Etat, les demandeurs en concession ont trouvé le sel gemme principal :

à Lichtenvoorde, de 594 jusqu'à 808 mètres;
à Hupsel, de 804 à 896 mètres, et
à Meinsink, de 788 à 1.168 mètres.

Les gisements mentionnés ci-dessus ne renferment pas du sel potassique.

## D. — LE PÉTROLE.

Les imprégnations pétrolifères ayant été remarquées au sondage de *Corle*, aux niveaux de 560-572 et de 669-691 mètres, notamment dans les schistes gris d'anhydrite du Permien, et entre les niveaux de 1.066 et 1.083 mètres, dans le grès houiller, une tentative de pompage fut appliquée après l'achèvement du sondage. Le trou de sonde fut d'abord mis à sec, mais sans qu'aucune manifestation ne se produisît. Concluant que le pétrole avait été refoulé dans le terrain par la pression de l'eau lourde, on torpilla le trou à la profondeur de 1.083 mètres, à la traversée d'un grès d'une odeur fort bitumineuse.

L'explosion étant demeurée sans succès, on en tenta une seconde au niveau de 1.076 mètres; un écrasement du tubage força à abandonner le trou de sonde.

En tirant le tubage intérieur et en coupant le tubage extérieur, on observa de nouveau une forte odeur d'huile. Quand on releva le niveau d'eau derrière le tubage, une huile verte apparut; en quelques jours, on put en recueillir environ 200 litres, dont l'analyse donna 10 % de benzine, 30 % d'huile à moteurs Diesel et 60 % d'huile lampante.

En ce qui concerne cette découverte sur laquelle les journaux hollandais ont fait grand bruit, le Ministre du Waterstaat a déclaré qu'à son sens il n'y a aucun motif pour l'Etat d'entreprendre lui-même l'exploitation d'huile. Même, croit-il, sans

compter que l'Etat n'est pas du tout outillé, on doit déconseiller catégoriquement à l'Etat de risquer une telle entreprise, qui comporte toujours un caractère spéculatif.

Pour ce qui est de l'exploitation du pétrole dans les terrains, pour lesquels l'Etat s'est réservé les droits d'inventeur, le Ministre a répété ce qu'il avait déjà dit en d'autres circonstances, à savoir qu'avec toute personne ou tout groupe sollicitant un permis de forage, et qui pourrait fournir les garanties nécessaires pour une exploitation sérieuse, il est disposé à passer un contrat d'exploitation sous réserve de l'approbation par la loi.

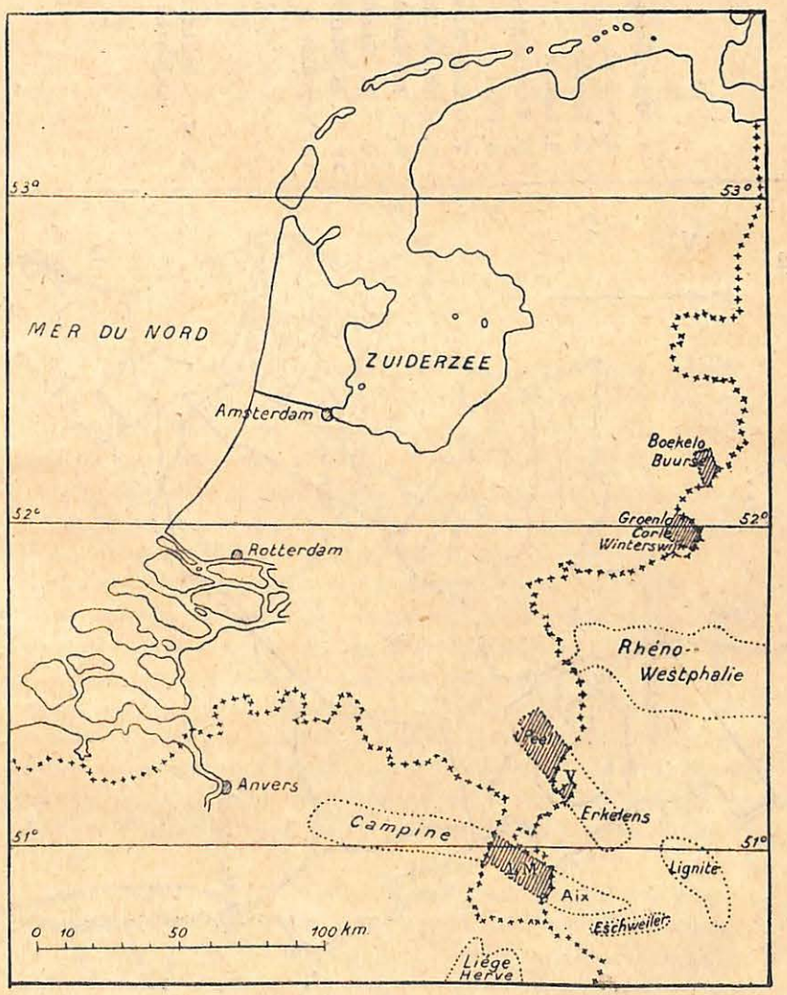
L'entreprise qui, hors de ce champ minier, a exécuté des sondages profonds, a constaté le fait que plusieurs carottes d'anhydrite ont une forte odeur de pétrole et montrent à l'intérieur des taches foncées de pétrole.

---



## ANNEXE 1.

ESQUISSE DES RÉGIONS MINÉRALES DES PAYS-BAS ET DES RÉGIONS AVOISINANTES.

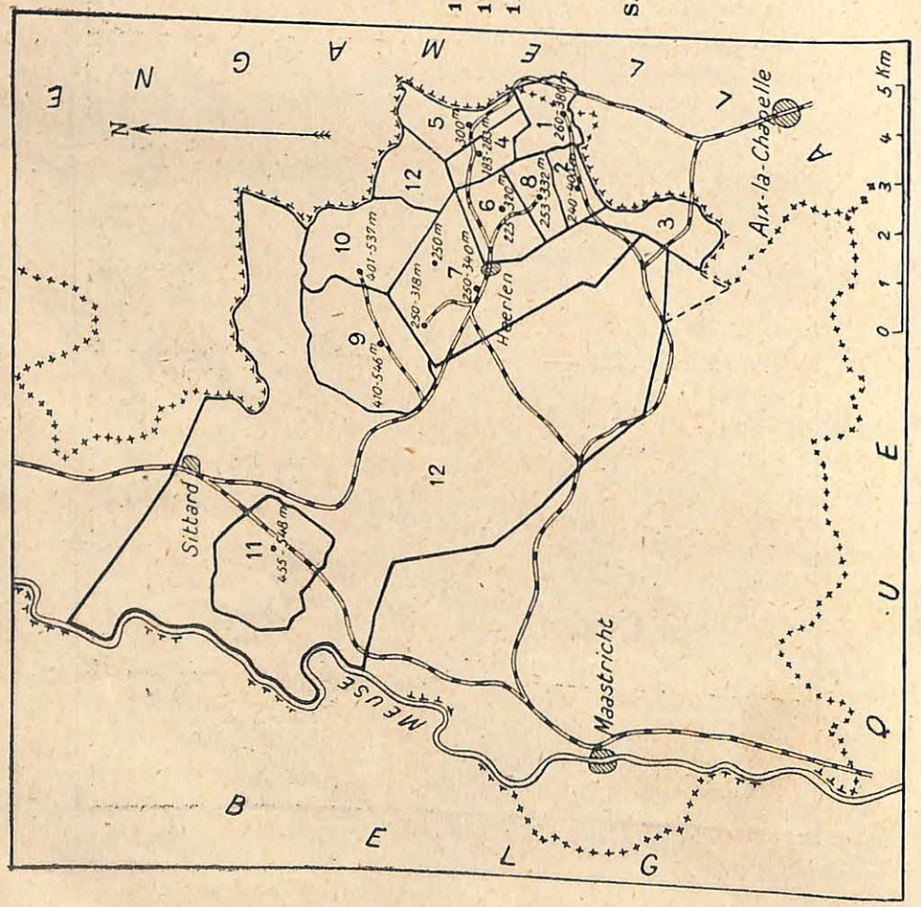


ANNEXE 2.

CHAMPS MINIERS DU LIMBOURG MÉRIDIONAL. SITUATION ACTUELLE

1. Mine Domaniale 690 HA
2. Willem 458 HA
3. Sophia 755 HA
4. Laura 512 HA
5. Vereeniging 690 HA
6. Carl 836 HA
7. Oranje-Nassau 3166 HA
8. S. M. Wilhelmina 607 HA
9. S. M. Emma 2103 HA
10. S. M. Hendrik 1678 HA
11. S. M. Maurits 1906 HA
12. Terrains S. M. 20454 HA

S. M. = Staatsmijnen = Mines exploitées par l'Etat.




# Notions de Physiologie de la Respiration appliquée au sauvetage dans les mines

par le Docteur Lucien DAUTREBANDE,
agrégé, docteur en philosophie. Fondation Reine Elisabeth. Bruxelles.

## PRÉFACE

PAR

M. le Docteur D. GLIBERT
Inspecteur Général-Chef du Service médical du Travail.

*A la suite d'accidents asphyxiques survenus dans la grande industrie, Sa Majesté la Reine, émue des infortunes créées par ces douloureux évènements, intervint en vue de faire étudier de très près les soins médicaux nécessaires en ces circonstances.*

*Cette intervention auguste provoqua la réunion à la Direction Générale des Mines, d'un comité mixte composé de délégués de la Croix Rouge de Belgique, de la Fédération des Charbonnages, de l'Administration des Mines et du Service médical du Travail.*

*Au cours de ces réunions, le Comité fut mis au courant des mesures administratives de tout ordre actuellement en vigueur, en ce qui concerne tant la prévention des accidents, que l'organisation des moyens de sauvetage et de secours aux blessés et aux malades. Il examina ensuite l'aide que la Croix Rouge de Belgique pourrait apporter aux organisations existantes. Après étude sérieuse de la question ainsi limitée, on se mit d'accord sur la manière dont pourraient intervenir les organisations de la Croix Rouge.*

*En conséquence, celle-ci s'est engagée tout d'abord à préparer un cours sommaire destiné à renseigner le personnel des mines sur le rôle utile et immédiat qu'il peut remplir auprès des victimes d'accidents. Ce cours sera soumis à l'appréciation de la Direction des Charbonnages et à celle des médecins qui y sont attachés. La*

*Croix Rouge s'est offerte aussi à organiser des conférences dans les milieux intéressés en vue de parfaire l'éducation sanitaire d'un grand nombre de personnes attachées au travail minier et de répandre dans ce public spécial les notions sur les méthodes d'intervention les plus utiles pour les blessés et plus spécialement encore pour les gazés.*

*Enfin, la Croix Rouge a promis son concours actif pour la rédaction d'articles de vulgarisation sur les méthodes les plus efficaces de traitement médical des asphyxiés. Cette promesse vient de recevoir un commencement d'exécution et je suis particulièrement heureux de signaler à l'attention du public médical et industriel l'article suivant de M. le Dr Dautrebande. Nul doute que la lecture de cette intéressante communication, qui, je l'espère, ne sera que la première d'une série de publications du même genre, n'ait un effet des plus utiles pour le but commun de nos préoccupations.*

## SOMMAIRE

I. But général de la respiration.

II. Organes respiratoires :

- A. Poumons;
- B. Sang;
- C. Tissus.

III. Interdépendance des organes respiratoires.

IV. Influence de la fatigue.

V. Le besoin d'oxygène :

- A. Anoxémique;
- B. Anémique;
- C. Circulatoire.

VI. Indications de l'administration d'oxygène.

VII. Conditions que doivent remplir les appareils de sauvetage.

# Notions de Physiologie de la Respiration appliquée au sauvetage dans les mines

La physiologie de la respiration a, dans ces dernières années, fait des progrès considérables à la lumière desquels les autorités compétentes se doivent de donner toute leur attention aux secours à porter aux victimes des asphyxies dans les mines.

Il n'est pas dans mon intention de réunir dans une brève revue l'ensemble des recherches dont peuvent bénéficier les organisations de secours miniers. Je voudrais seulement, après avoir défini l'essentiel de la physiologie de la respiration, insister sur les différents aspects du besoin d'oxygène (puisque aussi bien il est l'aboutissant inévitable des intoxications du fond de la mine) et sur les conditions physiologiques que doivent remplir les appareils de sauvetage.

## I. — But général de la respiration.

Par fonction respiratoire, il ne faut pas seulement entendre les phénomènes élémentaires qui se passent au niveau des poumons. En réalité, cet organe n'est qu'un émonctoire; les poumons ne sont que des filtres admirablement spécialisés pour des gaz qui ne trouvent leur utilisation définitive qu'au niveau des tissus. Ce qui respire dans l'organisme animal, c'est la cellule des tissus. Au niveau des tissus seuls se font les combustions organiques qui ne se distinguent en rien des combustions chimiques ordinaires : les cellules demandent de l'oxygène et elles rejettent de l'acide carbonique.

Mais des poumons jusqu'aux tissus et des tissus jusqu'aux poumons, ces gaz ont besoin d'un véhicule : le sang.

On peut résumer de quelques mots le principe de ces combustions :

Poumons (oxygène +) → Sang → Tissus

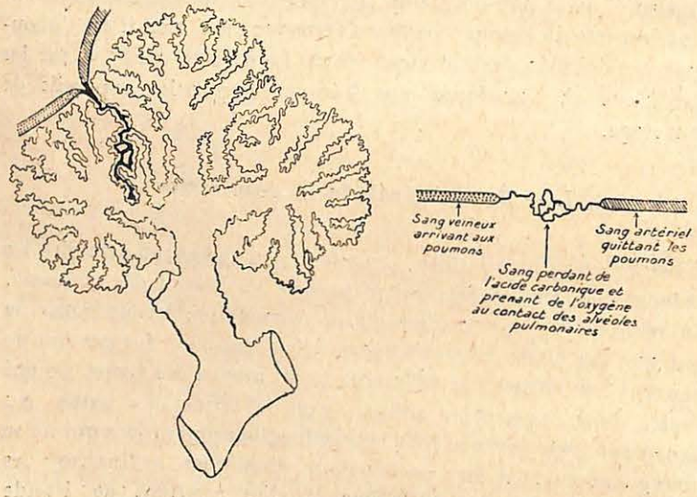
Tissus (oxygène —, acide carbonique +) → Sang → Poumons (acide carbonique —)

Nous aurons donc trois grandes étapes à envisager dans l'étude du fonctionnement de la respiration : les poumons, le sang, les tissus.

## II. — Organes respiratoires.

A. *Poumons.*

Les organes thoraciques comprennent les voies respiratoires supérieures (nez, arrière-gorge, larynx et trachée) et les voies respiratoires inférieures, de loin les plus importantes (grosses bronches, moyennes bronches, bronchioles, et enfin alvéoles pulmonaires). Le système des voies respiratoires inférieures est représenté à la figure ci-contre.




Plus on avance vers la profondeur des poumons, plus le contact de l'air avec la surface respiratoire est facile, puisque le plissement



des poumons devient de plus en plus prononcé. Comme, d'autre part, le sang baigne tout l'immense territoire (1) des alvéoles pulmonaires, le moindre trouble apporté à la circulation de l'air dans ces alvéoles aura immédiatement un retentissement considérable sur la qualité du sang qui sortira de la nappe circulatoire.

B. *Le sang.*

Ceci nous amène à envisager la fonction respiratoire sanguine.

Si l'on centrifuge le sang, on voit qu'il se divise en deux constituants principaux :

1° une partie liquide, jaune clair, qu'on appelle le plasma

2° et une partie colorée faite d'un amas de globules rouges.

Le plasma joue un rôle extrêmement important, en ce sens qu'il représente la partie du sang qui est en contact intime avec les tissus et avec les différents organes éliminateurs de produits de désintégration ou régulateurs de l'activité du corps humain.

Aux globules rouges revient le transport de l'oxygène.

L'oxygène est un gaz peu diffusible et peu soluble dans le sang. L'air atmosphérique en contient 21 p. c. Or, si l'on place du plasma en contact avec l'air atmosphérique, 100 volumes de plasma ne retiendront que 0,3 volume d'oxygène en simple solution. Le plasma est donc par lui-même très peu adapté aux besoins de la respiration profonde, de la respiration des tissus. Mais si l'on place du sang total (plasma + globules rouges) en présence d'air atmosphérique, ce sang contiendra en moyenne 18 volumes d'oxygène %. Ce gaz se combine avec une très grande facilité à une substance colorée contenue dans les globules rouges et qu'on appelle l'hémoglobine.

Il y a donc dans le sang de l'oxygène dissous en très faible quantité et de l'oxygène combiné en quantité considérable.

Cette hémoglobine existe dans le sang normal sous deux formes : l'oxyhémoglobine et l'hémoglobine réduite.

L'oxyhémoglobine n'est que de l'hémoglobine combinée avec l'oxygène.

L'hémoglobine est brune, l'oxyhémoglobine est vif rouge.

Or, la hauteur de cette combinaison oxyhémoglobinée est subordonnée à la pression d'oxygène à laquelle le sang est soumis. Plus

(1) Un poumon déplissé d'adulte couvrirait de 70 à 80 m².

la pression de l'oxygène s'abaisse dans l'organisme, plus la quantité d'hémoglobine réduite augmente, plus le sang devient noir. Plus la pression de l'oxygène est forte, plus la quantité d'oxyhémoglobine augmente, plus le sang devient rutilant.

Au fur et à mesure que le sang abandonne de l'oxygène aux tissus, la pression de l'oxygène s'abaisse, l'oxyhémoglobine se transforme de plus en plus en hémoglobine réduite. Ceci explique la couleur brune qui succède dans le sang des veines à la couleur rouge du sang des artères. Ce sang veineux revient alors aux poumons où il se trouve à nouveau en contact avec une forte pression d'oxygène. Le phénomène inverse se produit, l'hémoglobine réduite se transforme en oxyhémoglobine et le cycle recommence.

Ceci souligne donc l'importance, au point de vue respiratoire, du facteur « sang ».

Mais l'oxygène n'est pas le seul gaz à être charrié par le sang. Un des produits des combustions internes est, comme on le sait, l'acide carbonique. De même que dans le sang il y a de l'oxygène dissous et de l'oxygène combiné, de même il y existe de l'acide carbonique dissous et de l'acide carbonique combiné. Nous appellerons le premier $H^2CO^3$ et le second $NaHCO^3$, le bicarbonate.

Comme pour l'oxygène aussi, la teneur de l'acide carbonique du sang varie de grandeur suivant la pression de ce gaz à laquelle le sang est soumis. Plus la pression de $CO^2$ est forte, plus le sang contient de $CO^2$ combiné, et vice-versa.

Mais ici intervient un facteur supplémentaire de régulation. En effet, ce qui importe à l'organisme, ce n'est pas tant la quantité absolue de bicarbonate contenue dans le sang que le rapport qui existe entre l'acide carbonique dissous ($H^2CO^3$) et l'acide carbonique combiné ($NaHCO^3$), rapport qui est représenté par la fraction suivante :

$$\frac{H^2CO^3}{NaHCO^3}$$

Sans plus approfondir, il nous suffira de savoir dès maintenant que c'est de ce rapport en lui-même et non de la quantité absolue d'acide carbonique que dépend pour la plus grande part l'activité normale des centres nerveux respiratoires et circulatoires dont nous verrons bientôt toute l'importance.



C. *Tissus.*

Nous avons affaire ici au foyer en lui-même : les poumons et les vaisseaux sanguins ne sont que des canalisations apportant le comburant. Les tissus sont composés d'un nombre infini d'éléments appelés cellules dont les groupements électifs représentent les divers organes différenciés à activités déterminées, à mécanismes spécialisés.

Tous les tissus ont besoin, pour vivre, d'oxygène et tous rejettent de l'acide carbonique. Certains d'entre eux, en raison de leur grande activité, utilisent une grande quantité d'oxygène ; tels les reins, les glandes à sécrétions internes et les tissus nerveux.

Nous nous occuperons plus particulièrement de ces derniers. C'est d'eux, en effet, que partent les nerfs qui commandent aux différents mouvements intimes, et c'est à eux qu'aboutissent les sensations du monde extérieur et intérieur. Il y a des centres nerveux pour diriger la circulation, la digestion, la respiration, etc.

Le centre respiratoire qui nous intéresse spécialement est un nœud de cellules nerveuses situé dans la moelle, au niveau des vertèbres supérieures et d'où partent deux nerfs appelés pneumogastriques dont certaines terminaisons vont s'épanouir au niveau des poumons. Ces nerfs sont les conducteurs d'influx qui régissent en grande partie les mouvements respiratoires.

### III. — Interdépendance des organes respiratoires.

Mais un pont existe entre les trois éléments physiologiques que nous avons étudiés : le centre respiratoire est extrêmement sensible à toutes les modifications survenant dans la teneur du sang en oxygène et en acide carbonique, et la composition du sang agit ainsi elle-même, par l'intermédiaire du centre respiratoire et des nerfs pneumogastriques, sur les mouvements thoraciques.

Il existe donc une interdépendance étroite entre les trois domaines de la respiration ; par le fait de cette interrelation, une des fonctions pourra agir sur les deux autres et vice-versa.

Pour pouvoir mieux situer les différentes caractéristiques de la physiologie respiratoire, il est nécessaire de se placer devant des faits concrets et de n'envisager que des phénomènes simples qu'on puisse séparer les uns des autres, bien que, dans la pratique, ils chevauchent souvent.

Mettons-nous tout d'abord en présence de l'éventualité la plus fréquente dont la connaissance est, comme je l'ai dit, le pivot de toute l'étude physiologique des intoxications du fond de la mine : *le besoin d'oxygène*.

La réponse de l'organisme sera la même dans tous les cas : excité par ce besoin d'oxygène, le centre respiratoire agira, par l'intermédiaire des nerfs pneumogastriques, sur les mouvements thoraciques et la *respiration s'accélérera*. Elle deviendra rapidement courte et superficielle, puis (après un temps plus ou moins long, suivant l'intensité du besoin d'oxygène) diminuera et enfin cessera.

Envisageons l'éventualité contraire : c'est le centre respiratoire qui, primitivement, est plus excitable que normalement. On peut reproduire cet état de choses expérimentalement ; excitons artificiellement, au moyen d'un courant électrique, les fibres du pneumogastrique. Immédiatement, les mouvements respiratoires deviendront rapides, courts et superficiels. Ils seront en quelque sorte coincés à force d'être rapides. Un exemple nous donnera immédiatement une idée du phénomène : supposons que nous tournions un commutateur électrique à raison de 15 fois à la minute, le jeu du bouton électrique sera complet et aisé, la lumière apparaîtra avec une régularité dont nous sommes maîtres et à intervalles égaux. Supposons maintenant que nous devions tourner ce commutateur 60 fois à la minute, nous perdrons rapidement tout contrôle de l'allumage, nous ne serons plus maîtres de l'éclairage et notre lampe aura des intermittences, des trous obscurs ou clairs que nous n'aurons pas voulus.

Ainsi en est-il de la respiration lorsqu'elle devient rapide et superficielle. En conséquence, les poumons ne s'ouvriront plus régulièrement ni suffisamment et une grande partie de la surface respiratoire sera irrégulièrement et insuffisamment aérée. Par le fait même, l'oxygène qui se trouve dans ces zones mal ventilées verra sa pression tomber de plus en plus : il s'ensuit que le sang sortira des poumons sans avoir pu s'oxygéner convenablement. Il en résultera du besoin d'oxygène pour l'organisme tout entier, nouvel exemple de l'interdépendance du sang, des poumons et du système nerveux.



### IV. — Influence de la fatigue.

Un moteur dont le régime n'est pas réglé ou qui n'a pas suffisamment de combustible, ou auquel on demande trop, arrive vite à l'usure. Ainsi en est-il d'un centre respiratoire soumis aux différentes conditions perturbatrices que nous venons de passer en revue. Or (et c'est ici que les différentes considérations théoriques précédentes vont trouver leur application) le centre respiratoire manifeste sa fatigue *d'où qu'elle vienne* (fatigue générale, tension nerveuse trop prolongée, privations, surmenage, besoin d'oxygène), par des respirations courtes, superficielles, coincées. On vient de voir, d'autre part, que cette respiration superficielle aboutissait fatalement à un déficit d'oxygène dans le sang et, par le fait même, dans les tissus. Nous entrons donc dans un cercle vicieux où que soit son point de départ (respiration superficielle → besoin d'oxygène → respiration superficielle) qui peut se terminer dans certains cas par le ralentissement et l'abolition des mouvements respiratoires et la mort, si on n'intervient pas.

Evidemment, la fatigue n'agit pas que sur le centre respiratoire ; elle influence aussi les autres fonctions. Une des premières atteintes est la fonction circulatoire. Le sang ne circule plus avec la même vitesse, le cœur, par le fait même, n'est plus bien nourri ; il se fatigue à son tour, les tissus voient leur véhicule d'oxygène leur faire défaut, ils souffrent de besoin d'oxygène et nous rentrons encore une fois dans un nouveau cercle vicieux qui vient se greffer sur le premier.

Finalement, toutes les fonctions vitales se trouvent dans un état d'infériorité.

### V. — Le besoin d'oxygène.

Le besoin d'oxygène que nous devons maintenant envisager spécialement, revêt plusieurs formes que, pour plus de clarté, il est nécessaire de distinguer. Le besoin d'oxygène peut être *anoxémique*, *anémique*, *circulatoire* ou *tissulaire*.

Nous laisserons de côté le besoin d'oxygène tissulaire qui ne nous intéresse pas ici, produit qu'il est par certaines substances ou conditions qui agissent directement sur la respiration des cellules, mais qui n'entravent pas les échanges gazeux pulmonaires, n'attaquent pas l'hémoglobine et n'atteignent pas directement la circulation sanguine.

Car c'est, on l'a vu, de ces trois éléments physiologiques (appareil pulmonaire, hémoglobine, circulation) que dépendent l'absorption et le transport aux tissus de l'oxygène. Traversant les alvéoles pulmonaires, rappelons-le-nous, en effet, l'oxygène se combine à l'hémoglobine pour faire de l'oxyhémoglobine, est véhiculé par elle jusqu'aux cellules des tissus où, après s'être dissous dans le plasma, il est finalement utilisé. On conçoit donc que le besoin d'oxygène peut naître, soit d'une concentration insuffisante d'oxygène dans les poumons, soit d'un véhicule défectueux (hémoglobine), soit d'une distribution insuffisante du gaz vital (ralentissement de la circulation).

A. *Anoxémie.*

Le besoin d'oxygène anoxémique est toujours la conséquence d'une chute primitive du pourcentage de l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires; le sang sort des poumons sans posséder suffisamment d'oxyhèmoglobine. Normalement, le sang artériel retournant au cœur après la traversée pulmonaire, possède 95 % d'oxyhémoglobine et 5 % seulement d'hémoglobine. Dans certains cas d'aération défectueuse des zones pulmonaires profondes, le sang artériel peut ne posséder que 50 % d'oxyhémoglobine. C'est le chiffre le plus bas trouvé par moi chez un sujet vivant.

Cette différence en oxygène peut tenir à plusieurs causes qui relèvent : 1° soit d'une insuffisance de la ventilation profonde, 2° soit d'un défaut d'oxygène dans l'air inspiré.

1° Parmi les causes d'insuffisance de la ventilation profonde, nous signalerons les affections chroniques, telles que l'emphysème ou la sclérose bronchique, et la résistance respiratoire.

Dans certainse affections, telles que l'emphysème et la bronchite chronique, fréquentes chez les mineurs, il existe un épaississement des parois des alvéoles pulmonaires; si l'acide carbonique peut encore, en raison de son extrême diffusibilité, passer du sang dans l'air expiré, l'oxygène, au contraire (25 fois moins diffusible) passe très difficilement dans le sang. La situation s'aggrave du fait que, chez ces sujets, la ventilation pulmonaire est déjà défectueuse en raison de la rigidité thoracique et que, de ce fait, l'air alvéolaire est déjà pauvre en oxygène.

La résistance respiratoire exagérée ou exagérément prolongée engendre un des besoins d'oxygène anoxémiques des plus dangereux. Lorsqu'un masque ou une valve buccale offre à la respiration une résistance respiratoire trop considérable, la respiration manifeste rapidement sa détresse par des mouvements rapides se succédant bientôt à une telle vitesse que l'inspiration ne peut plus se faire librement et que l'air admis à chaque mouvement respiratoire dans les poumons est insuffisant pour laver les zones profondes et renouveler la provision d'oxygène dans les alvéoles pulmonaires. (Cercle vicieux : fatigue → respiration superficielle.) Les effets de la résistance sont les mêmes pour tous les sujets, avec, toutefois, des variations individuelles considérables quant au moment d'apparition de la détresse respiratoire : tel athlète ne pourra supporter quelques minutes une résistance respiratoire dont un sujet normal ne se plaindra guère. Enfin, la résistance respiratoire fait sentir ses effets d'autant plus vite que le sujet est fatigué.



2° Il existe plusieurs moyens de diminuer le pourcentage de l'oxygène inspiré. Le plus simple consiste à faire respirer au sujet en expérience une composition riche en azote. Certains accidents miniers reproduisent cet état de choses particulièrement dangereux. L'appauvrissement de l'air en oxygène survient, en effet, dans les galeries non ventilées en l'absence de toute explosion, à la suite d'oxydations lentes survenant au niveau des bois de charpente ou de certains minéraux.

Le seul moyen de remédier à l'anoxémie en général consiste dans l'administration d'oxygène au moyen d'appareils appropriés. Si le sujet s'est aventuré sans appareil dans un milieu devenu irrespirable par manque d'oxygène, et s'il a perdu connaissance, on lui administrera de l'oxygène auquel, pour les raisons que nous énumérerons ultérieurement, on ajoutera 4 à 5 % d'acide carbonique.

B. *Besoin d'oxygène anémique.*

Le besoin d'oxygène anémique se définit de lui-même : le sang manque d'oxyhémoglobine parce qu'il manque d'hémoglobine, puisque la quantité d'hémoglobine dépend elle-même du nombre des globules rouges. La quantité d'oxygène est normale dans les poumons, mais l'organisme manque d'un véhicule suffisant : il y a simplement moins d'oxygène livré aux tissus par centimètre cube de sang. L'anémie et l'hémorragie reproduisent ce besoin d'oxygène particulier.

Mais il y a d'autres variétés de besoin d'oxygène anémique qui prennent une importance de plus en plus considérable en physiologie appliquée : nous voulons parler de certaines conditions dans lesquelles une partie de l'hémoglobine circulante ne peut charrier de l'oxygène, empêchée qu'elle en est par l'existence d'une combinaison sanguine plus stable que celle de l'oxyhémoglobine. L'exemple le plus classique en est fourni par l'intoxication oxycarbonée que nous décrirons comme le type achevé de cette classe de besoin d'oxygène :

L'oxyde de carbone doit son action délétère au fait que son affinité pour l'hémoglobine est d'environ 300 fois plus grande que celle de l'oxygène. Il s'ensuit que si le sang se trouve en présence d'une atmosphère dans laquelle la pression partielle de l'oxyde de carbone est 1/300 de l'oxygène, la quantité de carboxylhémoglobine sera rapidement égale à celle de l'oxyhémoglobine.

C'est à cette faculté, et *à elle seulement*, que l'oxyde de carbone doit ses propriétés toxiques. Il constitue par ailleurs un gaz absolument indifférent, et l'on peut définitivement éliminer l'action sur les centres nerveux qui avait depuis longtemps été invoquée pour expliquer l'empoisonnement pas l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone agit par le besoin d'oxygène qu'il engendre : la respiration s'accélère, le volume d'air inspiré par unité de temps augmente, ce qui a pour effet de favoriser la pénétration de l'oxyde de carbone dans le sang et surtout d'extraire du sang une quantité exagérée d'acide carbonique, d'abaisser le rapport $\frac{H^2CO^3}{NaHCO^3}$, de provoquer ce qu'on appelle de « l'acapnée ». Puis, rapidement, la *respiration diminue*, et la mort survient sans détresse respiratoire.

Aux troubles respiratoires du début viennent bientôt s'ajouter les manifestations circulatoires propres à l'acapnée : elles se retrouvent dans tous les cas où les poumons extrayent du sang une quantité exagérée d'acide carbonique. La circulation manifeste sa souffrance par la chute de la pression sanguine, par le ralentissement du flot veineux de retour, et par la perte de ce qu'on appelle le tonus vaso-moteur qui joue un rôle considérable dans le maintien d'une circulation appropriée aux différents besoins de l'organisme.

Comment, dès lors, du point de vue physiologique, agir raisonnablement dans l'intoxication par l'oxyde de carbone? Il n'est pas nécessaire d'insister sur le non-sens de la saignée qui enlève à



l'organisme un supplément de globules rougles et, par conséquent, d'hémoglobine.

Trois moyens logiques peuvent être utilisés :

*a)* Le plus simple consiste à éloigner le sujet de la source d'oxyde de carbone. La combinaison du poison avec l'hémoglobine est, en effet, réversible ; les globules rouges n'en souffrent nullement dans la suite et, petit à petit, la carboxyhémoglobine est remplacée par l'oxyhémoglobine. Ce mode de traitement, suffisant dans les cas bénins, est souvent inefficace lorsque le sujet est comateux. Dans ces conditions, en effet, la *respiration est devenue extrêmement faible*, et si l'on examine régulièrement le sang, on voit qu'il se débarrasse très lentement de son oxyde de carbone. C'est dire aussi que le traitement doit être entrepris dès que possible, puisque les cellules peuvent continuer à subir l'influence de l'asphyxie en l'absence de toute nouvelle charge d'oxyde de carbone ;

*b)* Bien que plus efficace et suffisante dans la plupart des cas, l'administration d'oxygène peut se trouver insuffisante. On se rappellera, en effet, que le ralentissement circulatoire, comme la déficience respiratoire, entrave non seulement l'élimination du poison, mais aussi empêche la pénétration rapide de l'oxygène jusqu'aux tissus.

Il faudra donc agir en même temps sur la respiration et la circulation. Comment? Par l'administration d'oxygène additionné d'acide carbonique (5 à 6 %) ;

*c)* Ce dernier mode de traitement intervient efficacement de trois manières qui se complètent heureusemnt :

1° en augmentant le débit respiratoire et la profondeur des mouvements thoraciques, et par conséquent en favorisant l'élimination de l'oxyde de carbone et l'absorption de l'oxygène ;

2° en favorisant le passage de l'oxygène dans les tissus, phénomène sur lequel il ne m'est pas possible de m'étendre ici ;

3° en rétablissant la circulation par le relèvement de la pression sanguine et le retour à la normale du tonus vaso-moteur.

Il ne faut toutefois pas oublier que le ralentissement circulatoire de l'intoxication par l'oxyde de carbone peut donner naissance à des troubles organiques locaux (œdème cérébral) tels que si le séjour en atmosphère viciée a été de longue durée ou si le traitement est différé, le sujet ne peut être rappelé à la vie même *après que le sang a été complètement débarrassé d'oxyde de carbone.*

C. *Besoin d'oxygène circulatoire.*

Il existe à côté de l'anoxémie primitive et du besoin d'oxygène anémique, un trouble de la respiration tissulaire qui ne relève ni des poumons, ni de l'hémoglobine (le sang artériel est suffisamment riche en oxygène et son taux d'hémoglobine est normal), mais de la circulation.

Si la circulation est ralentie au point qu'une grosse quantité d'oxygène est utilisée avant l'arrivée aux capillaires et aux tissus qui précèdent l'entrée du système veineux, il est évident que les tissus se trouveront dans des conditions aussi défavorables du point de vue respiratoire que si le sang manquait d'oxygène dès la sortie du poumon.

Les désordres circulatoires surviennent dans tous les cas de besoin d'oxygène accompagnés d'une déperdition exagérée d'acide carbonique; c'est dire qu'il faut toujours y songer, comme on l'a vu, dans l'intoxication oxycarbonée.

Il faut aussi soigneusement éviter le refroidissement d'un intoxiqué que l'on remonte à la surface, le froid pouvant donner naissance à un ralentissement circulatoire dangereux. C'est dire aussi que tout intoxiqué par l'oxyde de carbone ou tout sujet souffrant d'une manière générale d'un besoin d'oxygène avec déperdition d'acide carbonique, gagnera à être réchauffé.

## VI. — Indications de l'administration d'oxygène.

Comment voir que l'on doit donner de l'oxygène?

1. S'il s'agit de sujets qui gardent leur lucidité, il suffira de surveiller la respiration. Normalement, un sujet sain au repos respire 15 à 16 fois par minute. Dès que le rythme respiratoire arrive à 25 ou 30, il est nécessaire de prévenir la fatigue du centre respiratoire (et la naissance du cercle vicieux décrit) par des inhalations d'oxygène. En se basant sur ce test, on simplifie beaucoup la tâche du sauveteur.

Qu'on n'étaie pas son opinion, comme on le fait trop souvent, sur la teinte des téguments. S'il est vrai qu'en général un sujet qui souffre de besoin d'oxygène voit ses téguments virer au bleu pourpre (puisque l'hémoglobine réduite existe en trop grande abondance), il n'en est pas moins vrai que le besoin d'oxygène qui



s'accompagne d'une chute du rapport $\frac{H^2CO^3}{NaHCO^3}$, d'une acapnée, ne se manifeste pas toujours par une coloration pourpre du revêtement cutané. Dans cette dernière éventualité, la peau peut être pâle, de teint gris plomb clair.

2. Si le sujet est inconscient, on doit d'autorité administrer de l'oxygène, quel que soit le rythme respiratoire. En effet (et il est bon d'y revenir), lorsque le besoin d'oxygène a été trop violent ou trop prolongé et que la fatigue du centre respiratoire a été trop considérable, son activité se réduit considérablement, il ne répond plus suffisamment aux excitations et à ce moment, malgré l'imminence de l'asphyxie, *la respiration diminue.*

## VII. — Conditions que doivent remplir les appareils de sauvetage.

Depuis quelques années, les appareils générateurs d'oxygène servant au sauvetage se sont améliorés fortement, encore que certains d'entre eux offrent tant d'imperfections de principe et de fait, que l'on se demande comment un sauveteur pourrait en tirer parti au delà de quelques minutes.

Il est inutile de répéter que, dans la mesure du possible, les appareils de sauvetage doivent être légers, simples, peu volumineux, robustes, que l'appareillage doit être entouré d'une boîte rigide, que la tuyauterie doit présenter le moins de coudes et le moins de parties vulnérables possible, qu'ils doivent enfin posséder un manomètre indiquant, par la quantité d'oxygène restant dans les bonbonnes, la durée du séjour permis en atmosphère viciée.

La quantité d'oxygène arrivant aux poumons doit pouvoir être réglée rapidement, soit automatiquement, soit par le sauveteur lui-même, et cette quantité d'oxygène doit pouvoir répondre à tous les besoins d'un exercice musculaire violent éventuel (2 litres par minute).

Dans les appareils à récupération de l'air expiré, la boîte contenant la chaux sodée destinée à retenir l'acide carbonique rejeté doit être construite de telle manière que l'absorption de ce gaz soit rapide et complète. Il faut enfin que l'air revenant aux poumons après absorption de l'acide carbonique, soit suffisamment refroidi.

Il y a d'autre part un point sur lequel il semble que les physiologistes n'aient pas suffisamment insisté, à savoir : la nécessité

qu'il y a d'éviter à l'appareillage respiratoire un espace nuisible considérable.

Si l'on place devant les voies respiratoires supérieures une large canalisation dans laquelle l'air, à la fin d'une expiration, stagne quelque temps, la prochaine inspiration reprendra de cet air expiré une partie d'autant plus considérable que le volume de la canalisation qui constitue un espace mort ou nuisible, sera lui-même plus considérable. Or, cet air réinspiré contient 3 à 4 % d'acide carbonique dont le premier effet est d'augmenter le débit respiratoire, ce qui peut à la longue contribuer à fatiguer les centres nerveux de la respiration.

Tous les appareils de sauvetage munis d'un casque enveloppant la tête possèdent un espace nuisible qui peut être une cause insoupçonnée de fatigue rapide. Ces casques, au surplus, ne peuvent toujours assurer l'étanchéité qu'on doit demander à un appareil de sauvetage; ils n'offrent qu'un confort relatif et ils restreignent souvent le champ visuel.

C'est dire que les pièces buccales munies d'une valve inspiratoire et d'une valve expiratoire, sont plus recommandables à condition qu'elles ne présentent qu'un minimum de résistance.

C'est là un point sur lequel on ne peut trop insister. Aucun des appareils de sauvetage, actuellement en usage, ne présente de résistance respiratoire considérable, mais il y a encore des progrès à faire pour certains, et les constructeurs devront toujours s'astreindre à ne fournir aux mines que des appareils n'offrant qu'un minimum de résistance respiratoire; il faut savoir, en effet, qu'une résistance faible mais suffisamment prolongée peut causer les mêmes troubles respiratoires qu'une résistance forte, et que les manifestations de la fatigue respiratoire sont chez beaucoup de sujets particulièrement insidieuses et brutales.

# LE BASSIN HOUILLER

## DU NORD DE LA BELGIQUE

## SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1926

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Hasselt.

### I. — Recherches.

#### *A.* — En terrain non concédé.

#### SONDAGE N° 103 DE GESTEL-LUMMEN.

En vue d'établir l'existence d'un gisement exploitable dans toute l'étendue du territoire dont elle sollicite la concession, la Société Anonyme des Charbonnages, Hauts Fourneaux et Usines de Strépy-Bracquegnies s'est décidée à entreprendre jusqu'à une profondeur de 8 à 900 mètres, un sondage de reconnaissance vers le centre de ce territoire.

L'entreprise a été confiée à la Société *Foraky* et les déterminations géologiques seront contrôlées par M. A. Renier. L'endroit choisi se trouve à proximité de la borne n° 10 de la route de Herck-la-Ville à Beeringen. La cote et les coordonnées n'ont pas encore été déterminées exactement.

Commencé le 29 novembre, le sondage avait atteint au 31 décembre la profondeur de 400$^{m}$,15.

Il a été exécuté :

à la tarière de 400 millimètres, de 0 à 10$^{m}$,50;
à la cuiller de 300 millimètres, de 10$^{m}$,50 à 23 mètres;
au trépan de 376 millimètres avec injection d'eau dense, de 23 mètres à 56$^{m}$,65;

au trépan de 312 millimètres avec injection d'eau dense, de 56m,65 à 306m,95;

au trépan excentrique de 210 × 240, avec injection d'eau dense, de 306m,95 à 400m,15.

Il a recoupé des formations tertiaires jusqu'à la profondeur de 301m,30 et, à ce niveau, le tuffeau maestrichtien jusqu'à 350 mètres, où commencent les craies diverses avec silex.

## SONDAGES DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DE RECHERCHES MINIÈRES DE STOCKROYE.

Dans un travail très complet, publié dans cette livraison des *Annales des Mines de Belgique*, M. P. Fourmarier, Professeur à l'Université de Liége, donne une interprétation satisfaisante des résultats des sondages de Lummen (n° 85) et de Stockroye (n° 96). On sait que le premier n'a rencontré qu'une couche de 0m,70 d'ouverture, tandis que le second a recoupé trois veines exploitables, d'une teneur en matières volatiles ne dépassant guère 13 pour cent.

La faible teneur relative en matières volatiles, aussi bien que les caractères paléontologiques des roches voisines, amènent M. Fourmarier à classer les couches de Stockroye dans une série inférieure à celle de Beeringen, les deux couches supérieures appartenant au faisceau de Norderwyck et la couche inférieure à celui de Westerloo ou assise d'Andenne. Quant à la couche de Lummen, elle correspondrait à la couche inférieure de Stockroye.

Etudiant ensuite la tectonique de la région à l'aide des données fournies par les sondages exécutés, tant dans la concession de Beeringen et en bordure de celle-ci, que dans la concession de Zolder, M. Fourmarier émet sur l'allure des failles ayant donné à cette région la structure que les sondages lui assignent, une série d'hypothèses qui devront être confirmées par les découvertes ultérieures, mais qui n'en constituent pas moins un guide précieux pour tous ceux que l'étude de cette partie du gisement houiller intéresse.

D'après M. Fourmarier, l'absence constatée, au sondage de Wyvenheide (sondage n° 86 poussé à 1912 mètres), des couches de Stockroye et de la couche de Lummen proviendrait de ce qu'une zone failleuse passant à Wyvenheide entre les profondeurs de 1100 et 1200 mètres, aurait mis la petite stampe stérile séparant



le faisceau de Beeringen de celui de Norderwyck, en contact avec le Houiller tout à fait inférieur. A l'ouest de Wyvenheide existerait un promontoire que M. Fourmarier dénomme « massif surélevé de Beverloo », sur lequel serait tombé le sondage de Stockroye, tandis que le sondage de Wyvenheide correspondrait à un renfoncement dit « fosse de Zolder ». Au delà du massif de Beverloo viendrait la fosse de Kleine-Heide, suivie du massif surélevé de Beeringen.

Utilisant ces conclusions, M. V. Firket, qui s'est occupé de l'étude stratigraphique du même sondage, conclut à une richesse plus grande qu'il ne l'avait d'abord supposée, du gisement faisant l'objet de la demande de concession introduite par la Société Anonyme de Recherches minières de Stockroye.

### *B.* — En terrain concédé.

### 1. — Concession d'Oostham Quaedmechelen.

### SONDAGE N° 102.

Ce sondage, dont les coordonnées ont été indiquées dans mon précédent rapport, était parvenu, le 30 juin 1926, à la profondeur de 671m,40 dans les marnes herviennes. Le Houiller y a été rencontré à 690 mètres. Il a été arrêté le 2 septembre à la profondeur de 942m,60. Les recoupes de charbon qui y ont été faites figurent dans le tableau ci-après avec leurs caractéristiques :

| Profondeur (toit) | Composition | Désignation (Renier) | Matières volatiles % | Cendres % |
|---|---|---|---|---|
| 709,50 | 0,9 | C. 73 (Beeringen) | 28,88 | 9,45 |
| | | | 27,42 | 28,52 |
| 766,31 | charbon (cannel) 0,05 | C. 75 | 34,92 | 5,70 |
| | | | 34,04 | 3,70 |
| | schiste 0,05 | — | — | — |
| | charbon (cannel) 0,05 | — | 32,66 | 9,60 |
| | schiste gris 0,12 | — | — | — |
| | | | 21,00 | 27,57 |
| | charbon 0,62 | — | 25,55 | 13,12 |
| | | | 24,49 | 11,53 |
| 833,08 | 0,08 | — | 28,40 | 7,67 |
| 851,50 | 0,20 | C. 75 | 27,36 | 15,73 |
| 857,70 | 0,07 | — | 24,39 | 3,60 |
| 927,07 | 0,22 | C. 78 | 24,89 | 7,25 |
| 927,64 | 0,18 | C. 79 | 25,34 | 5,25 |

La coupe détaillée du sondage, dressée par MM. Renier et Asselberghs, est publiée en annexe.

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

### 1. — Concession de Beeringen-Coursel.

*Siége de Kleine-Heide à Coursel, en exploitation,*

#### A. — Travaux de fond.

##### *a*) Puits

Puits n° 1. — L'approfondissement de ce puits a été repris sous 731 mètres; le niveau atteint au 31 décembre 1926 était 738 mètres. Ce travail doit se poursuivre jusqu'à la profondeur de 830 mètres. Le creusement se fait au diamètre de 7m,30, le soutènement provisoire des parois étant réalisé à la façon ordinaire, au moyen de planches serrées contre le terrain par des cercles de fers U. Le revêtement définitif sera constitué de béton. Le diamètre du puits, à l'intérieur du revêtement, sera de 6m,10.

L'extraction des déblais se fait par des cuffats mûs par l'une des deux machines à vapeur desservant le puits et guidés par câbles jusqu'à la profondeur de 727 mètres; à ce niveau, est établi un plancher avec trappes à contrepoids, et immédiatement sous ce dernier, un plancher-réservoir en béton de 50 centimètres d'épaisseur, armé de poutrelles. Dans cette voûte, sont ménagés deux entonnoirs métalliques pour le passage des cuffats et une ouverture pour le passage d'une voie d'échelles verticales.

##### *b*) Travaux préparatoires.

*Etage de 727 mètres.* — Le travers-bancs Nord-Est, à 727 mètres, a été poussé à la longueur de 942 mètres; il a recoupé la couche 71, de 1m,35 d'ouverture, et, suivant les prévisions, il atteindra prochainement la couche 70 (ouverture : 3 mètres). Un chassage nord a été entrepris dans la couche 71; il mesurait 52 mètres de longueur au 31 décembre 1926. Le but de ce travail est d'établir un circuit d'aérage, ce chassage devant être raccordé par une descenderie à la tête d'un burquin qui sera creusé en montant à partir du niveau de 789 mètres.



*Etage de 789 mètres.* — On continue le creusement du travers-bancs Nord-Est dont la longueur a été portée à 1,012 mètres. Cette galerie a recoupé la couche 72, de 0m,70 d'ouverture, et a progressé au delà du deuxième rejet Est, de 70 mètres en toit, sur une longueur de 400 mètres, en terrains réguliers dont la pente a légèrment augmenté et est passée à 8 degrés; on recoupera vraisemblablement bientôt la couche 71. Le programme est d'entreprendre au plus tôt la mise à fruit des couches 71 et 72.

##### *c*) Travaux d'exploitation.

Au-dessus du niveau de 727 mètres, on a creusé dans la couche 64 un montage de 80 mètres de longueur, et dans la couche 70, deux montages parallèles, respectivement de 92 et 84 mètres de longueur, et réunis entre eux à leur sommet. Ces travaux ont pour but la mise en exploitation d'une tranche verticale de 10 mètres au-dessus du niveau de retour d'air. Il restera encore sous les morts-terrains un stot de 95 mètres.

La composition de la veine 70 s'est révélée particulièrement favorable dans cette région. L'ouverture est de 2m,90 et l'intercalation stérile, dont l'épaisseur varie généralement de 40 à 60 centimètres, n'a que 12 centimètres.

La tête du Houiller se trouvant à la profondeur de 619m,48, le niveau supérieur de ces travaux restera à 98 mètres au-dessous des morts-terrains.

Dans la tranche régulière comprise au Sud, entre les deux rejets inverses de 24 et 22 mètres, une communication d'aérage a été établie dans la couche 70, entre les niveaux de 777 et 727 mètres, par une série de montages. L'exploitation pourra commencer incessamment. Il a fallu, au préalable, par suite de la poussée des terrains, doter d'un revêtement en claveaux de béton, le bouveau Ouest issu du chassage Sud de la veine 70 à 789 mètres, et le contour de la balance B.2.

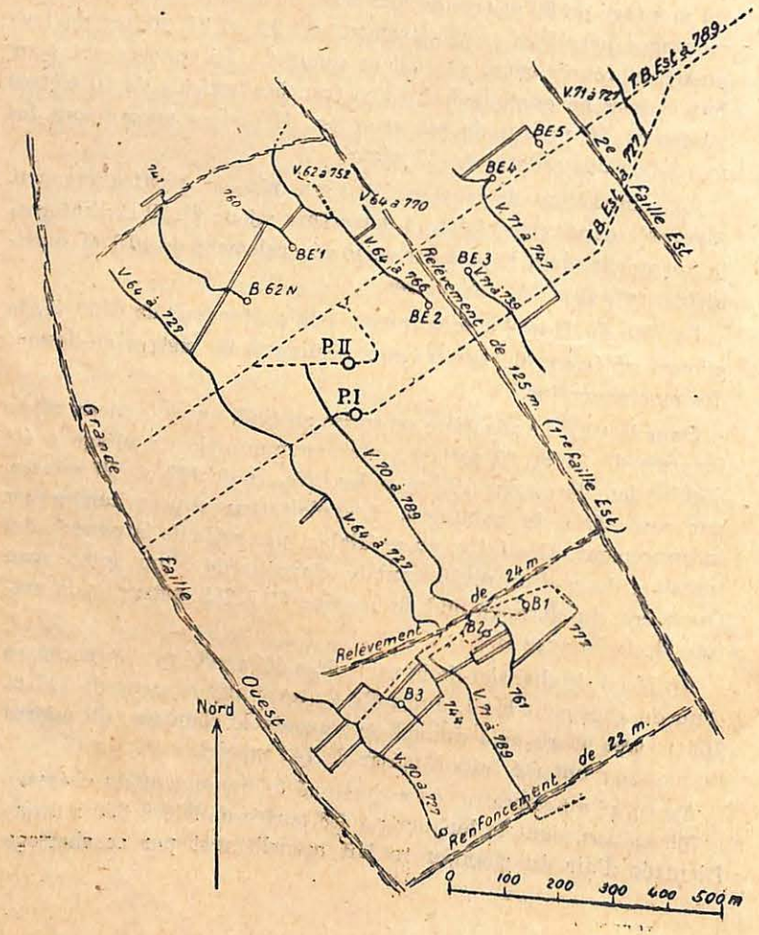
Au Nord, le chantier de la veine 64 a été arrêté par la rencontre d'un dérangement local, qui a été traversé aux niveaux de 741 et 766 mètres et au delà duquel on remonte le chantier; 30 mètres de montage ont été faits à partir de 741 mètres.

Au cours du semestre, on a continué le creusement du chassage à 766 mètres, dont la longueur a été portée de 200 à 395 mètres. L'entrée d'air du chantier se fait actuellement par ce chassage

venant de la balance B.E.2. En outre, sous 766 mètres, on a entrepris, par un défoncement de 30 mètres, l'exploitation de la partie de la veine limitée à la première faille Est de 125 mètres de rejet, et au-dessus de ce niveau un bouveau montant de 25 mètres a recoupé la veine 62 à la profondeur de 752 mètres.

A l'Est, dans la zone comprise entre la première et la deuxième faille Est, la veine 71, recoupée par les balances B.E.4 et B.E.5, a été mise en exploitation à partir d'un montage de 200 mètres de longueur tracé entre ces niveaux de recoupe.

Le plan réduit ci-après donne la situation des travaux de préparation des chantiers.






La production du semestre s'est élevée à 236,680 tonnes. Le stock au 31 décembre était de 1.820 tonnes.

### B. — Installations de surface.

La nouvelle installation de lavage de charbon par le système France-Focquet ainsi que les résultats des essais faits au cours de l'année 1926 font l'objet d'une description séparée.

Une installation de lavage de schlamms par flottation — système de la « Mineral Separation » —, pouvant traiter 10 tonnes à l'heure, a été mise en service au cours du dernier semestre. Ce procédé donne des résultats que l'on peut qualifier de merveilleux. Il sera décrit ultérieurement. L'installation de concassage des charbons barrés a été mise en service pendant le semestre.

### C. — Personnel ouvrier.

| | Au 30 juin 1926 | Au 31 décembre 1926 |
|---|---|---|
| | — | — |
| Fond . . . . . | 2.167 | 2.930 |
| Surface . . . . . | 872 | 971 |
| Total . . . . . | 3.039 | 3.901 |

## 2. — Concession de Helchteren.

*Siége de Voort à Zolder, en construction.*

(Houiller à 599m,45.)

### A. — Fonçage des puits.

Puits n° 1. — Ce puits n'est pas encore sauvé de la situation critique dans laquelle l'a mis la venue d'eau de juin 1925. Les opérations de cimentation extérieure sont terminées depuis le 15 novembre; mais il faut attendre que l'exhaure ait eu lieu, pour en apprécier les résultats.

La cimentation dans le Houiller, entre les profondeurs de 600 et 620 mètres, a, au cours du dernier semestre, été complétée par

deux sondages supplémentaires qui ont, à eux seuls, absorbé 30 mètres cubes de ciment. Les six sondages précédents en avaient absorbé 130 mètres cubes.

La cimentation dans le terrain crétacé entre les profondeurs de 400 et 530 mètres a été faite par 11 sondages. Le lait de ciment était, comme dans le Houiller, à la teneur de 5 %. Cette passe de 130 mètres a absorbé en tout 220 m³ de ciment, sous une pression qui a atteint jusqu'à 50 kgs à la fin de l'opération.

Par deux sondages, on a, en outre, fait, entre 355 et 400 mètres, un essai de cimentation du tuffeau, mais sans résultat appréciable.

Depuis le 15 novembre, on s'est occupé du montage de la tour métallique devant servir de chevalement pour l'épuisement des eaux du puits. On compte avoir commencé l'épuisement avant la fin du premier trimestre de l'année 1927.

Puits n° 2. — Le puits s'étant rempli d'eau sableuse, fin juin 1926, on a d'abord dû procéder aux opérations préparatoires à la remise en congélation des terrains. Les opérations successives à effectuer étaient :

l'aménagement, dans le châssis à molettes définitif, d'une plateforme, à la hauteur de 20 mètres, pour donner accès à tous les sondages;

l'extraction des tubes à gaz intérieurs restés dans les sondages, après la première congélation;

le lavage des tubes des sondages;

les essais d'étanchéité des congélateurs;

la descente de congélateurs de secours dans les sondages manquant d'étanchéité;

la descente de nouveaux tubes à gaz;

la mise en congélation.

Des sondages jugés nécessaires pour la congélation, 21 sont en ordre de fonctionnement, après descente de quatre colonnes de congélateurs de secours.

Depuis le 24 octobre, la congélation a été appliquée successivement aux différents sondages, de manière à permettre l'évacuation des eaux en excès dans le noyau à congeler.

Au 31 décembre, le liquide réfrigérant circulait dans 14 sondages. On ne fermera le mur de glace que lorsque la congélation sera suffisamment avancée sur le reste de périphérie du puits.



### B. — Installations de surface.

A la chaufferie, on a pousuivi l'installation des chaudières 11 et 12 (Bailly-Mathot).

Le montage de la machine d'extraction à vapeur du puits n° 1 est toujours en cours.

A la centrale électrique, le groupe de 3.000 kw. a été mis en ordre de marche et l'on a achevé le montage du groupe de 6.000 kw.

La station de transformation de 3.000 à 26.000 volts est prête à être mise en service.

La Société d'Electricité de la Campine a placé un câble souterrain à 20.000 volts pour relier la centrale de Zolder à celle des Charbonnages des Liégeois, à Genck (Zwartberg). Les trois charbonnages, Beeringen, Helchteren-Zolder et Liégeois en Campine seront ainsi reliés entre eux.

En vue de procurer l'eau nécessaire au fonctionnement de la centrale électrique, une installation de pompage permettant d'amener au siége 50 m³ d'eau à l'heure, a été établie à 1.500 mètres de distance.

### E. — Personnel ouvrier.

| | Au 30 juin 1926. | Au 31 décembre 1926 |
|---|---|---|
| | — | — |
| Société de Fonçage Franco-Belge . . . . . | 150 | 140 |
| Société d'Helchteren-Zolder. . . . . | 83 | 61 |
| Entrepreneurs divers . . | 35 | 19 |
| Total. . . . . | 268 | 220 |

### 3. — Concession des Liégeois.

*Siége du Zwartberg, à Genck, en exploitation.*

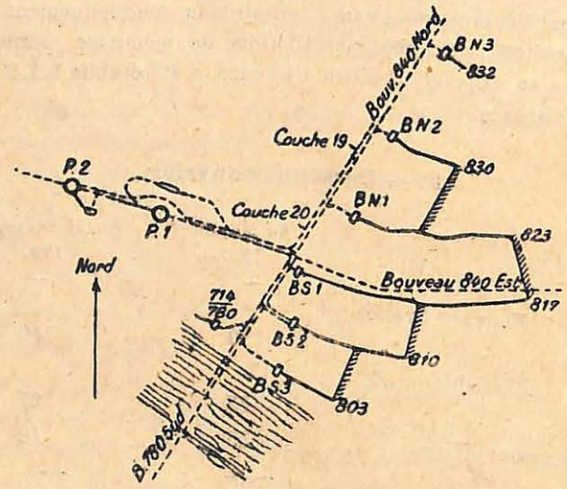
## A. — Travaux du Fond.

### *a*) Fonçage de puits.

Le matage des joints de cuvelage du puits n° 2 a d'abord été terminé, en remontant, jusqu'à la surface. L'avaleresse du puits a ensuite été reprise sous le niveau de 740 mètres, avec évacuation des déblais par le burquin creusé précédemment jusque 780 mètres. 6 mètres ont été creusés au diamètre de 7 mètres. L'épaisseur de la maçonnerie est de 0$^{m}$,75.

### *b*) Travaux préparatoires.

Le croquis ci-dessous indique l'emplacement des principaux travaux à la pierre en cours à ce siége, ainsi que le chantier en voie de développement dans la couche n° 23.




Le travers-bancs Nord à 780 mètres a été prolongé de 110 mètres et a recoupé les couches 19 et 20.



Le bouveau Sud au même étage a rencontré une série de cassures qui semblent n'être que des accidents secondaires d'un rejet important avec remplissage failleux de 1$^{m}$,43 d'épaisseur. La cassure extrême est suivie d'un terrain gréseux régulier avec pendage de 9 degrés vers Nord-Ouest.

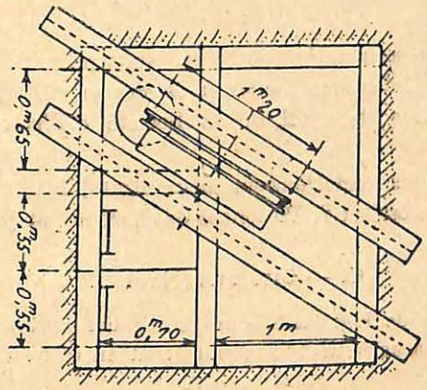
Au Nord de la faille, une balance B.S.3 de 43 mètres de hauteur a été creusée jusqu'à la couche 25 (cote : 823 mètres), pour assurer l'aérage des veines 25 et 23.

Pour l'aérage des chantiers de l'étage de 780 mètres, un autre burquin, de 66 mètres de hauteur, a été creusé en montant, jusqu'au niveau de 714 mètres, à l'Ouest du travers-bancs Sud. Un bouveau vers le puits n° 2 est commencé à partir du sommet de ce burquin.

Le bouveau Nord à l'étage de 840 mètres a atteint la longueur de 352 mètres. On y exécute un revêtement en claveaux de béton.

Deux balances de 10 et 8 mètres de hauteur utile, B.N.2 et B.N.3 ont été creusées et équipées, à partir du niveau de 840 mètres, pour desservir deux nouvelles tailles dans la veine 23.

Comme il est figuré au croquis ci-dessous, ces burquins sont pourvus d'un revêtement en cadres de chêne (0,15 × 0,15), ce qui permet une disposition particulière des divers compartiments. Dans le compartiment d'extraction se meut une cage à un wagonnet, guidée latéralement par rails et équilibrée par un contrepoids. La poulie du câble porteur est placée obliquement,



de sorte que le contrepoids peut occuper un compartiment d'angle et laisser la place pour un compartiment d'échelles de $0^m,70 \times 1^m,10$.

Le bouveau Sud à 840 mètres a été arrêté à la grande faille signalée plus haut.

Le bouveau chassant vers Est à 840 mètres, servant au transport des produits de la veine 25, a été poussé à la longueur de 411 mètres.

Le creusement du bouveau de contour des vides (puits n° 1) a été terminé.

On a entrepris l'agrandissement du pahage et de la salle des pompes, en vue de l'installation d'une nouvelle unité de 100 m³.

#### c) Travaux d'exploitation.

Ils ont continué à se développer dans les veines 23 et 25. La production du semestre a été de 46.000 tonnes; au 31 décembre, le stock était de 320 tonnes.

### B. — Installations de surface.

On a terminé l'aménagement des bureaux, d'un laboratoire pour les analyses de charbon, des magasins et d'un atelier de charpenterie.

A la centrale, l'alternateur de 6.800-7.200 kw. est en cours d'installation.

On est occupé au montage des tuyauteries du nouveau réfrigérant.

On équipe une sous-station de 26.000 volts pour la liaison avec les centrales de Helchteren-Zolder et de Beeringen, ainsi qu'avec la future centrale de Moll, de la Société d'Electricité de la Campine.

On commence les fondations sur pieux armés, d'un triage-lavoir qui permettra de traiter 2,500 tonnes de charbon par jour.

### C. — Cité ouvrière.

Deux maisons de logement pour 98 logeurs sont terminées et trois autres maisons pour 140 logeurs sont en cours de construction.



A l'école, toujours provisoirement installée dans deux maisons ouvrières, deux nouvelles classes ont été ajoutées aux quatre existantes.

### D. — Personnel ouvrier.

| | Au 30 juin 1926 | Au 31 décembre 1926 |
|---|---|---|
| | — | — |
| Fond . . . . . | 442 | 893 |
| Surface. . . . . | 485 | 491 |
| Total . . . . . | 927 | 1.384 |

## 4. — Concession de Winterslag.

*Siége de Winterslag, à Genck, en exploitation.*

### A. — Travaux du fond.

#### Travaux préparatoires.

L'état d'avancement des burquins, bouveaux et communications de retour d'air exécutés au cours du semestre figure dans le tableau ci-après :

| Étages | Désignation des travaux | Longueur à fin juin 1926 | Avancement semestriel | Longueur à fin décembre 1926 |
|---|---|---|---|---|
| mètres | **600 mètres — Midi** | mètres | mètres | mètres |
| 540 | Retour d'air Midi . . . . | 230,00 | 72,00 | 302,00 |
| 600 | Bouveau Sud-Est. . . . . | 765,00 | 195,00 | 960,00 |
| 600 | Bouveau Levant. . . . . | 0,00 | 45,00 | 45,00 |
| 600 | Burquin Sud-Est . . . . | 0,00 | 44,00 | 44,00 |
| | **660 mètres. — Nord** | | | |
| 660 | Bouveau Nord-Est . . . . | 324,00 | 126,00 | 450,00 |
| 660 | Bouveau Levant. . . . . | 0,00 | 98,00 | 98,00 |
| 660 | Bouveau Couchant . . . . | 300,00 | 138,00 | 438,00 |
| 660 | Retour d'air Nord-Est . . . | 116,00 | 18,00 | 134,00 |
| 660 | Retour d'air Levant. . . . | 253,00 | 114,00 | 367,00 |
| 660 | Retour d'air Couchant . . . | 84,00 | 109,00 | 193,00 |
| | **660 mètres. — Midi** | | | |
| 660 | Bouveau Sud-Est . . . . | 506,00 | 114,00 | 620,00 |
| 660 | Retour d'air Sud-Est . . , | 368,00 | 202,00 | 570,00 |
| 660 | Second retour d'air . . . . | 0,00 | 78,00 | 78,00 |

**Travaux d'exploitation.**

Le nouveau système d'exploitation, maintenant généralisé à toute la mine (longues tailles avec culbutage et transport mécanique des remblais), a eu, entre autres, comme heureux résultat de diminuer dans une forte proportion la quantité de stériles remontés à la surface.

L'extraction du semestre a encore notablement dépassé celle du semestre précédent et a atteint 363.500 tonnes. Le stock au 31 décembre était seulement de 6.500 tonnes.

L'exhaure n'a pas varié.

## B. — Installations de surface.

Au cours du semestre écoulé, on a entrepris l'étude de l'extension à donner aux installations de surface existantes, de manière à pouvoir porter de 3.000 à 4.000 tonnes la capacité de production journalière du siége.

La nouvelle machine électrique du puits n° 2 desservira prochainement l'étage de 720 mètres dont on commence la préparation. Elle a été adaptée aux poulies Koepe et est du système Léonard, avec volant Ilgner. Elle comporte deux moteurs de 650 chevaux.

## C. — Cité ouvrière.

Bien que le nombre d'ouvriers occupés à la Cité ait été légèrement augmenté, on n'y a procédé qu'à des travaux de parachèvement et d'entretien.

## D. — Personnel ouvrier.

| | Au 30 juin 1926 | Au 31 décembre 1926 |
|---|---|---|
| Fond | 3.049 | 3.174 |
| Surface | 1.105 | 1.013 |
| Cité ouvrière | 22 | 39 |
| Total | 4.176 | 4.226 |



## 5. — Concession André Dumont-sous-Asch.

*Siége de Waterschei, à Genck, en exploitation.*

### A. — Travaux du Fond.

**a) Travaux préparatoires.**

La liste des travaux à la pierre exécutés pendant le semestre, aux divers étages, est reprise dans le tableau ci-après. Il convient d'y ajouter toutefois des bouveaux de faible longueur, constituant les galeries d'accès à des burquins, bouveaux qui sont au nombre de cinq à l'étage de 700 mètres et de trois à l'étage de 658 mètres.

Toutes ces galeries sont boisées, sauf la communication entre la salle des pompes et la tenue d'eau qui est bétonnée. Un essai de revêtement en claveaux de béton a, en outre, été tenté sur 25 mètres de longueur, dans le bouveau de recoupe Levant à 700 mètres.

| DÉSIGNATION | Situation au 30 juin 1926 | Situation au 31 déc. 1926 | Observations |
|---|---|---|---|
| **Etage de 700 mètres** | mètres | mètres | |
| Bouveau Midi au Couchant (Bouveau n° 10) (Longueurs fixées à partir du puits). | 766,80 | 1017,00 | Bouveau vers veines A et B. |
| Burquin n° 13 | — | 42,00 | Retour d'air. |
| Bouveau Nord Couchant | 377,20 | 531,30 | Bouveau de retour des wagonnets vides vers Couchant |
| Bouveau de retour des wagonnets vides du puits 2 vers Levant | 147,00 | 192,00 | |
| Communication entre salle des pompes et tenue d'eau | — | 19,50 | terminé — bétonné (2e pompe) |
| Burquin n° 15 | — | 12,00 | terminé. |
| 2me Bouveau de recoupe Levant | — | 62,40 | 2e bouveau de quartier. |
| Costresse principale Levant | 138,00 | 362,50 | Costresse en pierre |
| Burquin n° 16 | — | 20,00 | pour remonter produits taille en défoncement veine C. |
| Bouveau entre veine C et veine E | — | 35,00 | terminé (recette inférieure). |
| Burquin n° 14 | — | 5,80 | terminé (burquin dans veine B). |
| **Étage de 658 mètres** | | | |
| Bouveau Nord Couchant | 601,30 | 742.25 | Bouveau de reconnaissance. |
| Bouveau Midi Couchant | 688,20 | 793.80 | Bouveau vers veines A et B. |
| Bouveau Midi Levant | 490,80 | 529,85 | Bouveau de tour d'air veines C et E. |
| Burquin n° 12 | — | 35,00 | terminé (burquin vers veine B). |
| **Étage de 608 mètres.** | | | |
| Bouveau vers Puits n° 2 | 110,50 | 160,50 | terminé (retour d'air). |
| Bouveau Midi Levant | 177,30 | 392,40 | terminé (retour d'air veines A. B. C. E.). |

*b*) **Travaux d'exploitation.**

La préparation proprement dite des chantiers a nécessité le creusement d'un grand nombre de communications en veine ou à la pierre dont la nomenclature est très longue.

Ces travaux se sont développés :

dans la veine A (0m,85), où, au-dessus d'une taille en exploitation au niveau de 658 mètres, un chantier a été préparé, par un montage de 115 mètres;

dans la veine B (1m,05), dont les exploitations s'étendant au Levant de 700 mètres et de 658 mètres, ont nécessité le creusement de 1.054 mètres de voie environ; au Couchant, où le bouveau n° 10 a recoupé cette veine sur une ouverture de 1m,20, un chantier a été ouvert par un montage de 67 mètres;

dans la veine C (1m,10), Levant et Couchant à 700 mètres, où 1.196 mètres de voies en veine ont été creusées pendant le semestre (deux bouveaux montants de 15 mètres de longueur ont établi le circuit d'aérage de ces deux chantiers vers 658 mètres);

dans la veine E (1m,17), où l'on a creusé 948 mètres de voies chassantes ou montantes ainsi que deux bouveaux montants, l'un de 14 mètres, pour la descente des produits à 700 mètres, et l'autre de 25 mètres, pour servir de communication de retour d'air.

L'extraction du semestre a atteint 215.275 tonnes. Le stock au 31 décembre était insignifiant (40 tonnes).

## B. — Installations de surface.

La salle des machines d'extraction du puits n° 1 a été pavée et parachevée.

Le montage de la machine électrique du puits n° 2 s'est poursuivi. Le groupe Ward-Léonard est installé.

Un nouveau groupe moteur a été monté pour le ventilateur.

Trois nouvelles chaudières ont été pourvues de foyers à grilles automatiques Kablitz.

La citerne servant de réservoir d'alimentation d'eau pour le siége a été reliée à la centrale par des conduites.

Les fondations en béton d'un dépôt d'huiles ont été établies.

Un bâtiment pour la vente au comptant de charbon est en cours de construction.

Les bureaux et les installations sanitaires ont été parachevés.

Le lavoir à gravier a fourni 3.200 tonnes de produits.



## C. — Personnel ouvrier.

| | au 30 juin 1926 | au 31 décembre 1926 |
|---|---|---|
| Surface : exploitation. | 734 | 619 |
| Surface : constructions | | 445 |
| Fond | 1.435 | 2.259 |
| Total | 2.169 | 3.323 |

## 6. — Concession Sainte-Barbe et Guillaume Lambert

(Charbonnages de Limbourg-Meuse)

*Siége d'Eysden, en exploitation.*

## A. — Travaux du fond.

*a*) **Travaux préparatoires.**

*Etage de 600 mètres Sud.* — Le bouveau costresse par la veine 16 couchant, à l'étage de 600 mètres, qui figurait en tête du tableau renseignant tous les travaux préparatoires en cours pendant le semestre précédent, est resté arrêté, un revêtement en claveaux de béton devant être établi sur toute la longueur de 450m,50, avant que l'on puisse reprendre le creusement au delà de la faille Ouest.

Le bouveau plantant de la veine 16 vers la veine 15 a été avancé de 18m,40 et terminé à la longueur totale de 121m,20.

A la suite de ce dernier bouveau ont été creusés, un chassage de communication de 47m,80 de longueur dans la veine 15 Couchant à 630 mètres, puis une vallée de 23m,90 dans la même couche, aboutissant à un montage venant de l'étage de 700 mètres. Une communcation définitive est en cours de creusement dans la même couche, entre 700 et 600 mètres.

Au même étage, un bouveau de 68m,40 de longueur a été creusé, de la veine 16 au Couchant vers la veine 17. Celle-ci a été recoupée avec une ouverture de 0m,97, dont 0m,71 de charbon.

Au même étage et dans la direction Sud, on a commencé et creusé sur 47m,60 de longueur, un bouveau qui servira d'amorce à la salle d'un second ventilateur souterrain.

Le deuxième bouveau Sud qui était parvenu à 533 mètres, a été poursuivi jusqu'à la longueur de 629m,40. Le revêtement continu

en claveaux de béton suit le creusement. On recarre en même temps le premier bouveau Sud et on y établit le même revêtement.

Le bouveau costresse vers Levant à 630 mètres, poursuivi sur 33m,80, a été terminé à la longueur de 69m,80. A son extrémité a été commencé et creusé sur une hauteur de 24m,40, un burquin de 4m,10 de diamètre, qui doit établir la communication avec les voies de transport à 700 mètres et servir à évacuer les produits des tranches supérieures des veines 11 et 12.

*Etage de 600 mètres Nord.* — Le deuxième bouveau Nord, prolongé de 64 mètres, a atteint la longueur totale de 249 mètres. Ce bouveau s'est avancé au delà de la veine 25, dans une partie du gisement non encore explorée.

Le bouveau costresse Couchant à 660 mètres, commencé dans la veine 25, a été poursuivi, au delà de la faille du puits, dans la veine 20, sur 190m,80, ce qui porte sa longueur totale à 251 mètres. Une seconde faille, dont le rejet, nul au début, augmente vers Nord, a été rencontrée au delà de cette dernière. Le bouveau s'est poursuivi dans une veinette de 0m,40, jusqu'à la faille Ouest. On compte atteindre, au delà de celle-ci, la veine de 0m,75.

*Etage de 700 mètres Sud.* — Les deux bouveaux Sud ont été prolongés respectivement de 91m,95 et 81m,50, ce qui porte leur longueur à 280m,95 et 432m,10. Le revêtement en claveaux de béton suit le creusement. Le deuxième bouveau a recoupé la veine 10, laquelle présente une ouverture d'un mètre et une puissance en charbon de 0m,80.

Le burquin montant, à partir de 700 mètres, vers la veine 11 a été poursuivi de 6 mètres et terminé à une hauteur totale de 28 mètres. Ce puits intérieur coupe en deux la tranche de 300 mètres, s'étendant entre les niveaux de 700 et de 630 mètres.

Le troisième bouveau de communication entre le bouveau Sud, avancé de 3 mètres, a été terminé à 45 mètres, tandis que le quatrième a été creusé sur 30m,60. Ces communications ont pour but de faciliter le transport et l'entrée d'air.

Une chambre de 15m,50 de largeur a été creusée pour servir de magasin à outils.

*Etage de 700 mètres Nord.* — Le bouveau de percement de la faille Ouest faisant suite au chassage Couchant de la veine 15 a été avancé de 94m,40 et porté à la longueur de 127m,50. Il se poursuit au delà de la faille. Le revêtement se fait soit en claveaux, soit



en simple béton, ce dernier système employé là où le terrain est plus résistant.

A l'extrême Nord, le chassage de reconnaissance à 700 mètres dans la veine de 0m,75 a été poursuivi sur 49m,80 et arrêté à la longueur de 307m,80. Un montage de 140 mètres de longueur a réuni ce chassage au bouveau costresse de la veine 25 à 660 mètres. La voie d'accès à ce montage a été bétonnée au passage des failles ou pourvue d'un simple revêtement métallique dans les terrains plus résistants.

Une cheminée d'aérage a été établie sur 34m,60 de hauteur entre les veines 23 et 25.

Le bouveau Sud partant du bouveau costresse de la veine 23, a été prolongé de 75m,25 et a atteint la longueur de 123m,75. Au delà de la veine 20, il a recoupé la veine 19 et sera prolongé jusqu'à la couche 18.

### *b*) Travaux d'exploitation.

La production du semestre a atteint 181.050 tonnes; elle a été réalisée en majeure partie dans les couches 12 et 15. Le stock au 31 décembre était de 280 tonnes.

L'exhaure moyen a été de 272 m³ par 24 heures.

## B. — Installations de surface.

La construction du chevalement en béton armé du puits n° 2 est terminée.

Près de ce puits, on a commencé la construction d'un bâtiment pour abriter un treuil de secours.

A la centrale, il a été fait application du système d'épuration d'eau à purge continue « Neckar ». On y établit les fondations d'un nouveau groupe turbo-alternateur de 6.000 kw. à 5.300 volts.

La station de captage d'eau est construite et les pompes sont en place; on procède au montage des tuyauteries d'aspiration et de refoulement.

Les fondations de deux chaudières tubulaires de 212 m² de surface de chauffe, timbrées à 10 kgr. et destinées au chauffage des bâtiments du siége sont en cours de construction.

Les agrandissements du bâtiment des bains-douches sont entièrement terminés.

Les installations du triage-lavoir ont été complétées par le chauffage à la vapeur et l'établissement de lavabos-vestiaires pour le personnel.

En dérivation sur le raccordement au vicinal, a été établi un garage permettant le transbordement de wagons vicinaux sur truck à écartement normal.

L'exploitation de gravier a fourni 5.356 mètres cubes de produits.

A la briqueterie, on a préparé la prochaine campagne.

### C. — Cité ouvrière.

Les 10 maisons nouvelles ayant été achevées, le nombre des habitations est actuellement de 550. La construction de 70 nouvelles maisons est en cours.

### D. — Personnel ouvrier.

| | au 30 juin 1926 | au 31 décembre 1926. |
|---|---|---|
| Fond : | | |
| Société de Limbourg-Meuse . . . . . | 1.204 | 1.460 |
| Surface : | | |
| Société de Limbourg-Meuse . . . . . | 618 | 687 |
| Entrepreneurs divers . | 110 | 138 |
| Briqueterie . . . . | 44 | 44 |
| Total . . . . . | 1.976 | 2.329 |



# ANNEXE

## SONDAGE N° 102 (OOSTHAM-VILLAGE) (1).

*(Concession Oostham-Quaedmechelen.)*

Coordonnées approximatives :

Latitude : 78.390 N. — Longitude : 56.820 E.

Cote approximative de l'orifice : +40.

Sondage exécuté par la Société *Foraky*, de Bruxelles, pour le compte de la « *Société campinoise pour favoriser l'industrie minière* », dans la commune d'Oostham, à 720 mètres ESE de la Station d'Oostham, à 97 mètres S de la voie ferrée et au droit du km. 16,8 du chemin de fer de Diest à Moll.

Commencé le 29 mars 1926 et arrêté à la profondeur de 942$^{m}$,60, le 2 septembre 1926.

Forage exécuté à sec de 0 à 23$^{m}$,55; puis à curage continu par injection d'eau : de 23$^{m}$,55 à 138 mètres, au trépan à lames; de 138 mètres à 224$^{m}$,35, à la couronne « triamant »; de 224$^{m}$,35 à 249$^{m}$,75, à la couronne et au trépan; de 249$^{m}$,75 à 425 mètres, à la couronne « triamant »; de 425 mètres à 637 mètres, au trépan à lames; de 637 mètres à 942$^{m}$,60, aux couronnes Triamant, Volonite, Thoran, Diamant et mixtes.

Echantillons de boues (de mètre en mètre dans les 24 premiers mètres, de 5 en 5 mètres dans les parties traversées au trépan) et carottes recueillies sous la surveillance de M. Van Loon, Ingénieur à la Société Campinoise; les carottes ont été emmagasinées avec repères de distinction des passes.

Analyses des charbons exécutées dans le laboratoire de Chimie industrielle de l'Université de Louvain (Professeur M. E. Mertens), après triage à la pince sous loupe et dégraissage à l'éther.

(1) Pour distinction du sondage n° 84, dénommé désormais sondage d'Oostham-Station.

Déterminations de MM. E. Asselberghs (0 à 690 mètres) et A. Renier (690 à 942m,60).

Rédaction de M. E. Asselberghs en utilisant, à partir de 690 mètres, les notes de débitage de M. A. Renier.

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| **Quaternaire** Pléistocène | Terre végétale. Sable humifère | 0,50 | 0,50 |
| | Sable grossier, voire graveleux, roux et vert | 2,30 | 2,80 |
| | Tourbe | 0,20 | 3,00 |
| | Sable gris verdâtre, pointillé de mica | 1,00 | 4,00 |
| | Sable graveleux, rubéfié | 2,00 | 6,00 |
| | Sable graveleux, vert, chargé de petits cailloux de silex ou de quartz pouvant atteindre 6 millimètres de diamètre | 2,00 | 8,00 |
| **Tertiaire** Pliocène *Diestien* | Sable moyen, glauconifère, vert jaunâtre, et brunâtre par altération, renfermant des grains de 1 à 2 millimètres de diamètre et quelques paillettes de muscovite | 5,50 | 13,50 |
| | Sable moyen, voire grossier, glauconifère, vert, chargé de grains de 0,5 millimètre à 2 millimètres de diamètre, et renfermant de nombreux nodules gréseux, cimentés par de la vivianite. | 10,50 | 24,00 |
| | Sable glauconifère (traversé au trépan) avec gravier à la base; petits cailloux de quartz blanc et gros cailloux de silex | 109,00 | 133,00 |



| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| Oligocène *Rupélien* | Argile compacte, plastique, gris brun ou verdâtre, légèrement sableuse, pointillée de mica, à nodules et aiguilles de sperkise. Bryozoaires nombreux, souvent pyritisés. Nombreuses taches blanches (Foraminifères ou Bryozoaires). Très fossilifère et calcareuse; entre 145 et 146 mètres, *Cristellaria, Leda deshayesiana, Fusus* sp., *Natica* sp., *Dentalium* sp. Ecaille de poisson | 13,00 | 146,00 |
| | Argile plastique, parfois sableuse, pointillée de mica, tantôt gris brunâtre à gris noir, tantôt verdâtre, parfois légèrement calcareuse. Linéoles sableuses claires. *Septaria* de 12 centimètres d'épaisseur vers 150 mètres. Sperkise abondante en nodules allongés horizontalement ou en petits tubes. Mêmes caractères paléontologiques. Lits très fossilifères. *Cristellaria, Leda deshayesiana, Pecten* sp., *Rostellaria Sowerbyi, Natica* sp., *Fusus* sp., *Dentalium* sp. Ecaille de poisson | 18,00 | 164,00 |
| | Argile plastique très grasse, micacée, verdâtre et brunâtre, chargée de linéoles ou tubulures horizontales de sable glauconifère ou de | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | sable gris clair. Vers 170 mètres, quelques nids de sable vert, glauconieux. Vers 173 mètres, argile très sableuse sur 1m,50 d'épaisseur. Mêmes Foraminifères, Bryozoaires, débris de poissons. . . . . | 12,00 | 176,00 |
| | Argile verdâtre, plastique, micacée, renfermant de l'argile sableuse. Sperkise abondante. Nombreux Bryozoaires. *Cardita* sp. Débris de poissons. . . . . | 6,00 | 182,00 |
| Oligocène *Rupélien* | Argile très calcareuse, micacée, d'abord verdâtre, puis brunâtre, passant à un sable argileux, calcareux à 184 mètres. A partir de 185m,50, argile plus ou moins sableuse, alternant avec de l'argile compacte, verdâtre, parcourue de tubulures sableuses grises et brunâtres. Quelques passées minces très sableuses. Sperkise abondante. Même faune : Bryozoaires, Foraminifères, etc. *Leda Deshayesiana*, *Natica* sp. . . | 6,00 | 188,00 |
| | Sable légèrement verdâtre, fin, micacé, pointillé de glauconie (carotte 0m,75) non calcarifère . . . . | 7,50 | 195,50 |
| | Sable . . . . . | 6,50 | 202,00 |
| | Sable fin, gris brunâtre, pointillé de mica et de glauconie, calcarifère (carotte 0m,20) . . . . . | 4,70 | 206,70 |



| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| *Rupélien* et *Tongrien* | Même sable, non calcarifère (carotte 0m,25) . . . . | 6,30 | 213,00 |
| *Tongrien* | Sable fin gris clair, riche en mica et en glauconie. Nids de glauconie . . . . . | 5,20 | 218,20 |
| | Sable fin, calcareux, alternant avec du grès calcareux, fossilifère, pointillé de glauconie, tantôt dur, tantôt friable. De l'avancement du forage, il semble résulter que des bancs de grès peu dur existent aux profondeurs de 218m,20, de 218m,90 et de 221m,30 ; des bancs durs aux profondeurs de 220 et 223 mètres. (Témoin de 0m,75 entre 221 et 224 mètres) . . | 6,15 | 224,35 |
| Eocène *Lédien* | Sable et grès calcareux pointillé de glauconie. Grès dur ou friable. (Témoin de 0m,65). Le sable ramené par le trépan renferme des débris de *Pecten plebejus*, des dents de poisson et des petits cailloux roulés de 2 à 5 millimètres, suivant leur plus grande dimension | 3,25 | 227,60 |
| | Sable fin et grès calcareux, glauconifère (forés au trépan). D'après l'avancement du forage, des bancs durs existent vers 227m,35, vers 228 mètres et vers 230 mètres. Carotte de 0m,65 entre 228 et 229 mètres : grès calcareux, fria- | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| Eocène *Lédien* | ble, formé de strates irrégulières, tantôt blanches, tantôt verdâtres, très riches en glauconie. Second témoin de 0m,65 entre 229 et 231 mètres : Grès calcareux, glauconifère, tantôt dur, tantôt friable, à grains de glauconie plus grossiers, chargé de petits cailloux de 1 à 3 millimètres de diamètre. Vers le milieu, nombreux *Nummulites variolarius*. Puis, grès calcareux friable, localement graveleux, et localement vert par suite de l'abondance des grains de glauconie. Les échantillons recueillis au trépan renferment des débris de *Pecten plebejus*, des *Nummulites variolarius* et des *Nummulites lævigatus* roulés . . . . | 3,85 | 231,45 |
| *Lédien* et *Bruxellien* | (Passe traversée au trépan.) les échantillons renferment des débris de grès calcareux, des grains de quartz graveleux, dont un de 7 millimètres suivant sa plus grande dimension, des débris de coquilles, une dent de poisson, des Nummulites . . . . . | 3,55 | 235,00 |
| *Bruxellien* | (Passe traversée au trépan.) Débris de grès calcareux. | | |



| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| *Bruxellien* | Plus de cailoux roulés. Nummulites rares, venant vraisemblablement de plus haut . . . . . | 3,20 | 238,20 |
| | (Passe traversée au trépan.) Sable et grès calcareux . | 5,15 | 243,35 |
| | (Echantillon receuilli au trépan.) Sable verdâtre renfermant des débris de dents de poisson et des petits cailloux roulés de 1 à 5 millimètres de diamètre. Témoins : 1) carotte de 0m,15 entre 243m,35 et 245m,65 : 5 centimètres de marne grise chargée de strates irrégulières de sable glauconifère transformé parfois en grès lustré; 10 centimètres de calcaire gréseux parsemé de strates irrégulières et de tubulures horizontales et verticales de sable glauconifère et glauconieux. | | |
| *Bruxellien* (faciès panisélien) | 2) carotte de 1m,65 entre les profondeurs de 245m,55 et 249m,75 : 20 centimètres de sable fin, calcareux, gris verdâtre, pointillé de glauconie, avec rares paillettes de mica, chargé de grains roulés de 2 à 3 millimètres, avec tubulures de sable plus grossier, passant à du sable graveleux calcareux, épais de 10 centimètres, avec débris de dents de poisson. | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | 50 centimètres de sable calcareux glauconifère devenant plus fin et se chargeant de nombreuses paillettes de mica, qui soulignent la stratification. *Pecten corneus* var. *corneolus;* 25 centimètres, grès glauconifère, calcareux et micacé, avec nombreux *Nummulites planulatus* et encore *Pecten corneus* var. *corneolus*, et renfermant quelques rares et minces strates d'argile grise ; puis sable fin, glauconifère, micacé . . . . . | 6,40 | 249,75 |
| *Yprésien* | Sable impalpable, glauconifère, calcareux et micacé, avec linéoles argileuses . . | 4,15 | 253,90 |
| | Même roche (d'après échantillon recueilli au trépan). | 4,20 | 258,10 |
| | Sable glauconifère, micacé et calcareux, parfois légèrement argileux, verdâtre ou gris brunâtre, ou encore vert là où domine la glauconie, impalpable généralement, parfois fin, renfermant des linéoles et des strates (jusqu'à 5 centimètres) plus ou moins régulières d'argile plastique. Stratification entrecroisée et, aussi, joints horizontaux réguliers, couverts de paillettes de mica. *Lingula* sp. . . . . | 19,90 | 278,00 |



| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | Argile grise, alternant irrégulièrement avec du sable fin, glauconifère sur 50 centimètres, puis sable argileux. Roches encore légèrement calcareuses. Sperkise en petites aiguilles . . . | 5,25 | 283,25 |
| *Yprésien* | Sable très argileux passant à de l'argile plastique (1 mètre) chargée de macules sableuses, qui deviennent bientôt rares. *Lingula* nombreuses . . . . . | 2,75 | 286,00 |
| | Argile sableuse et sable argileux, glauconifère et micacé, alternant tantôt irrégulièrement, tantôt régulièrement. Sur 50 centimètres, alternance de sable impalpable, glauconifère et de strates minces d'argile grise. A la base, sable impalpable, argileux, gris brunâtre, avec un gros nodule aplati de sperkise, paraissant roulé . . . . | 8,00 | 294,00 |
| *Landénien* | Sable fin, glauconifère, vert, puis verdâtre et micacé . | 38,00 | 332,00 |
| | Même sable fin, glauconifère, verdâtre et micacé, aggloméré sur 25 centimètres en un grès friable, chargé de strates irrégulières, minces, d'argile grise . . . . . | 5,50 | 337,50 |
| | Sable et sable légèrement argileux, fins, glauconifères, avec plages glauconieuses, verdâtres, plus ou moins micacés, renfermant des | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | bancs de grès et de grès argileux, micacés, verdâtres tantôt durs, tantôt friables. Sédimentation très irrégulière. Enchevêtrement de parties gris verdâtre clair et de parties gris foncé, plus compactes. Rares intercalations irrégulières et peu importantes d'argile grise. A la base, sable nettement argileux. Bancs de grès : grès friable sur 45 centimètres, entre 337m,50 et 342m,70 ; bancs de 0m,40, 0m,30 et 0m,15 de grès dur et friable entre 343 et 348 ; 30 centimètres de grès entre 348 et 354 ; 1 mètre de grès de 354 à 355 ; 0m,50 de grès à 357 ; 0m,40 entre 358 et 359 mètres. . . . . | 28,50 | 366,00 |
| *Landénien* | Argilite gris foncé, légèrement calcareuse, à cassure conchoïdale ; puis argilite plus ou mins sableuse, compacte, micacée, plus calcareuse. Tubulures horizontales et linéoles de sable gris clair, micacé, ou de sable glauconieux. Aiguilles de sperkise. Débris végétaux. Foraminifères nombreux : *Nodosaria raphanistrum* et *Cristellaria*, *Dentalium*, Lamellibranches. Vers le bas, elle devient très sableuse et verdâtre, passant ainsi à un . . . | 7,00 | 373,00 |



| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | Grès argileux, verdâtre, pointillé de mica, calcareux, alternant avec de l'argile sableuse, pierreuse, calcarifère, avec sperkise et tubulures sableuses claires. *Cyprina Morrisi*, *Dentalium* sp. Dent de poisson . . . | 12,00 | 385,00 |
| | Argile sableuse, calcareuse, compacte, verdâtre, avec sperkise et débris végétaux, passant à 387 mètres à de l'argilite compacte, à cassure conchoïdale, gris légèrement verdâtre, renfermant des nodules et aiguilles de sperkise et de rares linéoles ou tubulures sableuses. Puis argilite moins calcaire ou non calcaire. Sous la profondeur de 393 mètres, débris végétaux. Foraminifères abondants. *Dentalium*, *Fusus*. Dent de poisson . . . . | 15,00 | 400,00 |
| *Landénien* | Argile sableuse, gris foncé, renfermant des plages sableuses gris clair, et des plages glauconieuses vertes. Puis légèrement calcareuse | 5,00 | 405,00 |
| | Marne sableuse, glauconifère, passant, par suite de la diminution de l'élément sableux, qui se localise dans des nids et tubulures, à une | 3,00 | 408,00 |
| | Marne grise, compacte, avec vermiculations gris clair. Aiguilles de sperkise. *No-* | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| *Landénien* | *dosaria raphanistrum, Cristellaria* sp. Vers le bas, marne chargée de grains de glauconie disséminés et, aussi, d'une linéole sableuse | 2,00 | 410,00 |
| *Heersien* | A 410 mètres, craie blanchâtre de Gelinden, avec, au contact, de plages irrégulières de la marne glauconifère sus-jacente. Débris de plantes. Plusieurs exemplaire de *Cyprina Morrisi* vers 415 mètres et vers 418 mètres. Craie localement toute chargée de fins grains de glauconie et renfermant, aussi, de rares tubulures sableuses. . . . | 10,00 | 420,00 |
| | Craie de plus en plus sableuse. *Cyprina Morrisi*. Sous 422 mètres, roche sablo-argilo-calcaire, friable, grise, à taches irrégulières, verdâtres là où domine la glauconie . . . . . | 4,20 | 424,20 |
| | Marne gris clair, parcourue de tubulures sableuses, glauconifères, nombreuses, grosses au-dessus, petites et minces vers le bas . . . | 0,30 | 424,50 |
| | Sable calcareux, glauconieux, vert . . . . . | 0,50 | 425,00 |
| **Secondaire** Crétacique *Maestrichtien* | Craie tuffeau, dont les irrégularités de la surface sont comblées par du sable calcareux glauconieux. (Trépan de 425 à 637 mètres.) Les premiers silex apparaissent à la profondeur de 448 mètres. Des grains roulés de quartz ont été observés dans les boues par M. l'Ingénieur Van Loon à la profondeur de 515 mètres. C'est le niveau graveleux, base du Maestrichtien . . . . . | 90,00 | 515,00 |
| *Sénonien* Assise de Spiennes | Craie plus ou moins grise, glauconifère. (Trépan). . | 80,00 | 595,00 |
| Assise de Nouvelles | La craie blanche de Nouvelles commence, d'après M. l'Ingéneur Van Loon, à la profondeur de 595 mètres. Dans les échantillons de boues de curage, la craie blanche est bien caractérisée à partir de la profondeur de 599 mètres. Des débris assez volumineux ont été recueillis entre 610 et 612 mètres. Sous 612 mètres, petits débris de silex noir. La base se place vers 635 mètres. (Trépan) . . | 40,00 | 635,00 |
| *Hervien* | Marne cohérente, grise, pointillée de glauconie, renfermant, vers 639 mètres, un banc de 20 centimètres de marne riche en glauconie, avec nodules phosphatés abondants. Plus bas, linéoles glauconifères espacées. Macules et linéoles à grain grossier, avec Foraminifères. Débris de fossiles. | | |

| Détermination géologique | NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte |
|---|---|---|---|
| | Mouchetures et nodules de sperkise. *Ostrea* sp., *Avicula* sp. Gastéropodes. Déchets de poissons. Entre 644m,50 et 645 mètres, marne finement sableuse. Dent de poisson. *Neithea quinquecostata*, *Turritella* sp. . . . . | 10,00 | 645,00 |
| *Hervien* | Marne grise, cohérente, pointillée de glauconie, parfois légèrement sableuse. Tubulures vermiformes, très rares. Spongiaires abondants. *Ostrea*. Même gastéropode. *Actinocamax quadratus*. Sous 655m,50, *Gyrolites Davreuxi* abondant . . . | 16,20 | 661,20 |
| | Marne tantôt compacte, tantôt grenue, grise, gris foncé, taches gris clair, pointillée de glauconie, avec paillettes de muscovite. Entre 664 et 666 mètres, passage sableux, glauconifère, verdâtre. Stratification très irrégulière. Spongiaires nombreux. *Inoceramus* sp., *Trigonia* sp. . . | 11,30 | 672,50 |
| | Marne grise, cohérente, devenant de plus en plus sableuse et glauconifère. On voit apparaître, en dehors, des grains isolés de glauconie, des taches vertes glauconifères. A 674m,25, glauconie abondamment répartie dans toute la roche. Nodules phosphatés. Sperkise. Roche très fossilifère, principalement entre 674m,25 et 675 mètres. *Actinomax quadratus*. Déchets de poissons. *Inoceramus* sp. . . | 2,50 | 675,00 |
| | Sable glauconifère, calcareux, plus ou moins cohérent, localement cimenté en une glauconite ou grès glauconieux, calcareux, verdâtre, puis vert, puis moins vert sous 679 mètres. Roche très fossilifère. *Actinocamax quadratus*, *Cyprina* sp., *Panopoea* cf. *gurgitis* Brongniart. . . . . | 10,00 | 685,00 |
| *Hervien* | Grès glauconifère, calcareux, tantôt friable, tantôt dur, à grains plus grossiers que dans la passe précédente. Roche verdâtre, avec taches vert pomme. Macules schisteuses, grises, abondantes. Stratification très irrégulière. La base (20 derniers centimètres) très cohérente, très fossilifère, verte, avec plages gris verdâtre; elle renferme des débris argileux de schistes houillers et de petits débris de charbon; aussi de rares gravelles (1 à 3 millimètres) de quartz. *Pecten*, *Inoceramus balticus* Böhm, *Neithea quadricostata* Lamarck, *Ostrea* sp. . . . | 5,00 | 690,00 |

# Terrain houiller

## Assise de Charleroi

*Faisceau de Genck*

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| Schiste gris perle, très compact, altéré. Nodules carbonatés irréguliers. Pholérite. Paille hachée très fin. Nombreux *Radicites capillacea;* peut-être autres radicelles, mais aucune perforante. (MUR?) *Mariopteris muricata,* nombreux *Asterophyllites.* Quelques glissements dans la masse. Diaclases verticales. Joints glissés et onduleux horizontaux. Joint oblique (28°) sur stratification. Vers le bas, schiste plus noirâtre, un peu dérangé . . . . . | 1,25 | 691,25 | |
| Schiste gris foncé, avec petits bancs carbonanodules bréchoïdes. *Calamites* sp. abondants, mais fragmentés. Ensuite, 5 centimètres de schiste noirâtre. Puis, grès avec brèche à noyaux carbonatés à 10 centimètres du sommet, passant à un grès grossier; gris clair, à plages noires discontinues, puis à un grès gris psammitique, avec, parfois, grandes paillettes de muscovite, à joints noirs serrés vers le bas. Diaclases redressées, avec pholérite et pyrite et avec remplissage géodique . . . . . | 3,35 | 694,60 | Incl. 10° à 692m,85 ; 25° à 693 m. |
| Sur 10 centimètres, schiste gris brunâtre à rayure grise, encombré de débris de plantes (probablement toutes radicelles, dont quelques-unes sont perforantes, donc MUR). *Aulacopteris.* Ensuite, schiste noirâtre glissé, plus ou moins du même type. Puis, 25 centimètres de grès gris blanchâtre compact avec paille hachée et joints noir brunâtre. Puis, schiste gris, compact, avec nodules carbonatés et des joints obliques | | | |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| glissés, renfermant quelques radicelles de MUR. *Calamites* sp., *Asterophyllites* sp., *Mariopteris* sp. Vers le bas, schiste compact, gris, finement micacé, légèrement gréseux. Nodules carbonatés altérés. Joint glissé oblique (50°) avec stries. Joint horizontal avec placage de calcite. Paille hachée fin, quelques gros débris. *Myriophyllites columnaris. Calamites undulatus* abondant. | 2,25 | 696,85 | |
| Alternances de bancs minces de grès blanc et de schiste gris foncé, compact, à rayure claire, à macules sableuses, tous avec Fucoïdes. Fissures horizontales avec placage de pyrite. . . . . | 0,40 | 697,25 | |
| Schiste gris foncé, compact, à macules gréseuses. Série de joints obliques à 33°. Gros débris de tiges flottées. Rares débris hachés de plantes. Au bas, alternances de grès et de schiste à macules avec Fucoïdes . . . | 1,75 | 699,00 | |
| Schiste gréseux, zonaire, gris brunâtre, compact et psammite zonaire à joints noirs. Diaclases verticales avec calcite et mouches de pyrite altérées. Quelques glissements obliques. Paille hachée fréquente. *Calamites* sp. A 700m,90, sur 10 centimètres, schiste gris foncé encombré de débris de plantes : *Calamites* sp., *Asterophyllites* sp., quelques *Nevropteris* cf. *heterophylla.* Puis, psammite à joints noirs et quelques passées gréseuses. Plantes flottées : *Stigmaria,* etc. Joints glissés à 50° et 30°; à la base, grès charbonneux; puis, 0m,10 de brèche à cailloux schisteux . . . . . | 3,50 | 702,50 | Incl. 5° à 700 m. Incl. 20° v. 701 m. |
| **Couche n° 72** (1) (à l'état de passée) MUR argileux, bistre, puis gris. Nodules carbonatés légèrement havane par altération | | | |

(1) Numérotation de Kleine Heide.

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| des bords. Radicelles très abondantes au sommet, moins nombreuses à 704m,50 . . | 2,50 | 705,00 | Inclinaison 10°. |
| A 705 mètres, même schiste avec abondantes pennes de *Mariopteris muricata, Nevropteris gigantea, Linopteris nevropteroides, Sphenopteris* cf. *obtusiloba, Asterophyllites* sp. Radicelles de MUR. Puis, schiste avec placages pyriteux et barres carbonatées. Radicelles de MUR très rares. *Mariopteris muricata, Nevropteris gigantea, N. obliqua, Pecopteris Miltoni, Myriophyllites columnaris, Annularia radiata, Calamites* sp. Puis à 707 mètres, schiste plus grossier, compact. Nodules carbonatés altérés abondants. Placages pyriteux. Débris de tiges. *Paleostachya ramosa* abondant, *Calamites carinatus, Annularia radiata, Myriophyllites* sp., *Calamites undulatus, Artisia transversa, Cordaites, Cordaicladus, Cyclopteris orbicularis, Nevropteris obliqua, Stigmaria* flotté, *Estheria* sp., cf. *Arthropleura* sp., *Spirorbis carbonarius* sur écorce de *Calamites*. A 708m,20, schiste gris compact, avec paille hachée, puis plus argileux avec feuilles et macro-sporanges de *Lepidodendron; Nevropteris obliqua*. A 708m,90, schiste psammitique, avec joints serrés à paille hachée; puis, passe plus argileuse avec cf. *Anthracomya minima*, débris d'*Aphlebia, Nevropteris obliqua, N. gigantea*. Puis, zones minces, tantôt plus argileuses, tantôt plus gréseuses; *Calamites* sp. Vers le bas, schiste psammitique compact à rayure grise, et, contre la veinette, schiste carton, gris brun, carbonaté, à rosettes et enduits pyriteux. Terrain très régulier . . | 4,50 | 709,50 | Inclin. 4° à 708 m. Incl. nulle à 709 m. |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| **Veinette n° 73** . . . . . | *0,09* | *709,59* | Mat. vol.: 28,88 %. Cendres : 9,45 %. |
| MUR gris, argileux, avec enduits de pyrite et nodules carbonatés altérés. Nombreuses radicelles. Tiges et rameaux d'*Ulodendron ophiurus; Bothrodendron punctatum; Aulacopteris*. Vers 711 mètres, même roche avec rares radicelles. *Alethopteris lonchitica* (abondant), *Mariopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Asterophyllites* cf. *equisetiformis, A. longifolius, Radicites capillacea, Calamites undulatus, C. carinatus, Annularia radiata*. Puis, schiste gris, compact, plus ou moins zonaire; joints avec paille hachée. Quelques débris indéterminables. Rares radicelles. *Annularia radiata, Nevropteris obliqua*. A 714 mètres, 10 centimètres de grès; puis, schiste gris zonaire, compact, devenant psammitique, à joints noirs. Glissement oblique 40°. *Nevropteris obliqua, N. gigantea, Sphenophyllum cuneifolium, Stigmaria*, macrospores. Au bas, 15 centimètres de grès gris brunâtre à joints noirs. A 716m,85, schiste noir, bitumineux à rayure grasse, sonore, joint horizontal avec calcite. Débris de plantes flottées et pyritisées, *Naiadites* sp., *Carbonicola* sp. . . . . | 8,41 | 718,00 | Inclinaison 10°. Inclin. 2°, à 714 m |
| **Veinette n° 74** (à l'état de passée) | | | |
| MUR gréseux sur 5 centimètres, avec quelques radicelles. Puis, schiste gréseux, bitumineux, pyriteux à nodules carbonatés, altérés. *Stigmaria*. Puis, schiste gris, argileux ou psammitique et zonaire, avec 20 centimètres de grès. Joints avec paille hachée. Radicelles autochtones. A 721m,25, | | | Inclin. nulle |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| 90 centimètres de grès gris clair à grain fin suivis du même schiste zonaire à joints noirs discontinus . . . . . | 5,00 | 723,00 | Inclinaison 5°. |
| Alternances de schiste gris, argileux, avec bancs carbonatés et quelques joints tout couverts de paille hachée et de schiste plus grossier, micacé, avec débris flottés et paille hachée. Diaclase arrêtée vers la base et glissement local (tassement). Quelques rares débris pyritisés. *Stigmaria* flottés, feuilles et sporanges de *Lepidodendron*, *L.* cf. *dichotomum*, coussinet de *L. obovatum*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Asterophyllites longifolius*, *Calamites* sp. Au bas, roche légèrement bitumineuse, finement micacée. Vers 730 mètres, alternance de schiste noirâtre, argileux, fin, à rayure blanche, avec quelques nodules carbonatés, et de schiste bitumineux à rayure grasse, à bandes carbonatées. Débris de plantes relativement rares, certains pyritisés. *Cordaites* sp., *Cordaicladus* sp., *Lepidostrobus variabilis*, *Lepidophyllum lanceolatum*, *Lepidodendron obovatum*, *Dorycordaites* sp., *Ulodendron ophiurus*, *Sphenophyllum* sp., *Alethopteris lonchitica*, *Nevropteris obliqua*, *Anthracomya minima*, *Carbonicola acuta* (abond.), *Naiadites modiolaris* . . . . . | 10,55 | 733,55 | Inclin. nulle<br>Inclinaison 2°. |
| Schiste gris foncé, avec petits bancs carbonatés. Joints avec paille hachée, débris de radicelles flottées. Sporanges de *Lepidodendron*. Lit couvert de coquillages brisés. Puis, schiste noirâtre argileux, parfois à rayure grise. Nodules carbonatés. Glissement horizontal. Rares débris flottés, parfois avec pyrite terne. *Linopteris nevropteroides*. Traces de coquilles; cf. *Anthracomya minima* rare, parfois bivalve. A 740 mètres, passe de schiste grossier, micacé, noir brunâtre, à rayure bistre. Puis schiste noirâtre, argileux, pyrite terne en trainées. Yeux. Débris de plantes . . . . . | 7,00 | 740,55 | Inclinaison 3°. |
| Schiste gris foncé, à rayure grise, compact, finement micacé, passant à un schiste psammitique, plus ou moins zonaire, avec joints à paille hachée. Joints très serrés vers 741m,50. Passe de psammite gris, assez compact, de 0m,20, vers 742 mètres. Plus bas, passes gréseuses. Pyrite terne. *Calamites* et *Stigmaria* flottés. *Alethopteris* cf. *decurrens*, *Anthracomya minima*. Vers 746 mètres, roche plus schisteuse, grise, avec paille hachée plus rare. *Anthracomya minima* debout. Vers 747 mètres, 20 centimètres de schiste plus psammitique; puis, à nouveau, schiste compact avec nodules; puis, petits bancs carbonatés. *Lepidostrobus squarrosus*, amas d'*Anthracomya minima*, *Naiadites* aff. *modiolaris*. . . . . | 7,35 | 747,90 | Inclinaison 3°. |
| Schiste noirâtre, argileux, compact, avec zones plus noires, à rayure grise. Nodules carbonatés; rares amas de pyrite terne sur végétaux flottés. Entomostracés. Vers 749 mètres, schiste psammitique grossier, compact, très micacé, aussi moins régulièrement psammitique. Joints avec paille hachée. *Calamites*, *Anthracomya minima*. Vers 750 mètres, schiste gris, compact, à rayure blanche. Très rares végétaux hachés. Joints avec coquilles brisées. Amas d'*Anthracomya minima*. Coquilles isolées bivalves. Yeux. A 750m,50, schiste psammitique zonaire à joints très micacés, avec paille hachée. Grands débris de plantes à 751m,75, | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| *Calamites* sp., *Ulodendron ophiurus*, *Asterophyllites equisetiformis*. A 752m,25, schiste argileux noirâtre. Nodules carbonatés irréguliers, implantés, puis bandes carbonatées et pyriteuses. Diaclases de tassement, glissées en accordéon et discontinues. *Stigmaria* flotté, sporanges de *Lepidodendron*, coussinet de *Lepidophloios*, *Spirophyton*. Yeux. *Coelacanthus elegans*. A 753m,83, schiste plus gréseux, puis alternances avec schiste gris, compact. Bandes carbonatées. Paille hachée. Sporange de *Lepidodendron*, *Ulodendron squarrosus*. Yeux . . . . . | 7,50 | 755,40 | |
| Mur psammitique zonaire. Joint horizontal glissé sous une bande gréseuse de 1 centimètre. Joints à paille hachée. Grosses radicelles perforantes. *Stigmaria ficoides*. *Stigmaria* cf. *Eveni*. Gros *Calamites* . . . . | 1,10 | 756,50 | Inclinaison 3°. |
| Psammite gris, très clair, et schiste psammitique zonaire. Diaclase verticale cimentée. Glissements de tassement en travers et en stratification. Joints parfois serrés avec paille hachée. Sporanges de *Lepidodendron*, *Calamites* sp., *Artisia* sp., *Sphenophyllum cuneifolium*. *Stigmaria* vers 763m,50 . . . . . | 7,75 | 764,25 | Inclinaison presque nulle. |
| Schiste gris foncé, compact, plus ou moins psammitique, avec quelques nodules carbonatés plats. Joints à paille hachée. Nombreux débris de *Calamites* à 765 mètres. *C. Suckowi*, tige et feuille de Lepidodendrée flotté, *Lepidostrobus* sp., *Ulodendron ophiurus*, *Nevropteris gigantea*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Mariopteris muricata*, *Anthracomya minima*. Au bas, schiste noirâtre à rayure grise, légèrement bistre, carbonaté | | | |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| avec plantes flottées. Pyrite dans diaclase. Puis passée grise à rayure blanche. Roche plus ou moins carbonatée. Tout au bas, végétaux flottés, pyritisés. *Ulodendron ophiurus*, feuilles de *Lepidodendron* . . . | 2,06 | 766,31 | |
| **Couche n° 75 : Charbon** (cannel) . . | **0,05** | **766,36** | Mat. vol. : 27,42 % ; 34,92 ; 34,04 %. Cendres : 28,52 % ; 5,7 ; 3,70 %. |
| Schiste . . . . . | 0,05 | 766,41 | |
| **Charbon** (cannel) . . | **0,05** | **766,46** | Mat. vol. : 32,66 %. Cendres : 9,60 %. |
| Schiste gris, café au lait, avec radicelles. | 0,12 | 766,58 | |
| **Charbon** . . . . . | **0,62** | **767,20** | Mat. vol. : 21,00 % ; 25,55 ; 24,59 %. Cendres : 27,57 % ; 13,12 ; 11,53 %. |
| Mur gris clair, compact, avec radicelles. Nodules carbonatés irréguliers. Diaclase verticale avec pholérite. Pyrite en placages dans la masse. A 769m,50, diaclase verticale, glissée et cannelée horizontalement. Roche plus psammitique : *Calamites* sp., *Stigmaria ficoides*. A 770m,80, *Calamites* cf. *Suckowi* au milieu de paille hachée gros. A 771m,10, roche plus schisteuse, psammitique, zonaire. Deux miroirs horizontaux, dont un incomplet. Rares plantes hachées : *Nevropteris gigantea*, *Calamites* sp., feuilles de *Lepidodendron*. Puis, roche schisteuse à paille hachée. *Stigmaria* flotté. A 776m,50, schiste argileux, noirâtre, avec rares bandes carbonatées. Entre 776m,90 et 777 mètres, schiste plus grossier brun, très finement micacé, plantes flottées couvertes de pyrite terne . . . . . | 9,80 | 777,00 | |
| Schiste compact, finement micacé, gris, puis noir, avec passes psammitiques ou gréseu- | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur atteinte | Observations |
|---|---|---|---|
| ses, nodules et bandes carbonatés. Diaclases de tassement en accordéon. Plantes et coquilles parfois pyritisées. Plantes assez rares. Sporanges. *Cardiocarpus*, coussinet de *Lepidodendron aculeatum*, cf. *Samaropsis* sp., *Calamites*, *Nevropteris gigantea*, *Lepidostrobus*, *Carbonicola acuta* rare, *Anthracomya minima*, cf. *Naiadites*, YEUX abondants . . . . . | 10,20 | 787.20 | Inclinaison 3°. |
| Schiste gris noirâtre ou noirâtre, très fin, argileux. Nodules carbonatés. Petite concrétion pyriteuse scoriacée. Pyrite terne abondante en menus rubans. Glissements cirés de tassement assez nombreux. Joint horizontal glissé. Rares plantes flottées. Joint couvert de débris de *Carbonicola acuta* avec *Spirorbis*. YEUX. *Cœlacanthus elegans* . . . . | 4,80 | 792,00 | Inclinaison 2°. |
| Vers 792 mètres, au-dessous d'un joint incliné à 20°, MUR gris, avec nombreuses radicelles. Glissements de tassement gondolés et cirés. Glissements en tous sens, un peu de pholérite. Vers 793 mètres, grès gris clair plus ou moins psammitique sur 20 centimètres, puis schiste psammitique zonaire avec quelques radicelles de MUR. Joints de tassement limités aux racines. Joint glissé et strié incliné de 20°. Puis, schiste gréseux avec diaclase verticale, serrée, cannelée horizontalement. Enfin, passe schisteuse zonaire ou compacte grise . . . . . | 4,80 | 796,80 | Inclinaison 13° (roche zonaire) |
| Grès gris clair, compact ou à joints psammitiques, parfois glissés. Stratification entrecroisée. Brèche à noyaux schisteux vers 799m,50 et 806 mètres; zones bréchoïdes entre 800 et 800m,50 et entre 807 et 812 mètres. Psammite schistoïde entre 806 et 807 mètres. Diaclase verticale ressoudée, | | | |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| vers le bas avec pholérite, pyrite et calcite. A partir de 800 mètres, joints noirs à paille hachée, très rapprochées vers le bas. *Calamites* sp. Nombreuses tiges flottées, tout au bas. . . . . | 16,90 | 813,70 | Inclinaison 2° vers 805 mètres |
| Schiste argileux, noir, fin, avec nodules carbonatés mamelonnés, d'autres plats, scoriacés. Quelques rubans minces de pyrite terne. Rares diaclases cirées de tassement. Glissements horizontaux. Rares débris de plantes. Sporange de *Lepidodendron* . . . . . | 1,80 | 815,50 | |
| MUR gris, argileux, avec de nombreuses radicelles perforantes. Roche carbonatée dans la masse. Radicelles plus rares à 818 mètres | 2,50 | 818,00 | |
| Schiste gris clair, compact, argileux, à nodules carbonatés. Passées micacées vers le bas. Joints glissés à 45° avec pholérite. Glissements de tassement nombreux. *Cordaites* très abondantes *(Dorycordaites)*, *Cordaianthus Pitcairniæ*, nombreux *Samaropsis fluitans*, *Calamites carinatus*, *Radicites capillacea*, *Asterophyllites grandis*, *A. longifolius*, *Annularia radiata*, *Sphenophyllum* sp., *Nevropteris obliqua* (abond.), *N. gigantea* (abond.), *Aulacopteris*, *Alethopteris lonchitica* avec *Spirorbis* . . . . . | 9,00 | 827,00 | Inclinaison presque nulle |
| Schiste micacé, psammitique, compact, avec bandes gréso-psammitiques, très micacées. Nodules carbonatés. Mouvement dans la masse. Miroirs en stratification. Joints obliques glissés à 40 et 70°. *Cordaites*, *Cordaianthus Pitcairniæ*, *Calamites*, *Asterophyllites longifolius*, *A. charæformis*, *Nevropteris obliqua*, *Mariopteris muricata*, cf. *Palmatopteris furcata*, *Alethopteris lonchitica*. Vers 830 mètres, schiste plus argileux; passage dérangé, carotte en débris; cassures | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| diverses. A 830m,72 (sur 20 centimètres), débris de schiste noir, plus micacé, compact. Puis, passe argileuse, noirâtre, avec diaclase verticale en accordéon. Taches de pyrite terne. Puis, schiste plus brun, à rayure grise, suivi de schiste noirâtre, argileux. Traces de coquilles. YEUX. Carotte toute disloquée. A la base du toit, un peu de schiste brun, micacé, à rayure bistre . . | 6,08 | 833,08 | Inclinaison 8°. |
| **Veinette** . . . . . | *0,08* | *833,16* | Mat. vol.: 28,40 %. Cendres : 7,67 % |
| MUR schisteux, gris, avec nodules pyriteux et nombreuses radicelles traçantes et taraudantes. Puis, roche plus compacte, avec diaclases serrées, à surface rugueuse. Roche disloquée, carottes en débris. Même roche, mais plus psammitique à 834m,40. Radicelles de MUR, devenant moins nombreuses. A 835m,40, grès gris, psammitique, avec joint à paille hachée . . . . . | 3,84 | 837,00 | |
| Schiste noir ou brunâtre, finement micacé, nodules. Petit banc carbonaté. Joint ciré. Terrain régulier. Un peu de paille hachée. Banc à *Carbonicola acuta* bivalves. YEUX nombreux. *Lepidostrobus*. Sporange de *Lepidodendron, Spirophyton* . . . . . (Passée de veine?) | 1,40 | 838,40 | Incl. 3° à 4°. |
| Puis, schiste zonaire, irrégulier, avec passées gréseuses et schiste psammitique. Quelques racines perforantes. Joints noirs ou à paille hachée gros. Diaclase verticale serrée, avec pholérite, *Calamites* flottées, *Stigmaria* flotté, *Mariopteris muricata, Alethopteris lonchitica*. . . . . | 3,60 | 842,00 | |
| Schiste gris, compact, parfois micacé, plus ou moins psammitique. *Anthracomya minima* | | | |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| et *Carbonicola*. Puis, banc (0m,40) de grès gris psammitique avec diaclase serrée, verticale; schiste gréseux psammitique (0m,10); grès gris compact, micacé, puis zonaire à paille hachée gros . . . . . | 1,65 | 843,65 | |
| Schiste noirâtre argileux, à rayure blanche. Bandes carbonatées (une de 20 centimètres). Clivage de tassement. *Ulodendron ophiurus*. Sporanges. Nombreuses coquilles. *Carbonicola* abondants. *Naiadites* sp. . . | 1,95 | 845,60 | |
| Schiste gris micacé, compact ou zonaire, à sédimentation irrégulière. Pyrite terne, rare. Joints avec paille hachée. *Calamites* sp. *Stigmaria* sp. Sporange. Rares *Carbonicola* sp. . . . . | 3,40 | 849,00 | Inclin. nulle |
| Schiste argileux noirâtre, à rayure blanche avec passes micacées zonaires. Barres carbonatées. Nodules. Glissement horizontal. Diaclase verticale en accordéon. Au bas, barre carbonatée et pyriteuse à rayure grise. Quelques débris de plantes flottées. Débris de coquilles. *Anthracomya minima, Carbonicola* en sidérose. YEUX. Au bas, 5 à 6 centimètres de schiste brunâtre, à rayure grasse, avec nodules carbonatés . . . . | 2,50 | 851,50 | |
| **Veinette n° 76** . . . . . | *0,20* | *851,70* | Mat. vol.: 27.36 %. Cendres : 15,75 %. |
| FAUX-MUR charbonneux. *Lepidodendron obovatum*. . . . . | 0,05 | 851,75 | |
| Schiste gris, argileux. Nombreux *Stigmaria*. *Lepidodendron obovatum* (abondant). Vers 852 mètres, schiste charbonneux, noir, avec parties grises, renfermant des radicelles traçantes et perforantes, nombreuses. *Lepidophloios acerosus, Bothrodendron punctatum, Lepidostrobus* sp., *Radicites capilla-* | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| *cea, Nevropteris gigantea, Aulacopteris* sp., *Alethopteris lonchitica, Pecopteris plumosa.* A 853m,30, schiste plus gris, puis schiste psammitique, zonaire avec radicelles de plus en plus rares. Nodules carbonatés. *Calamites* sp. *Ulodendron ophiurus, Cardiocarpus.* A 854m,75, psammite zonaire. A 855m,75, schiste gris brunatre, compact, à joints charbonneux . . . . . | 4,05 | 855,80 | Inclin. nulle. |
| Mur charbonneux brun, avec végétaux. *Aulacopteris* sp., *Ulodendron ophiurus*, et racines couturantes. Puis, roche psammitique zonaire très compacte, renfermant, à 856m,10, des végétaux flottés : *Calamites* sp., *Ulodendron ophiurus.* A 857m,50, schiste argileux, noiratre, avec barre carbonatée. *Samaropsis fluitans* . . . . . | 1,90 | 857,70 | |
| **Veinette** . . . . . | *0,07* | *857,77* | Mat. vol.: 24,00 %. Cendres : 3,60 %. |
| Schiste brun . . . . . | 0,03 | 857,80 | |
| Schiste charbonneux. *Lyginopteris* . . . . | 0,15 | 857,95 | |
| Schiste gris clair, compact, à radicelles noires très nombreuses. *Stigmaria.* Puis, schiste micacé, psammitique, renfermant, vers le dessus, 1 centimètre de cannel coal, avec fines lamelles brillantes. Roche compacte. Diaclase avec pholérite. Radicelles d'abord nombreuses, puis rares. Quelques joints à paille hachée. *Mariopteris muricata, Calamites Suckowi* . . . . . | 4,65 | 862,60 | |
| Schiste gris, compact, avec rares nodules carbonates et pyrite terne. Passes micacées, zonaires. Diaclase verticale avec pholérite. Quelques débris de *Ulodendron ophiurus. Lepidostrobus, Calamites, Nevropteris gigantea.* A 863m,60, racines perforantes. | | | Inclin. très faible. |



| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| Puis, roche psammitique, avec 20 centimètres de grès, avec *Stigmaria, Calamites* et quelques radicelles perforantes Diaclase bien plane, inclinant à 78°. A 867 mètres, schiste zonaire, compact, à joints noirs. *Carbonicola* sp. et rares plantes flottées . . | 5,70 | 868,30 | |
| Schiste compact, gris, plus argileux, à rayure blanche, avec bandes carbonatées. Joints avec paille hachée assez gros. *Nevropteris gigantea, Alethopteris lonchitica.* Joint couvert d'*Anthracomya minima.* Yeux . . | 4,20 | 872,50 | Inclinaison 2°. |
| Schiste noirâtre, noir brunâtre ou gris-noir, argileux, à rayure blanche, avec bandes carbonatées. Diaclase à 75°, nette, serrée, et joint ciré, en accordéon. Végétaux et coquilles pyritisés. *Cordaicladus Schorri, Cordaites* sp., *Aulacopteris* sp. Joints avec coquilles. *Carbonicola acuta* . . . . . | 6,00 | 878,50 | |
| Schiste noir ou noirâtre, finement micacé. Nodules pyriteux. Pyrite cristalline et pyrite terne. Diaclase verticale s'arrêtant vers le bas. Cassures en accordéon. Débris de plantes : *Calamites.* Coquilles. *Cypridina.* Vers 881 mètres, quelques végétaux hachés. Roche à aspect marin, brunâtre. Ecaille de *Cœlacanthus.* Diaclase avec blende spéculaire. Vers 882 mètres, schiste noirâtre, compact, bandes et nodules carbonatés. Pyrite terne. Débris de plantes flottées, sporange. Vers 883 mètres, 1 mètre de schiste plus gris, avec tubulations et diaclase verticale, plissée en accordéon, puis 1 mètre de schiste très fin, noirâtre, argileux, à bandes carbonatées et rares débris de plantes. *Spirophyton* . . . . . | 7,30 | 885,80 | Inclin. nulle. |
| Schiste gris, compact, micacé, parfois zonaire et aussi gréseux. Joints noirs avec paille | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| hachée menu ou gros. Diaclase verticale. *Nevropteris*, *Alethopteris lonchitica*, *Calamites*, radicelles de *Stigmaria* flottées . . | 10,20 | 896,00 | Inclinaison 4°. |
| Schiste noir, argileux, parfois très finement micacé, à rayure grise, compact, avec lits carbonatés. Diaclase arrêtée sur banc carbonaté, puis nouvelle diaclase verticale. Plus bas, diaclase serrée, inclinée de 70°. Pyrite terne. Feuille de *Lepidodendron*, *Alethopteris lonchitica*, *Aulacopteris*, *Calamites*. . | 11,45 | 907,45 | |
| Même roche. Tout petits débris charbonneux. Pyrite terne. Empreintes hiéroglyphiques. *Anthracomya?* en sidérose. Diaclase non glissée. Banc carbonaté de 10 centimètres. Vers 908m,30, schiste très noir à rayure grise, avec pyrite terne et cristalline abondante, et miroirs de glissement gondolés, plus inclinés. A 909m,70, brusquement, schiste gréseux, brunâtre, compact, haché de pyrite terne. Fines diaclases verticales discontinues et ressoudées. Débris de plantes. *Calamites*, feuille de Lepidodendrée, sporanges. *Nevropteris gigantea* . . . . | 4,45 | 911,90 | |
| Schiste noir brunâtre ou noir, compact, très finement micacé. Pyrite terne. Glissements obliques, discontinus, avec pholérite. Diaclase cirée, en accordéon. *Lepidodendron obovatum*, *Ulodendron* sp., sporanges, *Asterophyllites* sp., *Carbonicola* sp. YEUX. Vers 915m,40, roche plus argileuse, puis schiste brun, à rayure brune. Banc carbonaté et pyriteux. Diaclase 70°. Débris de plantes. Fusain. *Ulodendron ophiurus* (abondant), *Calamites* sp., *Cordaites* sp. Au bas, sur 10 centimètres, schiste noir à rayure bistre, assez grasse, pyrite terne. *Ulodendron ophiurus* (abondant) . . . | 4,10 | 916,00 | Inclinaison 3° |



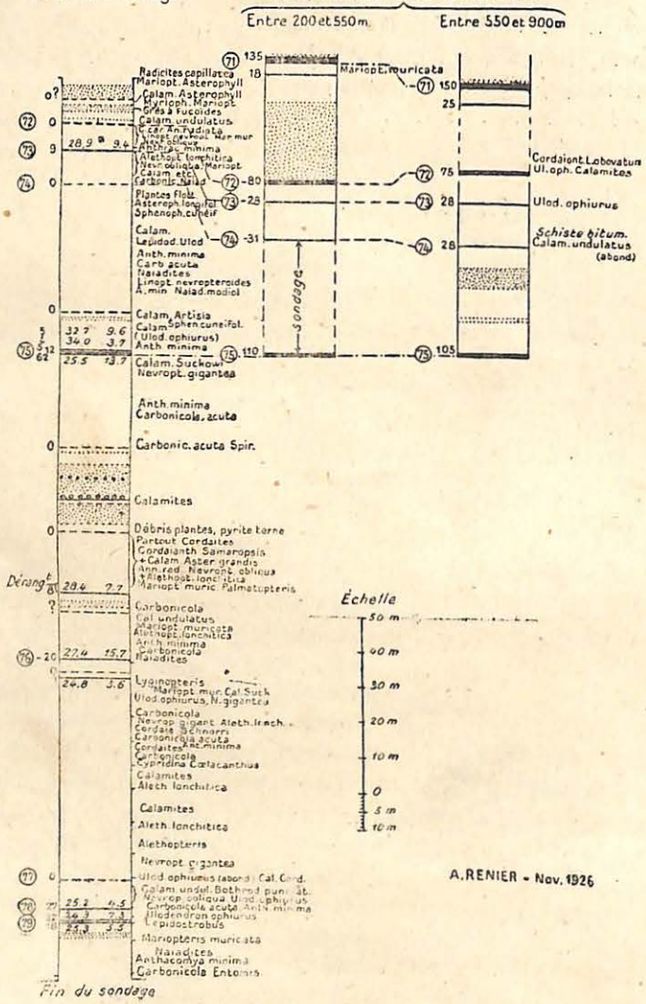
| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| **Veinette n° 77** (à l'état de passée). | | | |
| MUR schisteux gris, finement micacé, à nombreuses radicelles taraudantes. Nodules carbonatés. *Stigmaria ficoides*. Bandes gréseuses, quartziteuses, grises. A 917m,20, joint horizontal, radicelles plus rares. A 918m,80, *Aulacopteris*, *Calamites undulatus*, *Nevropteris obliqua*, *Bothrodendron punctatum*, *Asterophyllites* aff. *equisetiformis*. A 918m,30, radicelles très rares. *Stigmaria*. A 919 mètres, *Calamites*, *Ulodendron ophiurus*, coussinets de *Lepidodendron obovatum* . . | 4,00 | 920,00 | |
| Schiste noir, argileux, compact, avec pyrite terne. Très rares radicelles; *Anthracomya minima*. A 920m,30, schiste bitumineux, à rayure grasse, avec débris de coquilles, abondants Entomostracés et plantes flottées. Vers 921 mètres, schiste gris, argileux, très fin, avec bancs carbonatés et pyrite terne. Plantes flottées. *Lepidodendron* sp., *Carbonicola acuta*. A 921m,50, schiste gris noirâtre, compact, finement micacé; paille hachée. *Stigmaria* sp. (flotté). Feuille d'*Ulodendron*, *Calamites* sp., *Sphenopteris* sp. Vers 922m,50, schiste zonaire avec bandes carbonatées. Joint de stratification glissé. Paille hachée. Végétaux très rares. *Lepidostrobus*, *Stigmaria* flotté. Puis, à 924 mètres, schiste argileux, plus noirâtre, et au bas du TOIT, schiste à rayure bistre, puis grasse à 1 centimètre . . . . . | 3,93 | 923,93 | Inclinaison 6° |
| **Veinette n° 78** . . . . . | *0,27* | *924,20* | Mat. vol. : 25,21 % ; 23,76 %. Cendres : 4,48 % ; 11,08 %. |
| MUR schisteux, très pailleté, charbonneux au haut sur 7 centimètres, avec *Stigmaria*, puis argileux, gris clair, quelques végétaux, | | | |

| NATURE DES TERRAINS | Epaisseur mètres | Profondeur mètres | Observations |
|---|---|---|---|
| quelques radicelles taraudantes. A 925m,50, schiste noirâtre, argileux, avec nombreux nodules de sidérose, quelques glissements; puis, schiste très noir à rayure bistre ou grasse. *Ulodendron ophiurus* abondant. Fusain. A 925m,80, schiste gris clair, bandes carbonatées, radicelles perforantes assez nombreuses. A 926m,60, radicelles très rares | 2,87 | 927,07 | |
| **Veinette n° 79** . . . . . | *0,22* | *927,29* | Mat. vol : 24,39 %. Cendres ; 7,26 %. |
| Schiste noir, à rayure grasse, bitumineux, dense, finement micacé, avec *Stigmaria*, *Lepidostrobus*. Glissements dans la masse . . | 0,35 | 927,64 | |
| **Veinette** . . . . . | *0,18* | *927,82* | Mat. vol. 25,34 %. Cendres : 5,26 %. |
| Mur schisteux gris, psammitique, puis gréseux, avec *Stigmaria* et radicelles. Nodules carbonatés irréguliers. Diaclase 85°. A 929 mètres, schiste très gréseux, compact. Nombreux *Stigmaria*. Quelques radicelles . | 2,18 | 930,00 | |
| Grès et psammite gris, compact; diaclase verticale, tapissée de pholérite, blende et pyrite. Quelques joints noirs et petites passes schisteuses avec paille hachée. Puis, grès à joints micacés, noirs, avec, vers la base, brèche à cailloux schisteux. Géode avec calcite et pyrite. Diaclase verticale avec pholérite . . | 2,00 | 932,00 | |
| Schiste gris, compact, psammitique, très régulier. Joint glissé. Quelques débris de plantes. *Mariopteris muricata*. A 933m,20, schiste très compact, avec stratification confuse. Végétaux non orientés. A 933m,40, schiste gris noirâtre, argileux, régulier, compact, à rubans carbonatés. Quelques débris de végétaux. *Aphlebia* sp. Pistes de vers. Rares *Naiadites* sp. Quelques *Anthracomya minima*. A 938m,80, roche plus grise; puis, schiste noirâtre, argileux, avec passe à rayure brune. Roche très finement micacée. Glissements en accordéon. Nombreux Entomostracés (*Entomis* sp., etc.), *Carbonicola*. Vers le bas, schiste noir, puis gris, compact . . . . . | 10,60 | 942,60 | |



Fin du sondage.

INTERPRÉTATION STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE N°102




# CHRONIQUE

## Les économies réalisées dans le service de l'air comprimé au Charbonnage d'Arenberg-Fortsetzung

**D'après un article de l'Ingénieur Ronge paru dans la Revue Gluckauf n° 45 du 6-11-26.**

*Analyse par* H. Anciaux, *Ingénieur principal des Mines, à Bruxelles.*

Les données numériques ci-après montrent le développement donné au machinisme dans l'exploitation proprement dite au charbonnage d'Arenberg-Fortsetzung, près de Bottrop (Westphalie) :

| | 1914 | 1926 |
|---|---|---|
| Capacité de débit des compresseurs d'air en m³ par h. | 9.000 | 44.000 |
| Nombre de treuils | 45 | 92 |
| » de moteurs de couloirs oscillants | 6 | 82 |
| » de ventilateurs | 3 | 39 |
| » de haveuses. | 1 | 12 |
| » de perforatrices. | — | 49 |
| » de marteaux perforateurs. | 70 | 320 |
| » de marteaux piqueurs. | — | 290 |

En 1921, dans les mines du groupe auquel appartient ce charbonnage, on a chargé des ingénieurs spéciaux, du service de l'air comprimé, service comprenant l'établissement, la surveillance et

l'entretien du réseau de tuyauteries ainsi que des machines qui en dépendent.

Le tableau suivant montre qu'on est parvenu à réduire d'une manière importante le coût de l'air comprimé consommé par tonne de houille extraite :

| Année | Extraction tonnes | Consommation d'air comprimé | | Coût de l'air comprimé | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | totale en millions de m³ | en m³ par tonne | pfennig par m³ | pfennig par tonnes |
| 1921 | 601 960 | 136 | 225,7 | 0,35 | 79,00 |
| 1922 | 537.840 | 120 | 223,3 | 0,35 | 78,15 |
| 1924 | 583.000 | 112 | 192,2 | 0,35 | 67,28 |
| 1925 | 710.000 | 128 | 180,2 | 0,285 | 51,36 |
| 1926. (jusqu'au 1-6-26) | 292.730 | 45 | 156,8 | 0.285 | 44,70 |

*N. B.* — L'année 1923 a été écartée comme anormale. Le coût du mètre cube d'air comprimé en 1921 et en 1922, difficile à évaluer à cause de l'instabilité monétaire durant cette période, a été supposé égal en pf.-or à celui de l'année 1924.

Voici les mesures grâce auxquelles ces résultats ont pu être atteints :

*1° Abaissement du coût de production de l'air comprimé.*

Le gain de 0.065 pf. par mètre cube résulte surtout de la mise en service de compresseurs modernes à grand débit, mise en service qui a été rendue possible par l'établissement de connexions entre les réseaux des divers puits. On arrive ainsi à une charge constante des compresseurs principaux et on utilise des compresseurs auxiliaires pour franchir les pointes du diagramme de consommation. Les siéges Arenberg et Prosper II sont par exemple alimentés par un turbo-compresseur de 32.000 m³ par heure, et le premier de ces siéges utilise en outre un compresseur à piston pendant le poste d'extraction.



*2° Réduction des résistances des tuyauteries.*

Le diamètre des tuyauteries a été adapté partout au débit maximum. Les coudes et pièces spéciales ont été évités autant que possible. Dans les parties d'un diamètre supérieur à 80 millimètres, les soupapes d'arrêt ont été remplacées par des vannes à tiroir.

*3° Maintien de l'étanchéité.*

On a insisté avec persévérance auprès des surveillants afin qu'ils attachent la plus grande importance au maintien de l'étanchéité des tuyauteries, et on est arrivé à rendre même l'ouvrier, conscient des conséquences qu'entraînent les fuites aux joints des canalisations métalliques ou souples.

La mesure de la consommation des récepteurs permet de se rendre compte de l'importance relative des pertes. En voici un exemple :

SIEGE PROSPER I

*Répartition en % de la consommation et des pertes.*

| SERVICES | Année 1920 | | Année 1922 | | Année 1924 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | à 5 atm. | à 6 atm | à 5 atm. | à 6 atm. | à 5 atm | à 6 atm. |
| Ventilation auxiliaire . . | 23,9 | 20,7 | 21,2 | 17,8 | 20,2 | 22,0 |
| Autres machines . . . . | 37,2 | 34,0 | 51,0 | 50,2 | 52,6 | 50,4 |
| Pertes . . . . . | 38,9 | 45,3 | 27,8 | 32,0 | 27,2 | 27.6 |

*4° Abaissement de la pression d'émission.*

La pression d'émission a pu être abaissée, après l'exécution des mesures précédentes de 5,5 atm. à 4,8 atm., tout en maintenant comme précédemment une pression de 4 atm. aux points d'utilisation les plus éloignés.

L'auteur estime l'accroissement de rendement du réseau à 5,7 % environ pour un abaissement de pression de 6 à 5 atm. Une seconde économie du même ordre résulte de la diminution de l'énergie consommée pour la compression de l'air.

L'expérience a montré que dans certains cas, les pertes augmentent avec la pression plus que proportionnellement à celle-ci; cela

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

s'explique par un accroissement de la section de passage des fuites, accroissement facilité par l'emploi de matières élastiques dans les joints (1). Ces dernières sont donc à rejeter.

*5° Etude du rendement et de la consommation des récepteurs.*

Le tracé de la courbe de la consommation en fonction de la puissance développée, pour divers moteurs, neufs ou usagés, a fait reconnaitre de nombreux cas de mauvais rendement, a conduit à mettre hors service les moteurs en cause et a permis de choisir le type le plus approprié à chaque cas.

L'auteur produit également un diagramme donnant l'effet utile par poste et par ouvrier, mois par mois, pendant la période considérée pour montrer que les économies d'air comprimé n ont pas été réalisées au détriment du rendement par ouvrier. Celui-ci, qui était inférieur à 0,9 t. en 1924, dépasse 1,4 t. en 1926.

Pour atteindre ce résultat, il a fallu fournir aux services du fond le matériel le plus approprié au but à remplir, appliquer les principes d'organisation scientifique et la division du travail.

La surveillance et l'entretien des machines doivent être confiés à du personnel qualifié et non pas à d'anciens mineurs plus ou moins bien mis au courant. Les machines devenues momentanément superflues dans un service doivent être remises aussitôt à un service spécial qui les soumet à une revision approfondie. Cette organisation permet de se rendre compte à tout moment des machines disponibles et d'éviter des acquisitions inutiles. Il est désirable de faire en sorte qu'elle fournisse autant que possible les mêmes types de machines aux mêmes services.

(1) Note du traducteur : Le débit par un orifice de section constante n'augmente que proportionnellement à la racine carrée de la pression effective.

# BIBLIOGRAPHIE

**Manuel des Laboratoires sidérurgiques.** — *Méthodes analytiques conventionnelles de la communauté Arbed. Terres Rouges.* — Préface de J. P. Arend. (310 pages). Editeurs : Office de Publicité, Bruxelles. — Dunod, rue Bonaparte, 92, Paris.

Comme le titre l'indique, cet ouvrage est un recueil des méthodes analytiques appliquées aux laboratoires de l'Arbed. Destiné à assurer et renforcer l'organisation des laboratoires de cette importante société sidérurgique, il contient un grand nombre de méthodes d'analyses rapides, exactes, et applicables à un prix de revient le plus réduit.

Maintes améliorations, l'apport de méthodes nouvelles et de nombreux perfectionnements ont été les résultats de la collaboration des six grands laboratoires divisionnaires de l'Arbed.

Le lecteur trouvera dans ce livre un grand nombre de méthodes analytiques exposées d'une manière claire, précise, s'adressant avant tout aux praticiens et permettant, comme le dit M. Arend dans sa préface, l'association de l'intelligence et de l'habileté manuelle.

L'énumération des subdivisions de cet ouvrage montrera mieux son importance et sa valeur :

Règles d'échantillonnage.

Analyse des fontes et aciers.

- Analyse qualitative des aciers spéciaux.
- Analyse quantitative des aciers spéciaux.
- Analyse complète et dosages spéciaux.

Analyses des bronzes et laitons.

- Bronzes ordinaires.
- Bronzes au phosphore.
- Bronzes au nickel.
- Bronzes au nichel — aluminium — manganèse.

Analyse des laitons. Analyse du métal blanc.

Analyses diverses : nickel, cobalt, aluminium, silico aluminium.

- Laitiers de hauts fourneaux, analyse complète.

Analyse des scories Thomas.

Analyse complète des minettes.

Analyse d'un minerai de manganèse.
Analyse de la chaux, de la dolomie et de la magnésie.
Analyse du spath fluor.
Analyse des matières réfractaires : analyse chimique, détermination des propriétés physiques.
Analyse des sables de fonderie.
Analyse du ciment.
Analyse de l'eau pour chaudières à vapeur.
Analyse du goudron pour aciéries.
Analyse des lubrifiants (huiles et graisses consistantes). Essais mécaniques.
Analyse complète des combustibles et détermination de la réactivité des cokes.
Analyse des gaz industriels et analyse des poussières de gaz des hauts fourneaux.
Analyse du sulfate d'ammoniaque.
Calculs approximatifs des frais de dosages.

O. De Booseré.

---



**Handbuch der Kohlenwirtschaft.** — Édité par MM. Karl Borghardt et Kate Bonikowsky (Berlin, 1926. — W 63, Wichmannstrasse, 19. — 866 pages, 35 planches hors-texte.)

L'ouvrage que nous signalons à nos lecteurs est une étude du charbon faite au point de vue économique. Il est destiné aux exploitants de mines de houille, aux négociants et aux consmmateurs de charbon.

Le sujet de l'ouvrage, trop vaste pour être embrassé par un seul auteur, est traité par une quarantaine de spécialistes dans la liste desquels se trouvent les noms les mieux connus.

L'introduction, signée par le docteur Kurt Wiedenfeld, a pour titre : « *Le charbon dans l'économie mondiale* ».

L'ouvrage est divisé en sept parties.

I. — *Les bases géologiques et techniques de l'économie charbonnière.*

Sous ce titre, les matières indiquées ci-dessous sont traitées :

Exploitation des charbonnages en Allemagne, la technique de l'exploitation, la technique nouvelle des exploitations de lignite, les industries complémentaires des charbonnages, la fabrication d'agglomérés de houille, la production du gaz au point de vue économique, les industries complémentaires des exploitations de lignite.

II. — *Les bases de l'économie charbonnière dans ses rapports avec la chimie, la production de chaleur et la technique du chauffage.*

Les subdivisions de cette partie de l'ouvrage sont : l'Institut de recherche sur la houille, la chimie de la houille, la production de la chaleur au point de vue économique, la combustion de la houille, l'emploi du charbon pulvérisé, l'utilisation des houilles de peu de valeur, la composition chimique et les propriétés des combustibles minéraux du commerce, la synthèse des huiles.

III. — *Les bassins houillers.*

Le lecteur trouvera une description de divers bassins houillers : bassins rhéno-westphalien, de la Haute-Silésie, de la Basse-Silésie, d'Aix-la-Chapelle, de la Saxe, de Bavière, de la Sarre et gisements

de lignite de l'Allemagne, à l'Est de l'Elbe, dans le centre du pays et dans le pays rhénan.

IV. — *Les bases juridiques de l'économie charbonnière.*

L'exposé du droit minier prussien, saxon et bavarois est suivi d'une étude sur les dispositions légales qui ont créé ou qui réglementent en Allemagne différentes fonctions et différents organismes : celles du commissaire impérial pour la distribution du charbon, des syndicats de vente, de la Commission des charbons et du Conseil impérial des charbons (ReichsKohlenverband, Reichskohlenrath).

V. — *Quelques questions se rattachant à l'économie charbonnière.*

Ces questions sont :

Les groupements d'intérêt des propriétaires de mines, l'organisation syndicale des ouvriers, la vente et la consommation de houille en Allemagne, le marché, les prix et les frais de production, le commerce du charbon en Allemagne, les frais de transport et les questions de transport.

VI. — *Questions connexes à l'économie charbonnière.*

Les deux chapitres de cette partie de l'ouvrage traitent de l'importance économique du pétrole et de l'énergie au point de vue économique.

*VII. — L'économie charbonnière dans les autres pays que l'Allemagne.*

Les pays étudiés sont : la Pologne, la Tchécoslovaquie, la France, la Belgique, les Pays-Bas, la Grande-Bretagne et l'Irlande et les Etats-Unis du Nord de l'Amérique.

—

Les mémoires sont suivis d'articles bibliographiques, d'un répertoire en trois langues, de termes spéciaux, de tables de matières et d'une liste des exploitations allemandes de houille et de lignite.

L'ouvrage est terminé par de nombreux tableaux de statistique et par quelques plans, diagrammes et cartogrammes.



Le court résumé qui précède indique le caractère encyclopédique de l'ouvrage. C'est la question du charbon, au point de vue économique et telle qu'elle se présente actuellement qui est condensée dans un traité.

Ce travail de synthèse est comparable, par l'intérêt qu'il présente, au *Rapport de la Commission royale britannique* qui envisageait la question du charbon surtout du point de vue social.

A l'époque où, dans le monde entier, on fait un très gros effort pour exploiter d'une manière rationnelle toutes les sources de production et pour utiliser le plus avantageusement possible les matières dont on dispose, le traité publié par MM. Borchardt et Bonikowsky sera lu et relu avec intérêt par les exploitants de charbonnages, par les négociants et par les consommateurs de charbon.

A. D.

# DIVERS

## Association belge de Standardisation

(A. B. S.)

### PUBLICATIONS

18 Janvier 1927.

### INSTRUCTIONS RELATIVES AUX OUVRAGES EN BÉTON ARMÉ

**Rapport n° 15.**

Conformément à la règle qu'elle s'est imposée, dès sa fondation en 1919, l'Association Belge de Standardisation procède à des revisions périodiques de ses travaux, afin de maintenir ceux-ci au niveau des progrès de la technique.

Dans sa séance du 29 décembre 1926, le Bureau de l'A.B.S. a décidé d'inviter la Commission compétente à procéder à une première revision du Rapport n° 15 : « Instructions relatives aux ouvrages en béton armé », en vue d'y apporter, éventuellement, les modifications que justifieraient les progrès techniques réalisés depuis la parution de la première édition du rapport.

L'Association Belge de Standardisation prie tous les intéressés qui auraient des observations à formuler concernant le texte actuel des « Instructions », de vouloir bien les communiquer au Secrétariat, 33, rue Ducale, à Bruxelles, *avant le 31 mars 1927*.

### STANDARDISATION DES CABLES MÉTALLIQUES

**Rapport n° 12. — 3me édition.**

INTRODUCTION A LA PREMIÈRE ÉDITION

**Origine du travail.**

Sur l'initiative de l'Association des Industriels de Belgique, le Bureau de l'A. B. S., dans sa séance du 22 décembre 1920, décida

de procéder à l'étude de la standardisation des câbles métalliques, décision qui fut ratifiée par la Commission Générale, dans son Assemblée du 30 mars 1921. Le but poursuivi était de simplifier la fabrication des câbles métalliques, dont le nombre des types différents paraissait à première vue très supérieur aux nécessités, et d'éviter ainsi un véritable gaspillage aussi bien chez les fabricants que chez les consommateurs.

### Travaux de la Commission.

La Commission technique fut constituée par des représentants de l'Administration des Mines et des groupements industriels suivants :

1° Fédération des Constructeurs de Belgique;

2° Fédération des Associations charbonnières de Belgique;

3° Groupement des Câbleries belges.

La Commission se réunit les 31 mars, 12 mai, 8 juin, 22 décembre 1921 et 2 février 1922.

Le texte adopté par elle fut soumis à l'enquête publique, par décision du Bureau dans sa séance du 22 février 1922. Ce rapport fut publié « in extenso » dans les revues suivantes :

*Bulletin du Comité Central Industriel de Belgique* (n° 14, 5 avril 1922);

*Annales des Mines de Belgique* (tome XXIII, 2e livraison 1922);

*Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Gand* (année 1922, 5e série, tome XII, 3e fascicule).

En outre, une note annonçant la mise à l'enquête publique fut insérée dans les publications suivantes :

*Bulletin de la Fédération des Constructeurs de Belgique* (n° 3, mars 1922);

*L'Enseignement technique* (n° 6, juin 1922);

*Bulletin de la Société Belge des Ingénieurs et des Industriels* (tome III, 1922, n° 1).

L'enquête publique n'ayant amené qu'une seule observation, sans portée bien spéciale, le Bureau décida, dans sa séance du 27 septembre 1922, qu'il n'y avait pas lieu de s'y arrêter et, en conséquence, le rapport fut définitivement arrêté, sous la forme qui suit.

*Le Secrétaire,*
Gustave-L. GÉRARD.



### INTRODUCTION A LA DEUXIÈME ÉDITION

Des observations ayant été faites par des constructeurs d'appareils de levage qui s'étaient plaints du nombre trop réduit des câbles figurant aux tableaux I et II et par des fabricants de câbles réclamant l'inscription d'une résistance plus faible que 160 kg/mm² dans le tableau V (1) relatif aux câbles d'extraction, la Commission technique se réunit le 22 mai 1924, pour examiner ces desiderata.

Elle décida :

1° d'inscrire dans les tableaux I et II les câbles composés de fils de 0,7 millimètre de diamètre;

2° d'inscrire dans le tableau V (1) la résistance de 140 kg/mm².

Le commentaire de la première édition a été dûment modifié dans le sens de ces décisions.

*Le Secrétaire,*
Gustave-L. GÉRARD.

### INTRODUCTION A LA TROISIÈME ÉDITION

En vue de contrôler si les câbles contenus dans le rapport n° 12 permettaient de satisfaire à l'ensemble des besoins de l'industrie des mines, la Commission se réunit, le 11 décembre 1924, avec des représentants des différents bassins charbonniers. Ceux-ci émirent le vœu de voir l'A. B. S. étendre son étude à certains types de câbles utilisés dans les mines et qui n'étaient pas encore standardisés.

Une enquête fut faite auprès de tous les charbonnages du pays qui donnèrent les renseignements nécessaires.

Dans le but de préparer une revision éventuelle de l'ensemble du rapport, les principaux constructeurs d'appareils de levage furent également consultés et une étude spéciale fut faite concernant les câbles de batellerie.

La Commission technique se réunit, le 9 septembre 1926, pour examiner les projets établis à la suite de ces travaux préparatoires.

(1) Ce tableau porte le n° 14 dans la présente édition.

Elle décida :

1° d'incorporer, dans le rapport, un tableau de câbles d'appareils de levage, composés de 6 torons de 61 fils et 1 âme textile;

2° d'ajouter, également, un tableau de câbles pour batellerie, composés de 6 torons de 24 fils et 7 âmes textiles;

3° de supprimer le tableau VIII relatif aux câbles de plans inclinés pour mines composés de 6 torons de 9 fils et 7 âmes textiles;

4° d'ajouter deux nouveaux tableaux contenant les câbles composés de 6 torons de 24 fils et de 6 torons de 37 fils et 1 âme textile;

5° d'inscrire, dans tous les tableau de câbles de plans inclinés pour mines, ceux composés de fils de 0,7 millimètre de diamètre;

6° d'inscrire les diamètres de fils de 2,7 et 3 millimètres dans le tableau des câbles d'extraction;

7° d'incorporer, dans le rapport, deux nouveaux tableaux relatifs aux torons de 7 et 12 fils, employés comme cordons de sonnettes dans les mines;

8° de compléter tous les tableaux par une indication concernant le câblage, d'ajouter une remarque concernant la galvanisation des câbles de batellerie et de signaler que certains câbles de plans inclinés conviennent, également, pour d'autres usages des mines.

Ces décisions ont entraîné des changements dans la numérotation des tableaux et un remaniement complet du commentaire des deux premières éditions du rapport.

Le projet ainsi modifié a été soumis, à nouveau, à la Commission. Comme conséquence des observations faites par certains membres de celle-ci, quelques retouches ont été apportées au texte des tableaux relatifs aux câbles de plans inclinés.

Dans sa séance du 29 décembre 1926, le Bureau de l'A. B. S., agissant au nom de la Commission Générale, a approuvé définitivement le rapport et en a autorisé la publication (1).

*Le Secrétaire,*
Max REICHERT.

*Le Secrétaire général,*
Gustave-L. GÉRARD.

(1) Le rapport n° 12, fascicule de 24 pages — A4 (210-297) —, peut être obtenu, franco de port en Belgique, au prix de 6 francs, en s'adressant à l'Association Belge de Standardisation, 33, rue Ducale, à Bruxelles. — Pour l'étranger, ajouter fr. 0,50 par exemplaire.

Le paiement est à faire au moment de la commande, au crédit du compte chèques-postaux, n° 218,55, du Secrétaire général, M. Gustave-L. Gérard. Une simple mention sur le talon du bulletin de versement ou de mandat de virement suffit, surtout si on veut bien *l'encadrer* de façon à attirer l'attention.



# Classification des câbles Standards.

## I. — Câbles d'appareils de levage.

Ces câbles sont divisés en deux catégories :

1° *Câbles d'appareils de levage en général.*

A l'origine, deux tableaux furent dressés pour ces câbles, suivant leur composition : 6 torons de 19 fils et 6 torons de 37 fils. La présente édition contient un tableau supplémentaire, relatif aux câbles composés de 6 torons de 61 fils et destinés aux appareils de grande puissance.

Il faut y comprendre également les câbles pour ponts roulants d'aciéries et, en raison de l'importance de ces derniers, une enquête fut faite auprès des membres du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges. Cette consultation amena la Commission à adopter pour les câbles de ponts roulants d'aciéries les mêmes séries que celles proposées pour les appareils de levage en général.

Le tableau 4 contient tous les câbles des tableaux 1 à 3 inscrits dans l'ordre des charges de rupture *réelles*, c'est-à-dire compte tenu des coefficients de réduction indiqués au bas de ces tableaux. Il permet de trouver, avec plus de facilité que par la comparaison des tableaux 1 à 3, le ou les câbles qui peuvent répondre à des conditions déterminées.

2° *Câbles d'ascenseurs pour personnes.*

Les chiffres mentionnés par le tableau 5 sont les mêmes que ceux du tableau 1, sauf en ce qui concerne les diamètres des poulies et tambours, pour le calcul desquels on a pris, par mesure de sécurité, les nombres de 450 et 600, au lieu de 300 et 450, comme rapport du diamètre de la poulie au diamètre du fil, respectivement pour le minimum absolu et le minimum recommandé.

## II. — Câbles de batellerie.

Une enquête faite auprès de différents constructeurs de bateaux et affréteurs à l'origine des travaux de la Commission, avait permis d'établir que les types renseignés au tableau 6 (ancien tableau II) se rapprochaient suffisamment de ceux en usage pour donner toute satisfaction.

Une nouvelle étude, entreprise en 1926, a conduit à l'incorporation d'un tableau supplémentaire, portant le n° 7 et qui concerne une catégorie de câbles dont l'usage est fréquent dans la batellerie et dans les entreprises de travaux publics.

### III. — Câbles de plans inclinés pour mines.

Une enquête fut faite auprès des principaux charbonnages du pays, qui donnèrent les renseignements nécessaires. Des tableaux furent ensuite dressés, mettant en regard les types proposés par la Commission, à la suite d'un premier examen préliminaire, et ceux effectivement en usage. On élimina les compositions et dimensions anormales ou excentriques et l'on trouva qu'on pouvait ramener les autres à un nombre restreint de dimensions, reproduisant très exactement la moyenne de la pratique actuelle. C'est ainsi que furent finalement établis les tableaux des deux premières éditions du rapport.

Une nouvelle enquête, ouverte auprès de tous les charbonnages du pays, eut pour résultat l'introduction d'un diamètre supplémentaire dans les tableaux VI, VII, IX et X (nos 9, 10, 11 et 8 dans la présente édition) et la suppression du tableau VIII.

### IV. — Câbles divers pour mines.

La même enquête fit constater que les charbonnages employaient, pour des usages divers, un grand nombre de câbles analogues à ceux utilisés pour les appareils de levage. Après classement des données recueillies, on trouva qu'on pouvait ramener ces types à deux catégories qui font l'objet des tableaux 12 et 13.

Le premier comprend la plupart des câbles de batellerie du tableau 7 et le second contient, pour les deux tiers, des câbles repris dans le tableau 2.

### V. — Câbles d'extraction.

Il n'a pas paru possible de standardiser les diamètres des câbles d'extraction pour charbonnages, mais le tableau 14 indique cependant les diamètres de fils et les résistances dont le choix est recommandé.



### VI. — Cordons de sonnettes pour mines.

L'enquête faite auprès des charbonnages du pays montra qu'il y a avait en usage un nombre de types de cordons de sonnettes qui paraissait très supérieur aux nécessités. Après élimination des compositions et dimensions anormales ou excentriques, l'on trouva qu'on pouvait ramener les autres à huit types, dont six étaient identiques à des torons employés pour la composition des câbles de plans inclinés. C'est ainsi que furent finalement établis les tableaux 15 et 16.

---

## Renseignements fournis par les tableaux.

Voici quelques explications complémentaires au sujet des tableaux :

#### Diamètre des fils.

On a adopté comme base de la standardisation une série de diamètres se succédant de 2 en 2 dixièmes de millimètre à partir de 0,6 millimètre et jusque 2 millimètres. Mais, les diverses enquêtes ayant montré qu'il existe une grande accumulation, dans les câbles existants, pour les diamètres de fils compris entre 0,8 et 1 millimètre, la Commission jugea nécessaire d'introduire dans la série des diamètres proposés celui de 0,9 millimètre.

*a)* Pour les câbles d'appareils de levage en général (tableaux 1 à 3), la Commission a ajouté également un diamètre minimum de 0,5 millimètre et celui de 0,7 millimètre. Cependant, pour les câbles composés de 6 torons de 61 fils, la série est limitée aux diamètres compris entre 0,6 et 1,6 millimètre;

*b)* Pour les câbles d'ascenseurs pour personnes (tableau 5), les diamètres sont les mêmes que pour les câbles du tableau 1;

*c)* Pour les câbles de batellerie (tableaux 6 et 7), les diamètres adoptés sont de 0,5, 0,6, 0,8, 0,9, 1, 1,2, 1,4 et 1,6 millimètre;

*d)* Pour les câbles de plans inclinés pour mines (tableaux 8 à 11), la série est complète de 0,6 à 2 millimètres, avec introduction des diamètres de 0,7 et 0,9 millimètre, excepté pour les câbles composés de 6 torons de 7 fils, pour lesquels la série commence par le diamètre 1,2 millimètre;

*e)* Pour les câbles divers pour mines (tableaux 12 et 13), les diamètres sont les mêmes que pour les câbles d'appareils de levage, à l'exception toutefois du diamètre de 0,5 millimètre;

*f)* Pour les câbles d'extraction, la Commission a ajouté les diamètres spéciaux de 2,2, 2,5, 2,7 et 3 millimètres;

*g)* Pour les cordons de sonnettes, la série se limite aux diamètres 1,2, 1,6 et 2 millimètres, auxquels la Commission a ajouté celui de 2,5 millimètres.

**Diamètre des câbles.**

Dans la première édition, deux nombres étaient cités pour les diamètres des câbles de tous les tableaux. Ces nombres étaient calculés d'après les diamètres des fils pour deux valeurs limites (5° et 17°) prises pour les angles de toronnage et de câblage.

Des fabricants de câbles ont fait remarquer qu'on obtenait un chiffre plus rapproché du diamètre pratique, lorsque les torons comprennent un fil central, en multipliant le diamètre du fil par le nombre de sections qui s'alignent sur un même diamètre du câble, l'âme textile étant considérée comme un toron.

Le nombre de sections de fils alignées, suivant un diamètre, est 9 pour les câbles de 6 torons de 7 fils, 15 pour les câbles de 6 torons de 19 fils, 21 pour les câbles de 6 torons de 37 fils et 27 pour les câbles de 6 torons de 61 fils.

Cette formule a été appliquée aux câbles des tableaux 1, 2, 3, 5, 8, 10, 13 et aux cordons de sonnettes du tableau 15.

La première formule a été conservée pour les câbles formés de 6 torons de 12 fils et 1 âme textile (tableau 9), ceux formés de 6 torons de 12 fils et 7 âmes textiles (tableaux 6 et 11), 6 torons de 24 fils et 7 âmes textiles (tableaux 7 et 12) et pour les cordons de sonnettes du tableau 16; les conditions d'alignement impliquées par l'emploi de l'autre méthode n'existant pas ici.

Les deux nombres cités pour les diamètres des câbles ont été calculés d'après les diamètres des fils pour deux valeurs limites (5° et 17°) prises pour les angles de toronnage et de câblage. Une réduction a été opérée également à cause d'une sorte d'engrènement des fils des torons voisins et qui cause une légère pénétration du cercle enveloppant les torons. Il faut remarquer aussi que, pour certains câbles spéciaux, l'angle de câblage peut atteindre 24°, ce qui augmenterait légèrement le diamètre.

**Somme des sections des fils.**

Les sections considérées sont les sections droites, sans tenir compte des angles de toronnage et de câblage.



**Charge de rupture théorique.**

Elle représente la somme des résistances des fils, pour des aciers ayant une résistance en kilogrammes par millimètre carré, prise suivant la destination des câbles, égale à 130, 140, 160, 180 ou 200 kilogrammes. Il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques d'un coefficient de réduction que la Commission a fixé d'après l'expérience de ses membres et qui est indiqué dans chacun des tableaux.

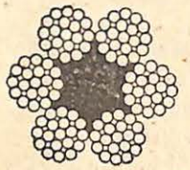
**Poids approximatifs par mètre courant de câble non enduit.**

On a indiqué le poids par mètre courant de câble non enduit, chaque fabricant étant libre, dans ses remises de prix, de majorer ces chiffres dans la proportion convenant à son cas.

**Diamètre des poulies et tambours.**

Les tableaux donnent pour ces diamètres un minimum absolu et un minimum recommandé. Nous renvoyons aux notes figurant sous chacun des tableaux pour montrer comment ces chiffres doivent être interprétés.

TABLEAU 1



## Câbles d'appareils de levage en général.

*Composition : 6 torons de 19 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambonrs | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 160 | 180 | 200 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kg | kg | kg | kg | mm | mm |
| 0,5 | 7,5 | 22,4 | 3 580 | 4 030 | 4 470 | 0,215 | 150 | 225 |
| 0,6 | 9 | 32,2 | 5 150 | 5 800 | 6 440 | 0,310 | 180 | 270 |
| 0,7 | 10,5 | 43,9 | 7 020 | 7 900 | 8 780 | 0,400 | 210 | 315 |
| 0,8 | 12 | 57,3 | 9 170 | 10 300 | 11 500 | 0,545 | 240 | 350 |
| 0,9 | 13,5 | 72,5 | 11 600 | 13 100 | 14 500 | 0,700 | 270 | 405 |
| 1 | 15 | 89,5 | 14 300 | 16 100 | 17 900 | 0,860 | 300 | 450 |
| 1,2 | 18 | 129 | 20 600 | 23 200 | 25 800 | 1,24 | 360 | 540 |
| 1,4 | 21 | 175 | 28 100 | 31 600 | 35 100 | 1,68 | 420 | 630 |
| 1,6 | 24 | 229 | 36 700 | 41 300 | 45 900 | 2,19 | 480 | 720 |
| 1,8 | 27 | 290 | 46 400 | 52 200 | 58 000 | 2,76 | 540 | 810 |
| 2 | 30 | 358 | 57 300 | 64 500 | 71 600 | 3,42 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 14 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

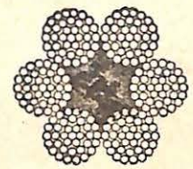
**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.



TABLEAU 2



## Câbles d'appareils de levage en général.

*Composition : 6 torons de 37 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètre des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 160 | 180 | 200 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kg | kg | kg | kg | mm | mm |
| 0,5 | 10,5 | 43,5 | 6 970 | 7 840 | 8 710 | 0,42 | 150 | 225 |
| 0,6 | 12,6 | 62,8 | 10 000 | 11 300 | 12 600 | 0,60 | 180 | 270 |
| 0,7 | 14,7 | 85,4 | 13 680 | 15 370 | 17 080 | 0,82 | 210 | 315 |
| 0,8 | 16,8 | 112 | 17 800 | 20 100 | 22 300 | 1,07 | 240 | 360 |
| 0,9 | 18,9 | 141 | 22 600 | 25 400 | 28 200 | 1,47 | 270 | 405 |
| 1 | 21 | 174 | 27 900 | 31 400 | 34 900 | 1,68 | 300 | 450 |
| 1,2 | 25,2 | 251 | 40 200 | 45 200 | 50 200 | 2,40 | 360 | 540 |
| 1,4 | 29,4 | 342 | 54 700 | 61 500 | 68 400 | 3,27 | 420 | 630 |
| 1,6 | 33,6 | 446 | 71 400 | 80 300 | 89 300 | 4,25 | 480 | 720 |
| 1,8 | 37,8 | 564 | 90 400 | 102 000 | 113 000 | 5,38 | 540 | 810 |
| 2 | 42 | 698 | 111 000 | 125 000 | 139 000 | 6,64 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 17 %.

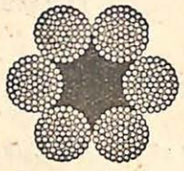
Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.

TABLEAU 3



## Câbles d'appareils de levage en général.

*Composition : 6 torons de 61 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 160 | 180 | 200 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kg | kg | kg | kg | mm | mm |
| 0,6 | 16,2 | 103 | 16 500 | 18 500 | 20 600 | 0,92 | 180 | 270 |
| 0,7 | 18,9 | 141 | 22 600 | 25 400 | 28 200 | 1,34 | 210 | 315 |
| 0,8 | 21,6 | 184 | 29 400 | 33 100 | 36 800 | 1,75 | 240 | 360 |
| 0,9 | 24,3 | 233 | 37 300 | 41 900 | 46 600 | 2,21 | 270 | 405 |
| 1 | 27 | 287 | 45 900 | 51 700 | 57 400 | 2,73 | 300 | 450 |
| 1,2 | 32,4 | 414 | 66 200 | 74 500 | 82 800 | 3,93 | 360 | 540 |
| 1,4 | 37,8 | 563 | 90 000 | 101 000 | 113 000 | 5,35 | 420 | 630 |
| 1,6 | 43,2 | 736 | 118 000 | 132 000 | 147 000 | 7,00 | 480 | 720 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 21 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée du service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.



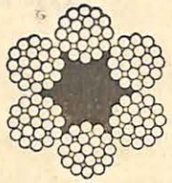
TABLEAU 4

## Câbles d'appareils de levage en général.

*Câbles des tableaux I, II et III classés dans l'ordre des charges de ruptures réelles.*

| Charge de rupture réelle pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Composition du câble | Diamètre du câble | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 160 | 180 | 200 | | | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| kgr | kgr | kgr | | mm | kgr | mm | mm |
| 3 080 | 3 460 | 3 840 | 6×19×0.5 | 7,5 | 0,215 | 150 | 225 |
| 4 430 | 4 980 | 5 530 | 6×19×0,6 | 9 | 0,310 | 180 | 270 |
| 5 780 | 6 500 | 7 230 | 6×37×0,5 | 10,5 | 0,420 | 150 | 225 |
| 6 000 | 6 790 | 7 550 | 6×19×0,7 | 10,5 | 0,400 | 210 | 315 |
| 7 900 | 8 850 | 9 880 | 6×19×0,8 | 12 | 0,545 | 240 | 360 |
| 8 300 | 9 370 | 10 450 | 6×37×0,6 | 12,6 | 0,600 | 180 | 270 |
| 10 000 | 11 300 | 12 450 | 6×19×0,9 | 13,5 | 0,700 | 270 | 405 |
| 11 300 | 12 750 | 14 150 | 6×37×0,7 | 14,7 | 0,820 | 210 | 315 |
| 12 300 | 13 800 | 15 400 | 6×19×1 | 15 | 0,860 | 300 | 450 |
| 13 000 | 14 600 | 16 300 | 6×61×0,6 | 16,2 | 0,920 | 180 | 270 |
| 14 750 | 16 750 | 18 500 | 6×37×0,8 | 16,8 | 1,07 | 240 | 360 |
| 17 700 | 20 000 | 22 200 | 6×19×1,2 | 18 | 1,24 | 360 | 540 |
| 17 800 | 20 100 | 22 300 | 6×61×0,7 | 18,9 | 1,34 | 210 | 315 |
| 18 700 | 21 800 | 23 400 | 6×37×0,9 | 18,9 | 1,47 | 270 | 405 |
| 23 100 | 26 000 | 28 900 | 6×37×1 | 21 | 1,68 | 300 | 450 |
| 23 200 | 26 100 | 29 000 | 6×61×0,8 | 21,6 | 1,75 | 240 | 360 |
| 24 100 | 27 200 | 30 100 | 6×19×1,4 | 21 | 1,68 | 420 | 630 |
| 29 500 | 33 100 | 36 800 | 6×61×0,9 | 24,3 | 2,21 | 270 | 405 |
| 31 500 | 35 500 | 39 400 | 6×19×1,6 | 24 | 2,19 | 480 | 720 |
| 33 300 | 37 500 | 41 600 | 6×37×1,2 | 25,2 | 2,40 | 360 | 540 |
| 36 300 | 40 800 | 45 300 | 6×61×1 | 27 | 2,73 | 300 | 450 |
| 39 900 | 44 100 | 49 800 | 6×19×1,8 | 27 | 2,76 | 540 | 810 |
| 45 300 | 51 000 | 56 700 | 6×37×1,4 | 29,4 | 3,27 | 420 | 630 |
| 49 200 | 55 500 | 61 600 | 6×19×2 | 30 | 3,42 | 600 | 900 |
| 52 300 | 58 900 | 65 400 | 6×61×1,2 | 32,4 | 3,93 | 360 | 540 |
| 59 200 | 66 500 | 74 000 | 6×37×1,6 | 33,6 | 4,25 | 480 | 720 |
| 71 100 | 79 800 | 89 300 | 6×61×1,4 | 37,8 | 5,35 | 420 | 630 |
| 75 000 | 84 600 | 93 800 | 6×37×1,8 | 37,8 | 5,38 | 540 | 810 |
| 92 000 | 103 000 | 115 000 | 6×37×2 | 42 | 6,64 | 600 | 900 |
| 93 000 | 104 000 | 116 000 | 6×61×1,6 | 43,2 | 7,00 | 480 | 720 |

TABLEAU 5



## Câbles d'ascenseurs pour personnes.

*Composition : 6 torons de 19 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 160 | 180 | 200 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,5 | 7,5 | 22,4 | 3 580 | 4 030 | 4 470 | 0,215 | 225 | 300 |
| 0,6 | 9 | 32,2 | 5 150 | 5 800 | 6 440 | 0,310 | 270 | 360 |
| 0,7 | 10,5 | 43,9 | 7 020 | 7 900 | 8 780 | 0,406 | 315 | 420 |
| 0,8 | 12 | 57,3 | 9 170 | 10 300 | 11 500 | 0,545 | 360 | 480 |
| 0,9 | 13,5 | 72,5 | 11 600 | 13 100 | 14 500 | 0,700 | 405 | 540 |
| 1 | 15 | 89,5 | 14 300 | 16 100 | 17 900 | 0,860 | 450 | 600 |
| 1,2 | 18 | 129 | 20 600 | 23 200 | 25 800 | 1,24 | 540 | 720 |
| 1,4 | 21 | 175 | 28 100 | 31 600 | 35 100 | 1,68 | 630 | 840 |
| 1,6 | 24 | 229 | 36 700 | 41 300 | 45 800 | 2,19 | 720 | 960 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 14 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

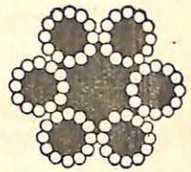
**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 600 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.



TABLEAU 6



## Câble de batellerie

*Composition : 6 torons de 12 fils et 7 âmes textiles.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant 130 kgr de résistance par mm² | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr |
| 0,5 | 7,3 à 7,7 | 14,1 | 1 830 | 0,136 |
| 0,6 | 8,7 à 9,3 | 20,4 | 2 650 | 0,196 |
| 0,8 | 11,7 à 12,3 | 36,2 | 4 700 | 0,35 |
| 0,9 | 13,1 à 13,9 | 45,8 | 5 950 | 0,445 |
| 1 | 14,6 à 15,4 | 56,5 | 7 350 | 0,545 |
| 1,2 | 17,5 à 18,5 | 81,4 | 10 600 | 0,795 |
| 1,4 | 20,4 à 21,6 | 111 | 14 400 | 1,07 |
| 1,6 | 23,3 à 24,7 | 145 | 18 800 | 1,40 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4), d'un coefficient de réduction d'environ 12 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Galvanisation :**

Les câbles de batellerie (tableaux 6 et 7) sont constitués de fils galvanisés. Les diamètres, sections, résistances, charges de rupture et poids par mètre courant sont établis en comprenant la couche de zinc recouvrant les fils.

TABLEAU 7

## Câble de batellerie.

*Composition : 6 torons de 24 fils et 7 âmes textiles.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (Somme des résistances des fils) pour des aciers ayant 130 kgr de résistance par mm² | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr |
| 0,5 | 8,7 à 9,2 | 28,3 | 3 680 | 0,270 |
| 0,6 | 10,5 à 11,1 | 40,7 | 5 290 | 0,389 |
| 0,8 | 13,9 à 14,8 | 72,4 | 9 400 | 0,691 |
| 0,9 | 15,7 à 16,6 | 91,6 | 11 900 | 0,875 |
| 1 | 17,4 à 18,4 | 113 | 14 700 | 1,08 |
| 1,2 | 20,9 à 22,1 | 163 | 21 100 | 1,56 |
| 1,4 | 24,4 à 25,8 | 222 | 28 800 | 2,11 |
| 1,6 | 27,9 à 29,5 | 289 | 37 600 | 2,76 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4), d'un coefficient de réduction d'environ 13 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Galvanisation :**

Les câbles de batellerie (tableaux 6 et 7) sont constitués de fils galvanisés. Les diamètres, sections, résistances, charges de rupture et poids par mètre courant sont établis en comprenant la couche de zinc recouvrant les fils.



TABLEAU 8

## Câbles de plans inclinés pour mines.

*Composition : 6 torons de 7 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 1,2 | 10,8 | 47,5 | 6 750 | 7 600 | 8,550 | 0,458 | 360 | 540 |
| 1,4 | 12,6 | 64,7 | 8 300 | 10 350 | 11,650 | 0,625 | 420 | 630 |
| 1,6 | 14,4 | 84,4 | 11 000 | 13 500 | 15,200 | 0,815 | 480 | 720 |
| 1,8 | 16,2 | 107 | 13 900 | 17 100 | 19,300 | 1,03 | 540 | 810 |
| 2 | 18 | 132 | 17 100 | 21 100 | 23.800 | 1,27 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir des charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 8 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.

**Usages :**

Les câbles de plans inclinés pour mines, qui font l'objet de ce tableau, conviennent également pour d'autres usages tels que : haveuses, treuils sur colonne, treuils électriques pour vallées, traînages mécaniques par cordes, treuils de terrils, câbles moteurs d'aériens, balances, cordes de moulage, etc.

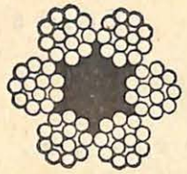


TABLEAU 9

## Câbles de plans inclinés pour mines.

*Composition : 6 torons de 12 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,6 | 7,1 à 7,4 | 20,4 | 2 650 | 3 260 | 3 670 | 0,182 | 180 | 270 |
| 0,7 | 8,3 à 8,7 | 27,7 | 3 600 | 4 430 | 4 990 | 0,249 | 210 | 315 |
| 0,8 | 9,4 à 9,9 | 36,2 | 4 700 | 5 790 | 6 520 | 0,325 | 240 | 360 |
| 0,9 | 10,6 à 11,2 | 45,8 | 5 950 | 7 330 | 8 240 | 0,412 | 270 | 405 |
| 1 | 11 8 à 12,4 | 56,5 | 7 350 | 9 040 | 10 20 | 0,510 | 300 | 450 |
| 1,2 | 14,1 à 14,9 | 81,4 | 10 600 | 13 000 | 14 600 | 0,730 | 360 | 540 |
| 1,4 | 16,5 à 17,4 | 111 | 14 400 | 17 800 | 20 000 | 1 | 420 | 630 |
| 1,6 | 18,8 à 19,9 | 145 | 18 800 | 23 200 | 26 100 | 1,3 | 480 | 720 |
| 1,8 | 21,2 à 22,3 | 183 | 23 800 | 29 300 | 32 900 | 1,63 | 540 | 810 |
| 2 | 23,5 à 24,8 | 226 | 29 400 | 36 200 | 40 700 | 2,02 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 12 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.

**Usages :**

Les câbles de plans inclinés pour mines, qui font l'objet de ce tableau, conviennent également pour d'autres usages tels que : haveuses, treuils sur colonnes, treuils électriques pour vallées, traînages mécaniques par cordes, treuils de terrils, câbles moteurs d'aériens.



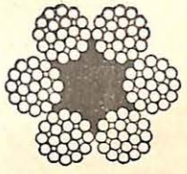


TABLEAU 10

## Câbles de plans inclinés pour mines

*Composition : 6 torons de 19 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,6 | 9 | 32,2 | 4 190 | 5 150 | 5 800 | 0,310 | 180 | 270 |
| 0,7 | 10,5 | 43,9 | 5 700 | 7 020 | 7 900 | 0,400 | 210 | 315 |
| 0,8 | 12 | 57,3 | 7 450 | 9 170 | 10 300 | 0,545 | 240 | 360 |
| 0,9 | 13,5 | 72,5 | 9 430 | 11 600 | 13 100 | 0,700 | 270 | 405 |
| 1 | 15 | 89,5 | 11 600 | 14 300 | 16 100 | 0,860 | 300 | 450 |
| 1,2 | 18 | 129 | 16 800 | 20 600 | 23 200 | 1,240 | 360 | 540 |
| 1,4 | 21 | 175 | 22 800 | 28 100 | 31 600 | 1,680 | 420 | 630 |
| 1,6 | 24 | 229 | 29 800 | 36 700 | 41 300 | 2,190 | 480 | 720 |
| 1,8 | 27 | 290 | 37 700 | 46 400 | 52 200 | 2,760 | 540 | 810 |
| 2 | 30 | 358 | 46 600 | 57 300 | 64 500 | 3,420 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 14 %.

Les acheteurs de cables sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.

**Usages :**

Les câbles de plans inclinés pour mines, qui font l'objet de ce tableau, conviennent également pour d'autres usages, tels que : haveuses, treuils sur colonnes, treuils électriques pour vallées, traînages mécaniques par cordes, treuils de terrils, câbles moteurs d'aériens, balances, cordes de mouflages, etc.

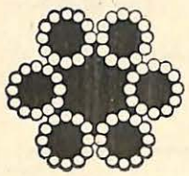


TABLEAU 11

## Câbles de plans inclinés pour mines.

*Composition: 6 torons de 12 fils et 7 âmes textiles.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistance des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,6 | 8,7 à 9,3 | 20,4 | 2 650 | 3,260 | 3 670 | 0,196 | 180 | 270 |
| 0,7 | 10,2 à 10,8 | 27,7 | 3 600 | 4 430 | 4 990 | 0,267 | 210 | 315 |
| 0,8 | 11,7 à 12,3 | 36,2 | 4 700 | 5 790 | 6 520 | 0.35 | 240 | 360 |
| 0,9 | 13,1 à 13,9 | 45,8 | 5 950 | 7 330 | 8 240 | 0,445 | 270 | 405 |
| 1 | 14,6 à 15,4 | 56,5 | 7 350 | 9 040 | 10 200 | 0,545 | 300 | 450 |
| 1,2 | 17,5 à 18,5 | 81,4 | 10 600 | 13 000 | 14 600 | 0,795 | 360 | 540 |
| 1,4 | 20,4 à 21,6 | 111 | 14 400 | 17 800 | 20 000 | 1,07 | 420 | 630 |
| 1,6 | 23,3 à 24,7 | 145 | 18 800 | 23 200 | 26 100 | 1,40 | 480 | 720 |
| 1,8 | 26,2 à 27,8 | 183 | 23 800 | 29 300 | 32 900 | 1,77 | 540 | 810 |
| 2 | 29,2 à 30,9 | 226 | 29 400 | 36 200 | 40 000 | 2,18 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 12 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.



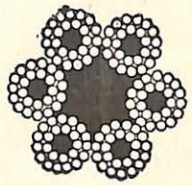


TABLEAU 12

## Câbles divers pour mines.

*Composition: 6 torons de 24 fils et 7 âmes textiles.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,6 | 10,5 à 11,1 | 40,7 | 5 290 | 6 500 | 7 330 | 0,389 | 180 | 270 |
| 0,7 | 12,2 à 12,9 | 55,4 | 7 200 | 8 860 | 9 970 | 0,529 | 210 | 315 |
| 0,8 | 13,9 à 14,8 | 72,4 | 9 400 | 11 600 | 13 000 | 0,691 | 240 | 360 |
| 0,9 | 15,7 à 16,6 | 91,6 | 11 900 | 14 600 | 16 500 | 0,875 | 270 | 405 |
| 1 | 17,4 à 18,4 | 113 | 14 700 | 18 100 | 20 300 | 1,08 | 300 | 450 |
| 1,2 | 20,9 à 22,1 | 163 | 21 100 | 26 100 | 29 300 | 1,56 | 360 | 540 |
| 1,4 | 24,4 à 25,8 | 222 | 28 800 | 35 500 | 40 000 | 2,11 | 420 | 630 |
| 1,6 | 27,9 à 29,5 | 289 | 37 600 | 46 200 | 52 000 | 2,76 | 480 | 720 |
| 1,8 | 31,4 à 33,2 | 366 | 47 600 | 58 600 | 65 900 | 3,50 | 540 | 810 |
| 2 | 34,9 à 36,9 | 452 | 58 800 | 72 300 | 81 400 | 4,32 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 13 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.

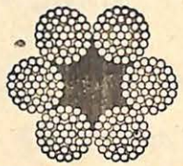


TABLEAU 13

## Câbles divers pour mines.

*Composition : 6 torons de 37 fils et 1 âme textile.*

| Diamètre du fil | Diamètre du câble | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (somme des résistances des fils) pour des aciers ayant une résistance en kgr. par mm² de | | | Poids approximatif par mètre courant de câble non enduit | Diamètres des Poulies et tambours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 130 | 160 | 180 | | Minimum absolu | Minimum recommandé |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr | kgr | kgr | mm | mm |
| 0,6 | 12,6 | 62,8 | 8 160 | 10 000 | 11 300 | 0.60 | 180 | 270 |
| 0,7 | 14,7 | 85,4 | 11 100 | 13 680 | 15 370 | 0,82 | 210 | 315 |
| 0,8 | 16,8 | 112 | 14 600 | 17 800 | 20 100 | 1,07 | 240 | 360 |
| 0,9 | 18,9 | 141 | 18 300 | 22 600 | 25 400 | 1,47 | 270 | 405 |
| 1 | 21 | 174 | 22 600 | 27 900 | 31 400 | 1,68 | 300 | 450 |
| 1,2 | 25,2 | 251 | 32 600 | 40 200 | 45 200 | 2,40 | 360 | 540 |
| 1,4 | 29,4 | 342 | 44 500 | 54 700 | 61 500 | 3,27 | 420 | 630 |
| 1,6 | 33,6 | 446 | 58 000 | 71 400 | 80 300 | 4,25 | 480 | 720 |
| 1,8 | 37,8 | 564 | 73 300 | 90 400 | 102 000 | 5,38 | 540 | 810 |
| 2 | 42 | 698 | 90 700 | 111 500 | 126 000 | 6,64 | 600 | 900 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les câbles seront toronnés à gauche et câblés à droite.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4 à 6), d'un coefficient de réduction d'environ 17 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

**Diamètres des poulies et tambours :**

Les chiffres de la colonne 8 ont été obtenus en prenant le nombre 300 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima absolus en dessous desquels on ne peut descendre sans compromettre la sécurité et la durée de service du câble.

Les chiffres de la colonne 9 ont été obtenus en prenant le nombre 450 comme rapport du diamètre de la poulie ou du tambour au diamètre du fil. Ils indiquent les diamètres minima recommandés pour obtenir la sécurité du fonctionnement pendant une durée de service normale.



TABLEAU 14

## Câbles d'extraction.

Il n'a pas paru possible de standardiser les diamètres des câbles d'extraction pour charbonnages, les conditions étant absolument trop variables, mais il a cependant été convenu que :

1° Ces câbles seraient composés de fils de

1,6, 1,8, 2, 2,2, 2,5, 2,7 et 3 millimètres de diamètre.

2° Les résistances de ces fils seraient de l'un des types suivants :

140, 160, 180 ou 200 kilogrammes par millimètre carré.

TABLEAU 15

## Cordons de sonnettes pour mines.

*Composition : 1 toron de 7 fils.*

| Diamètre du fil | Diamètre du cordon | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (Somme de résistance des fils) pour des aciers ayant 130 kgr de résistance par mm² | Poids approximatif par mètre courant |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr |
| 1,2 | 3,6 | 7,9 | 1 030 | 0,065 |
| 1,6 | 4,6 | 14,1 | 1 830 | 0,116 |
| 2 | 6 | 22 | 2 860 | 0,181 |
| 2,5 | 7,5 | 34,4 | 4 470 | 0,366 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les cordons seront toronnés à gauche.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau (col. 4), d'un coefficient de réduction d'environ 10 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.



TABLEAU 16

## Cordons de sonnettes pour mines.

*Composition : 1 toron de 12 fils.*

| Diamètre du fil | Diamètre du cordon | Somme des sections des fils | Charge de rupture théorique (Somme des résistances des fils) pour des aciers ayant 130 kgr de résistance par mm² | Poids approximatif par mètre courant |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| mm | mm | mm² | kgr | kgr |
| 1,2 | 4,7 à 4,9 | 13,6 | 1 770 | 0,110 |
| 1,6 | 6,3 à 6,5 | 24,1 | 3 130 | 0,195 |
| 2 | 7,8 à 8,1 | 37,7 | 4 900 | 0,305 |
| 2,5 | 9,8 à 10,2 | 58,9 | 7 660 | 0,477 |

**Câblage :**

Sauf spécification contraire, les cordons seront toronnés à gauche.

**Charges de rupture :**

A titre d'indication, il convient de noter que pour obtenir les charges de rupture réelles, il faut affecter les charges de rupture théoriques, indiquées au tableau, d'un coefficient de réduction d'environ 10 %.

Les acheteurs de câbles sont invités à faire préciser par leur fabricant la charge de rupture qu'il garantit dans chaque cas.

## Publications de l'A. B. S. (Décembre 1926)

| | | |
|---|---|---|
| N° 1. — | Règlement pour la construction des charpentes métalliques. . . . fr. | en revision |
| N° 2. — 1924. | Règlement pour la construction des réservoirs métalliques (2e édition) | 1,20 |
| N° 3. — 1924. | Règlement pour la construction des couvertures et parois en tôles ondulées galvanisées (2e édition) . . | 0,45 |
| N° 4. — | Standardisation des arbres et poulies de transmission . . . . . | en revision |
| N° 5. — 1924. | Règlement pour la construction des ponts métalliques (2e édition) . | 2,40 |
| N° 6. — | Standardisation des boulons et rivets. | en revision |
| N° 7. — 1925. | Prescriptions normales pour la réception des machines et des transformateurs électriques (5e édition). . | 4,00 |
| N° 8. — 1921. | Vocabulaire électrotechnique . . . | 3.00 |
| N° 9. — 1921. | Standardisation (provisoire) des cornières égales . . . . . | épuisé |
| N° 10. — 1922. | Conditions auxquelles doivent satisfaire les fils et câbles isolés au caoutchouc (2e édition avec annexe 1925) | 0,60 |
| N° 11. — 1922. | Standardisation des chaînes . . . . | 0,60 |
| N° 12. — 1926. | Standardisation des câbles métalliques (3e édition) . . . . . | 6,00 |
| N° 13. — 1926. | Conditions auxquelles doivent satisfaire les huiles pour transformateurs et interrupteurs (2e édition). | 2,50 |
| N° 14. — 1923. | Conditions auxquelles doivent satisfaire les câbles armés, isolés au papier imprégné(avec annexe 1925) | 0,60 |
| N° 15. — | Instructions relatives aux ouvrages en béton armé . . . . . | en revision |
| N° 16. — 1923. | Modifications aux règlements pour la construction des charpentes, des réservoirs et des ponts métalliques (fascicules nos 1, 2 et 5, édition de 1920) . . . . . | 0,75 |



| | | |
|---|---|---|
| N° 17. — 1926. | Conditions auxquelles doivent satisfaire les fils et câbles isolés au caoutchouc. — Essais chimiques (édition provisoire). . . . . | 8,00 |
| N° 18. — 1924. | Standardisation des formats de papiers | 0,80 |
| N° 19. — 1925. | Echantillonnage et analyse des minerais de zinc . . . . . | 4,00 |
| N° 20. — | Cahier des charges pour la fourniture du zinc industriel . . . . . | à l'étude |
| N° 21. — 1926. | Standardisation des rivets en cuivre . | 1,50 |
| N° 22. — 1926. | Standardisation des tuyaux en fonte à emboîtement et cordon. . . . . | 2,00 |
| N° 23. — 1925. | Standardisation des matériaux pierreux. . . . . | 2,00 |
| N° 24. — | Standardisation des tolérances des ajustages . . . . . | sous presse |
| N° 25. — 1925. | Conditions auxquelles doit satisfaire la masse isolante destinée au remplissage des boîtes à câbles pour courant fort . . . . . | 1,50 |

Toutes ces publications peuvent être obtenues, franco de port, aux prix ci-dessus, en s'adressant à l'Association Belge de Standardisation, rue Ducale, 33, à Bruxelles.

Pour l'étranger, ajouter fr. **0,50** par exemplaire.

Le paiement est à faire, *au moment de la commande*, au crédit du compte chèques postaux n° 218.55 du secrétaire général, M. Gustave-L. Gérard. Une simple mention sur le talon du bulletin de versement ou mandat de virement suffit, surtout si l'on veut bien l'*encadrer*, de manière à attirer l'attention.

MINISTERE DES SCIENCES ET DES ARTS
ET MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE
LA PREVOYANCE SOCIALE.

# Fondation baron Janssen

## CONCOURS 1927

### Règlement

ARTIGLE PREMIER. — La bourse de voyage de 10,000 francs de la « Fondation Baron Janssen » est conférée à la suite d'un concours.

ART. 2. — Sont admis à concourir les Belges ayant obtenu, *depuis moins de trois ans* au moment de l'ouverture du concours, un diplôme final dans l'une des universités, des écoles commerciales ou des écoles industrielles du pays, officielle ou privée.

ART. 3. — Le concours comprend la présentation d'un mémoire se rapportant à la spécialité en vue de laquelle le concurrent désire entreprendre un voyage à l'étranger, pour y parfaire son éducation et plus particulièrement y rechercher des débouchés nouveaux pour le commerce et l'industrie de la Belgique.

Le but et le programme du voyage seront nettement développés et justifiés par une étude des faits et des données pratiques sur lesquels l'auteur du mémoire s'appuie pour solliciter la bourse de la fondation.

ART. 4. — Les mémoires seront adressés au Département des Sciences et des Arts, rue Beyaert, n° 3, avant le 1er mai 1927, sous pli cacheté portant pour suscription : à M. le Président du jury de la « Fondation Baron Janssen ». Ils seront signés des nom et prénoms du concurrent et indiqueront son adresse exacte, ses titres scientifiques, la date de son diplôme final et le nom de l'établissement qui l'aura délivré.

ART. 5. — Le titulaire de la bourse sera désigné, au plus tard en novembre 1927, par un jury de cinq membres nommé par les



ministres des Sciences et des Arts et de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale. Ce jury lui assignera le caractère de sa mission et déterminera la durée minimum de son voyage.

ART. 6. — Au plus tard dans les trois mois qui suivront sa rentrée en Belgique, le boursier devra faire rapport aux ministres des Sciences et des Arts et de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale, sur les résultats de ses recherches.

# STATISTIQUES

## BELGIQUE

# L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

## pendant l'année 1926

### Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation

PAR

J. LEBACQZ

Directeur général des Mines

ET

A. DELMER

Ingénieur en chef-Directeur des Mines.

Au début de l'année 1926, la crise sévissait dans l'industrie charbonnière. La reprise du travail dans les usines sidérurgiques de la région de Charleroi, après une grève de plus de six mois, et une légère hausse des prix des charbons industriels, n'amélioraient pas sensiblement la situation.

La baisse de notre unité monétaire, au mois de mars, et la menace de la grève en Angleterre raffermirent le marché à partir du mois d'avril.

La grève des mineurs anglais, déclanchée le 1er mai, renversa la situation. Les stocks s'écoulèrent et, à partir du mois de juin, les prix haussèrent sérieusement.

## Production de houille.

(Voir tableau nos 1 et 2 et diagramme no 1.)

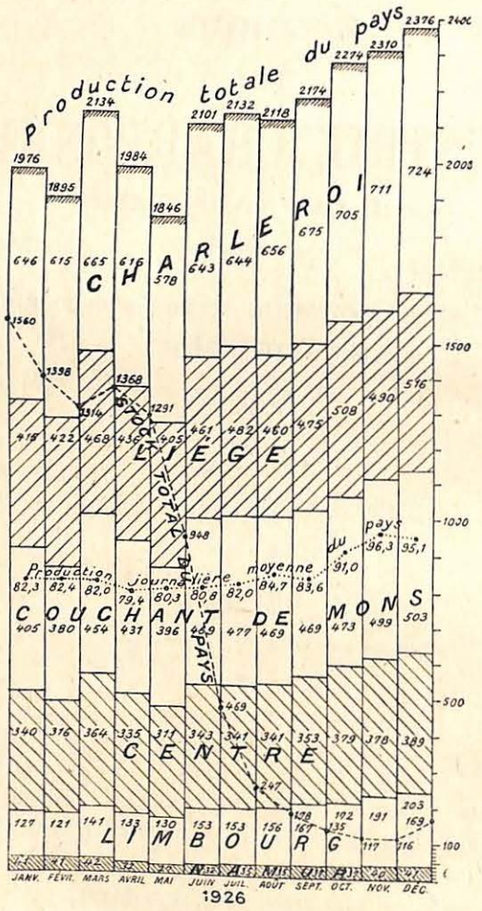



DIAGRAMME N° 1.

La production des charbonnages belges a été en 1926 de 25 millions 319.570 tonnes. Pareil tonnage n'avait jamais été atteint précédemment.



Le *bassin du Sud* a produit 23.472.000 tonnes, quantité dépassant la production des années d'après-guerre, celle de l'année 1913 et la production moyenne de la décade 1901-1910. Toutefois, le bassin du Sud avait produit davantage pendant les années 1906-1910; la production de cette dernière année, s'élevant à 23 millions 917.000 tonnes, est un maximum.

### TABLEAU 1.

PRODUCTION MENSUELLE DE HOUILLE PAR DISTRICT
(en milliers de tonnes).

| PÉRIODES | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | Namur | Liége | Limbourg | Le Royaume |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Janvier 1926 . . | 405 | 340 | 646 | 43 | 415 | 127 | **1.976** |
| Février . . . . | 380 | 316 | 615 | 41 | 422 | 121 | **1 895** |
| Mars . . . . . | 454 | 364 | 665 | 42 | 468 | 141 | **2.134** |
| Avril . . . . . | 431 | 335 | 616 | 32 | 436 | 133 | **1.984** |
| Mai . . . . . | 396 | 311 | 578 | 27 | 405 | 130 | **1.846** |
| Juin . . . . | 469 | 343 | 643 | 32 | 461 | 153 | **2.101** |
| Juillet . . . . | 477 | 341 | 644 | 35 | 482 | 153 | **2.132** |
| Août . . . . . | 469 | 341 | 656 | 35 | 460 | 156 | **2.118** |
| Septembre . . . | 469 | 353 | 675 | 37 | 475 | 167 | **2.174** |
| Octobre . . . . | 473 | 379 | 705 | 37 | 508 | 172 | **2 274** |
| Novembre . . . | 499 | 378 | 711 | 40 | 490 | 191 | **2 310** |
| Décembre . . . | 503 | 389 | 724 | 41 | 516 | 203 | **2.376** |
| Total 1926 . . | **5.425** | **4.190** | **7.878** | **442** | **5.538** | **1.847** | **25.320** |
| 1925 . . . | 4.931 | 3,862 | 7.521 | 477 | 5.201 | 1.104 | 21.993 |
| 1924 . . . | 4.210 | 3.995 | 7.908 | 616 | 5.526 | 1.106 | 22.255 |
| 1923 . . . | 4.706 | 3.732 | 7.575 | 682 | 5.419 | 808 | 22.115 |
| 1913 . . . | 4.407 | 3.759 | 8.148 | 830 | 5.998 | » | 22.842 |

Tous les districts (sauf le petit district de Namur) ont participé à l'augmentation de la production, constatée en 1926, par rapport à 1925. Mais, par rapport à la production de 1913, les districts du Couchant de Mons et du Centre ont seuls augmenté leur production, le premier de 23 % et le deuxième de 21 %. Les autres districts produisirent moins de charbon qu'en 1913. L'augmentation de la production dans les districts de Mons et du Centre vient de l'ouverture de nouveaux charbonnages et de nouveaux puits : Hensies-Pommerœul, Espérance, Hautrage, Puits Marie-José de Maurage, Bray et Levant de Mons.

Les *mines du Limbourg* ont produit 1.848.000 tonnes, soit 745.000 tonnes de plus qu'en 1925 et plus d'un million de plus qu'en 1923. La Campine est intervenue dans la production totale du pays pour 7,3 %.

TABLEAU 2.

PRODUCTION TRIMESTRIELLE PAR DISTRICT.
(Unité : 1.000 tonnes).

| DISTRICTS | 1er trimestre | 2e trimestre | 3e trimestre | 4e trimestre | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Couchant de Mons . | 1.239 | 1.296 | 1.414 | 1.476 | **5.425** |
| Centre . . . . . | 1.020 | 989 | 1.035 | 1.146 | **4.190** |
| Charleroi . . . . | 1.926 | 1 837 | 1 976 | 2.140 | **7.879** |
| Namur . . . . . | 125 | 91 | 107 | 119 | **442** |
| Liége . . . . . | 1.305 | 1.382 | 1.416 | 1.514 | **5.537** |
| Limbourg . . . . | 389 | 416 | 476 | 566 | **1.847** |
| Le Royaume . . . | **6.004** | **5.931** | **6.424** | **6.961** | **25.320** |

La production fut assez faible pendant les deux premiers mois de l'année, à cause des inondations dans la vallée de la Meuse qui arrêtèrent quelques charbonnages pendant plusieurs jours, et surtout à cause de la crise.

Ce n'est qu'à partir du mois de juin, que les conséquences de la grève des mineurs anglais se fit sentir sur la production.



La production par jour d'extraction a atteint, au mois de novembre, 96.270 tonnes ; c'est un record qui correspond à une extraction annuelle de 29 millions de tonnes.

TABLEAU 3.

PRODUCTION PAR JOUR D'EXTRACTION.

| | | |
|---|---|---|
| Janvier . . . . . | 82.260 | tonnes. |
| Février . . . . . | 82.370 | — |
| Mars . . . . . | 82.030 | — |
| Avril. . . . . | 79.360 | — |
| Mai . . . . . | 80.280 | — |
| Juin . . . . . | 80.790 | — |
| Juillet . . . . . | 82.010 | — |
| Août. . . . . | 84.700 | — |
| Septembre . . . . . | 83.620 | — |
| Octobre . . . . . | 90.960 | — |
| Novembre . . . . . | 96.270 | — |
| Décembre . . . . . | 95.060 | — |

L'augmentation de la production, du mois de mai au mois de septembre, est en partie apparente, car elle est due partiellement à ce fait que le charbon a été vendu à l'état brut dans une plus forte proportion qu'en période normale.

## Stocks de houille.

(Voir diagramme nº 1 et tableau nº 4.)

Les stocks, importants au début de l'année, ont été en décroissant jusqu'à la fin du mois de novembre. A cette date, ils ne représentaient plus que la production de deux jours d'extraction.

Au dernier mois de l'année, on constate une très légère mise en stock.

## TABLEAU 4.

STOCKS EN MILLIERS DE TONNES

| Périodes | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | Namur | Liége | Campine | Ensemble |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1er janvier . . | 510 | 340 | 450 | 17 | 146 | 95 | **1.558** |
| fin janvier . . | 460 | 294 | 428 | 17 | 130 | 70 | **1.398** |
| » février . . | 411 | 278 | 427 | 18 | 125 | 55 | **1.314** |
| » mars . . . | 408 | 273 | 466 | 19 | 154 | 47 | **1.368** |
| » avril . . . | 379 | 262 | 442 | 16 | 158 | 35 | **1 291** |
| » mai . . . | 279 | 212 | 308 | 10 | 113 | 26 | **948** |
| » juin . . . | 115 | 116 | 152 | 6 | 71 | 9 | **469** |
| » juillet . . | 43 | 63 | 80 | 4 | 47 | 10 | **247** |
| » août . . | 41 | 47 | 41 | 2 | 38 | 8 | **178** |
| » septembre . | 22 | 42 | 30 | 1 | 34 | 6 | **135** |
| » octobre . . | 19 | 34 | 22 | 1 | 33 | 9 | **117** |
| » novembre . | 19 | 33 | 23 | 1 | 31 | 8 | **116** |
| » décembre . | 30 | 40 | 47 | 2 | 42 | 9 | **169** |

## Personnel.

(Voir tableau n° 5 et diagramme n° 2.)

En 1926, comme chaque année, le nombre d'ouvriers a fléchi après les mois d'hiver; il s'est relevé ensuite à partir du mois de juillet pour atteindre 174.500 à la fin de l'année, nombre qui n'a été que rarement dépassé au cours des années précédentes.



## TABLEAU 5.

PERSONNEL OUVRIER DES CHARBONNAGES (en milliers d'ouvriers)

| Périodes | Ouvriers à veine | Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) | Ouvriers de la surface | Ouvriers du fond et de la surface réunis |
|---|---|---|---|---|
| 1926 janvier. . . | 21,9 | 111,3 | 50,5 | 161,8 |
| février. . . | 21,7 | 110,1 | 50,2 | 160,4 |
| mars . . . | 21,4 | 108,1 | 49,3 | 157,4 |
| avril . . | 21,1 | 106,0 | 48,8 | 154,8 |
| mai . . . | 21,0 | 105,4 | 49,5 | 154,9 |
| jum . . . | 20,8 | 105,3 | 49,6 | 154,8 |
| juillet . . . | 20,8 | 105,9 | 49,6 | 155,5 |
| août . . . | 21,0 | 107 5 | 49,4 | 156,9 |
| septembre. . | 21,2 | 110,1 | 49,3 | 159,4 |
| octobre . . | 22,2 | 115,6 | 49,9 | 165,6 |
| novembre . . | 23,5 | 123,0 | 51,2 | 174,2 |
| décembre . | 23,6 | 123,5 | 51,0 | 174,5 |
| 1926 moyenne . | **21,7** | **110.9** | **49.9** | **160.8** |
| 1925 » | 21,4 | 103,7 | 46,8 | 150.5 |
| 1913 » | 24.8 | 105,9 | 48,5 | 145,4 |

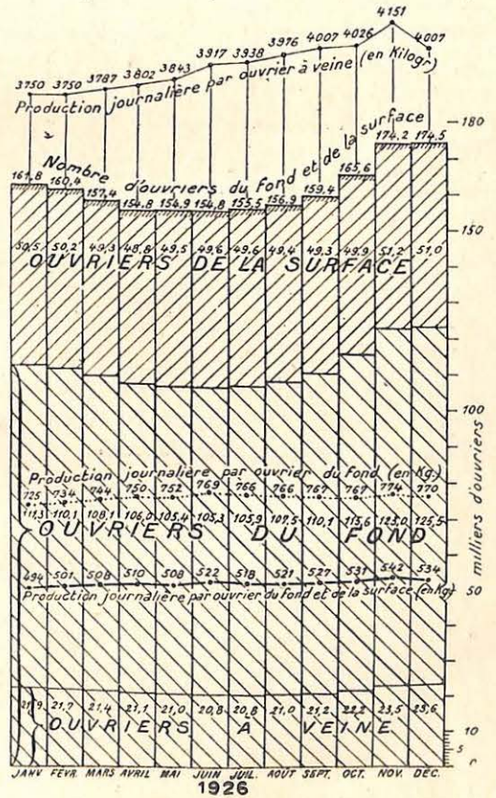



DIAGRAMME N° 2.

## Production par journée d'ouvrier.

(Voir tableaux nos 6, 7, 8 et 9 et diagramme n° 2.)

La production par journée d'ouvrier s'est améliorée sensiblement et d'une manière à peu près continue jusqu'au mois de décembre, comme on peut le constater par l'examen du tableau n° 6.

TABLEAU 6.

| PÉRIODES | Production journalière par ouvrier | | |
|---|---|---|---|
| | Ouvriers à veine kilogr. | Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) kilogr. | Ouvriers du fond et de la surface kilogr. |
| Janvier 1926 | 3.750 | 725 | 494 |
| Février | 3.750 | 734 | 501 |
| Mars | 3.787 | 744 | 508 |
| Avril | 3.802 | 750 | 510 |
| Mai | 3.843 | 752 | 508 |
| Juin | 3.917 | 769 | 522 |
| Juillet | 3.936 | 766 | 518 |
| Août | 3.976 | 766 | 521 |
| Septembre | 4.007 | 767 | 527 |
| Octobre | 4.026 | 767 | 531 |
| Novembre | 4.151 | 774 | 542 |
| Décembre | 4.007 | 770 | 534 |

Du mois de janvier au mois de novembre, la production moyenne par journée a augmenté de 11 % pour les ouvriers à veine, de 7 % pour les ouvriers du fond et de 10 % pour l'ensemble du personnel des charbonnages.

L'augmentation s'est manifestée dans tous les districts.

Pour l'année tout entière, les résultats paraissent bons. Les rendements de l'année 1913 sont souvent dépassés :



TABLEAU 7.

| DISTRICTS MINIERS | Production journalière par ouvrier à veine (en tonnes) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1913 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 |
| Couchant de Mons | 2.422 | 2.867 | 2.830 | 3.045 | 3.355 |
| Centre | 3.457 | 3.398 | 3.363 | 3.467 | 3,779 |
| Charleroi | 3.937 | 3 972 | 3.815 | 3.839 | 4.098 |
| Namur | 3.146 | 3.525 | 3.672 | 3.677 | 3.953 |
| Liége | 3 406 | 3.746 | 3.562 | 3.668 | 3.980 |
| Bassin du Sud | 3.160 | 3.458 | 3.411 | 3.521 | 3.815 |
| Campine | » | 5.192 | 5.428 | 5.448 | 5.716 |
| Le Royaume | 3.160 | 3.499 | 3.502 | 3.583 | 3.920 |

TABLEAU 8.

| DISTRICTS MINIERS | Production journalière par ouvrier du fond (y compris les ouvriers à veine) en kilogrammes | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1913 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 |
| Couchant de Mons | 613 | 651 | 626 | 687 | 744 |
| Centre | 744 | 715 | 677 | 731 | 781 |
| Charleroi | 894 | 805 | 765 | 780 | 829 |
| Namur | 764 | 729 | 741 | 779 | 887 |
| Liége | 704 | 641 | 616 | 636 | 676 |
| Bassin du Sud | 731 | 702 | 674 | 711 | 761 |
| Campine | » | 509 | 588 | 616 | 706 |
| Le Royaume | » | 693 | 674 | 706 | 757 |

TABLEAU 9.

| DISTRICTS MINIERS | Production journalière par ouvrier du fond et de la surface réunis en kilogrammes | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1913 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 |
| Couchant de Mons | 460 | 452 | 436 | 479 | 521 |
| Centre | 535 | 516 | 490 | 520 | 554 |
| Charleroi | 575 | 517 | 498 | 501 | 538 |
| Namur | 573 | 516 | 515 | 538 | 661 |
| Liége | 517 | 449 | 438 | 445 | 475 |
| Bassin du Sud | 528 | 484 | 472 | 485 | 522 |
| Campine | » | » | 365 | 378 | 480 |
| Le Royaume | » | » | 462 | 479 | 518 |

Pour apprécier ces résultats, il ne faut pas perdre de vue que l'augmentation de la production est partiellement due à la forte proportion de charbon vendu brut. La brusque diminution du rendement au cours du mois de décembre indique l'on ne pourra pas maintenir la production des ouvriers aux taux des derniers mois de l'année.



## Salaires.

(Voir tableaux nos 10 et 11 et diagramme no 3.)

Le tableau no 10 indique les variations de salaires jusqu'au mois d'octobre.

TABLEAU 10.

| DATES | Indice moyen des prix de détail | Index de base pour l'applicat. de la convention | Modification des Salaires |
|---|---|---|---|
| 15 décembre 1925 | 534 | 531 | |
| 3 janvier 1925 | — | — | Diminution extra-conventionnelle de 3 %. |
| 15 janvier | 527 | — | |
| 15 février | 526 | — | |
| 15 mars | 521 | — | |
| 15 avril | 529 | — | |
| 15 mai | 558 | — | |
| 31 mai | — | 558 | Augmentation 5 % |
| 15 juin | 579 | — | |
| 20 juin | — | — | Augment. de 5 % pour compenser des dimin. extra-conventionnelles précédentes. |
| 15 juillet | 637 | — | |
| 18 juillet | — | — | Augmentation anticipée de 5 % |
| 1 août | — | 615 | Augmentation de 5 % |
| 15 août | 681 | — | Augmentation anticipée de 5 %. |
| 5 septembre | — | 678 | Augmentation de 5 %. |
| 15 septembre | 684 | — | |
| 15 octobre | 705 | — | |

A partir du mois de novembre, la convention des salaires adoptée en l'année 1920 a été modifiée. Alors que primitivement les salaires suivaient exclusivement les fluctuations de l'index des prix de détail, à partir du 1er novembre, ils varient suivant un index com-

biné où l'influence des prix de détail intervient pour 75 % et l'influence du prix du charbon pour 25 %. L'index du prix du charbon se calcule en prenant 5 fois le prix du charbon de la classe C payé par la Société Nationale des Chemins de fer.

Le tableau n° 11 donne les fluctuations des salaires sur cette nouvelle base pour les mois de novembre et de décembre de l'année 1926, et pour les mois de janvier et février 1927.

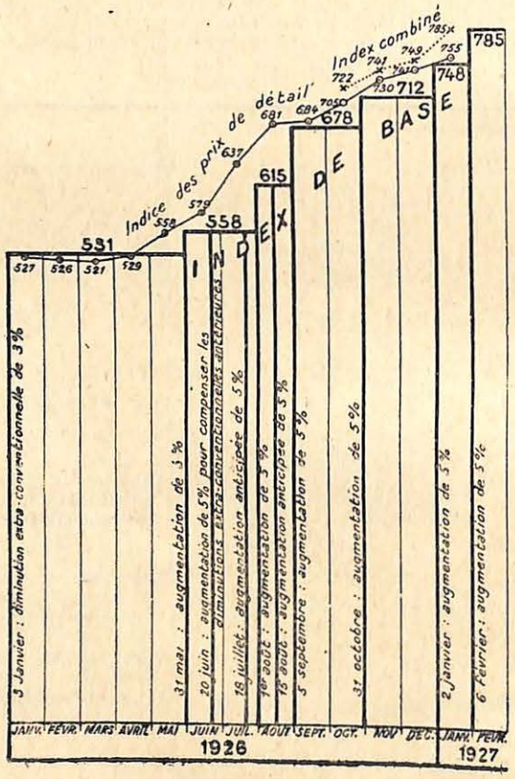



DIAGRAMME N° 5.



## TABLEAU 11.

TABLEAU DES VARIATIONS DE L'INDEX COMBINÉ ET DES SALAIRE A PARTIR DE LA MISE EN APPLICATION DE LA CONVENTION DU 27 OCTOBRE 1926.

| Mois pour lequel on détermine le salaire | Index des prix de détail au mois précédent | Prix du charbon classe C (mois précédent | Index combiné | Index de base | Modification des salaires |
|---|---|---|---|---|---|
| Novembre 1926 . | 705 | 155 | 722,5 | 712 | Augmentation de 5 %. |
| Déeembre 1926 . | 730 | 155 | 741 | — | Augmentation de 5 %. |
| Janvier 1927 . . | 741 | 155 | 749 | 748 | Augmentation de 5 %. |
| Février 1927 . . | 755 | 175 | 785 | 785 | Augmentation de 5 %. |

## Prix des charbons.

(Voir tableau n° 12.)

Les prix des charbons ont été très bas pendant les quatre premiers mois de l'année.

Les prix des charbons industriels ont légèrement haussé au mois de mars, tandis que les prix des charbons pour foyers domestiques baissaient légèrement, comme chaque année après la période d'hiver. La tension des changes et la grève des mineurs anglais agirent sur les prix à partir du mois de mai.

L'Administration des Mines n'a pas été amenée à faire une enquête spéciale sur les prix des charbons au cours de l'année 1926.

Le tableau ci-dessous donne des indications sur les prix, d'après les mercuriales publiées par le *Moniteur des Intérêts Matériels :*

TABLEAU 12.

## Prix des charbons pendant l'année 1926.

En francs par tonne.

| CHARBONS INDUSTRIELS | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Poussiers maigres brut. | 35 | 35 | 38 | 38 | 40 | 50 | 65 | 90 | 95 | 100 | 125 | 130 |
| » » lavés | 53 | 53 | 55 | 55 | 58 | 67 | 82 | 105 | 110 | 120 | 140 | 150 |
| » 1/2 gras lavés | 72 | 72 | 76 | 76 | 80 | 90 | 105 | 135 | 137 | 147 | 177 | 187 |
| Menus maigres | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 78 | 95 | 120 | 125 | 135 | 145 | 170 |
| » 1/2 gras bruts | 74 | 74 | 75 | 75 | 78 | 88 | 100 | 120 | 125 | 135 | 160 | 175 |
| » » mi-lavés | 86 | 86 | 87 | 87 | 90 | 100 | 115 | 135 | 140 | 155 | 180 | 195 |
| Grains maigres | 20 | 90 | 95 | 95 | 98 | 108 | 125 | 150 | 160 | 180 | 210 | 230 |
| » 1/2 gras | 100 | 100 | 105 | 105 | 110 | 120 | 135 | 160 | 170 | 180 | 210 | 240 |
| **Charbons pour foyers domestique** | | | | | | | | | | | | |
| Braisettes 20/30 1/2 gras | 170 | 170 | 165 | 160 | 160 | 175 | 190 | 235 | 240 | 250 | 265 | 265 |
| » » anthracite | 185 | 185 | 180 | 170 | 175 | 190 | 210 | 245 | 240 | 250 | 205 | 265 |
| Têtes de moineaux 1/2 gras | 205 | 205 | 200 | 190 | 190 | 210 | 235 | 290 | 300 | 305 | 320 | 320 |
| » » anthracite | 225 | 225 | 220 | 210 | 220 | 235 | 250 | 300 | 300 | 320 | 345 | 345 |
| Gailletins 1/2 gras | 190 | 190 | 185 | 185 | 185 | 200 | 220 | 270 | 275 | 285 | 305 | 305 |
| » anthracite. | 210 | 210 | 205 | 200 | 210 | 225 | 240 | 285 | 297 | 297 | 315 | 325 |
| Fines à coke. | 83 | 83 | 85 | 85 | 88 | 110 | 135 | 170 | 170 | 185 | 187 | 215 |
| **Combustible des chemins de fer** | | | | | | | | | | | | |
| Classe C. 12 % cendre. | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 117 | 116 | 115 | 155 | 155 | 155 |



## Production de coke.

En 1926, la production de coke a dépassé le taux des années précédentes.

TABLEAU 13.

PRODUCTION DE COKE PENDANT L'ANNÉE 1926
(en milliers de tonnes)

| PÉRIODES | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | Liége | Autres districts | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Janvier | 54 | 77 | 14 | 78 | 98 | 321 |
| Février | 49 | 68 | 36 | 104 | 90 | 347 |
| Mars | 54 | 79 | 75 | 124 | 102 | 434 |
| Avril | 53 | 75 | 79 | 122 | 101 | 430 |
| Mai | 55 | 77 | 84 | 126 | 92 | 434 |
| Juin | 56 | 76 | 82 | 121 | 100 | 435 |
| Juillet | 59 | 77 | 85 | 122 | 110 | 453 |
| Août | 56 | 83 | 87 | 123 | 107 | 456 |
| Septembre | 56 | 73 | 79 | 120 | 96 | 424 |
| Octobre | 51 | 71 | 80 | 118 | 97 | 417 |
| Novembre | 51 | 68 | 78 | 108 | 89 | 394 |
| Décembre | 54 | 73 | 81 | 115 | 85 | 408 |
| Total 1926 | **648** | **897** | **860** | **1.381** | **1.167** | **4.953** |
| Total 1925 | 610 | 810 | 492 | 1.265 | 953 | 4.130 |
| 1924 | 2.261 | | | 1.159 | 737 | 4.157 |
| 1923 | 2.273 | | | 1.136 | 747 | 4.156 |
| 1922 | 1.655 | | | 828 | 367 | 2.850 |
| 1921 | 1.122 | | | 219 | 62 | 1.403 |
| 1920 | 1.510 | | | 325 | » | 1.835 |
| 1913 | 2.200 | | | 877 | 446 | 3.523 |

Les prix du coke sont restés stationnaires au cours des quatre premiers mois de l'année 1926, puis ils ont monté rapidement et fortement. D'après le *Moniteur des Intérêts Matériels*, les prix nouveaux ont été les suivants :

## Prix moyens du coke.

TABLEAU 14.

| PÉRIODES | Prix de la tonne de coke |
|---|---|
| | Mi-lavé Fr. |
| 1er janvier 1926. . . . . | 125 |
| 1er février . . . . . | 125 |
| 1er mars . . . . . | 125 |
| 1er avril . . . . . | 125 |
| 1er mai . . . . . | 135 |
| 1er juin . . . . . | 165 |
| 1er juillet. . . . . | 175 |
| 1er août . . . . . | 200 |
| 1er septembre . . . . . | 215 |
| 1er octobre . . . . . | 230 |
| 1er novembre . . . . . | 230 |
| 1er décembre . . . . . | 300 |



## Production d'agglomérés.

La production d'agglomérés de houille a été de 2,147,100 tonnes, contre 2,251,000 tonnes en 1925. Elle se décompose comme suit par mois et par district :

TABLEAU 15.

PRODUCTION D'AGGLOMÉRÉS PENDANT L'ANNÉE 1925.
(en milliers de tonnes)

| PÉRIODES | Couchant de Mons | Centre | Charleroi | Namur | Liége | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Janvier . . . . | 13,1 | 21,5 | 129,0 | 8,3 | 31.5 | **203,4** |
| Février . . . . | 10,4 | 20,8 | 128,9 | 8,2 | 34,8 | **203.1** |
| Mars . . . . . | 12,9 | 22,9 | 112,1 | 4,6 | 38,1 | **190,6** |
| Avril . . . . . | 9,1 | 22,5 | 110,5 | 4,0 | 35,1 | **181,2** |
| Mai . . . . . | 6,1 | 21,7 | 112,7 | 3,9 | 29,9 | **174,3** |
| Juin . . . . . | 5,6 | 20,2 | 128,9 | 5,5 | 35,4 | **1.956** |
| Juillet . . . . | 15,6 | 21,0 | 127,8 | 5,5 | 35,0 | **204,9** |
| Août . . . . . | 10,9 | 20,6 | 117,3 | 4,8 | 32,2 | **185,8** |
| Septembre . . . | 8,9 | 20,7 | 107,0 | 2,6 | 34,6 | **173,8** |
| Octobre . . . . | 6,2 | 20,4 | 98,5 | 2,7 | 33,5 | **161,3** |
| Novembre . . . | 3,9 | 17,9 | 88,7 | 3,0 | 31,6 | **145.1** |
| Décembre . . . | 5,7 | 12,1 | 83,0 | 2,2 | 25,0 | **128,0** |
| Total . . | **108,4** | **242,3** | **1.344,4** | **55,3** | **396,7** | **2.147,1** |
| Total 1925. . | 102,6 | 235,5 | 1.459,0 | 72 5 | 381,5 | 2.252,1 |

La difficulté de se procurer du brai pendant les derniers mois de l'année explique la réduction de la production.

## Prix des agglomérés.

Les prix des briquettes de houille (qualité ordinaire — ancien type II) ont été les suivants au cours de l'année 1916, d'après le *Moniteur des Intérêts Matériels :*

TABLEAU 16.

| PÉRIODES | Prix de la tonne de briquettes | |
|---|---|---|
| | Pays | Exportation |
| Janvier . . . . . | 100 | 100 |
| Février . . . . . | 102 | 100 |
| Mars . . . . . | 105 | 105 |
| Avril . . . . . | 112 | 112 |
| Mai . . . . . | 118 | 118 |
| Juin . . . . . | 155 | 155 |
| Juillet . . . . . | 180 | 180 |
| Août. . . . . | 230 | 230 |
| Septembre. . . . . | 230 | 245 |
| Octobre. . . . . | 300 | 350 |
| Novembre . . . . . | 395 | 425 |
| Décembre . . . . | 400 | 425 |

On voit que les prix ont monté dans des proportions considérables, surtout dans la seconde moitié de l'année; c'est évidemment à la grève anglaise qu'il faut attribuer cette majoration de prix exceptionnelle.



## Mouvement commercial et consommation de houille.

(Voir tableaux nos 17, 18 et 19.)

*Importations.*

Le total des importations des combustibles solides de l'Union Belgo-Luxembourgeoise en 1926 a été légèrement inférieur à celui de 1925; il est de 11 1/2 millions de tonnes, en comptant le coke et les agglomérés de houille pour leur équivalent en houille.

Les importations d'Allemagne et des Pays-Bas ont augmenté, celles des autres pays ont diminué; il en est ainsi spécialement pour la Grande-Bretagne par suite de la grève qui a sévi dans ce pays.

TABLEAU 17.

IMPORTATIONS (en milliers de tonnes)

| Pays de provenance | Houille | Coke | Agglomérés | Total Le coke et les agglom. étant comptés dans le total pour leur équival. en houil. crue |
|---|---|---|---|---|
| Allemagne . . . | 4.162 | 2.042 | 232 | 7.153 |
| Pays-Bas . . . | 1.818 | 495 | — | 2.492 |
| France . . . . | 1.049 | 68 | — | 1.141 |
| Grande-Bretagne . | 724 | — | — | 724 |
| Autres pays. . . | 5 | 6 | 39 | 48 |
| Total . . | 7.758 | 2.611 | 271 | 11.558 |
| Total 1925 . . . | 8.674 | 2.371 | 120 | 11.943 |

*Exportations.*

Les exportations totales de 1926 ont été sensiblement supérieures à celles de 1925, ce qui est dû à la grève anglaise. On voit apparaître l'Angleterre parmi les pays vers lesquels nous avons exporté; les chargements de provisions de bord ont également augmenté fortement.

TABLEAU 18.

EXPORTATIONS (en milliers de tonnes).

| Pays de destination | Houille | Coke | Agglomérés | Total Le coke et les agglom. étant comptés dans le total pour leur équival. en houil. crue |
|---|---|---|---|---|
| France . . . . | 2.262 | 722 | 337 | 3.550 |
| Grande-Bretagne . | 560 | — | 15 | 574 |
| Italie . . . . | 27 | — | — | 27 |
| Pays-Bas . . . | 278 | — | — | 278 |
| Suisse . . . . | 135 | — | 23 | 156 |
| Congo . . . . | — | — | 68 | 63 |
| Divers pays . . | 100 | 74 | 55 | 251 |
| Provisions de bord | 371 | — | 306 | 648 |
| Total . . . . | 3.733 | 796 | 804 | 5.547 |
| Total 1925 . . . | 2.550 | 848 | 712 | 4 321 |

TABLEAU 19.

CONSOMMATION (en milliers de tonnes).

| | 1924 | 1925 | 1926 |
|---|---|---|---|
| Production . . . . . | 23.360 | 23.135 | 25.320 |
| Importations . . . . . | 12.672 | 11.943 | 11.558 |
| Exportations . . . . . | 3.864 | 4 321 | 5 547 |
| Différence des stocks . . . . | + 623 | + 228 | + 1.38 9 |
| Consommation . . . . . | 31.545 | 30.532 | 32.730 |



*Consommation.*

Comme on le voit par le tableau ci-dessus, la consommation de combustible solide a augmenté dans le pays en 1926 par rapport à 1925 et même par rapport à 1924. Elle a été de 32.730 tonnes. Cette augmentation est une preuve de la vitalité de notre industrie.

## Mesures gouvernementales.

Au moment où la grève générale des mineurs britanniques éclata, le 1er mai 1926, les charbonnages belges avaient en stock 1.290.000 tonnes de charbon ; dans la Ruhr, il y avait 10 millions de tonnes de houille sur le carreau des mines. C'était la crise aiguë ; mais bientôt la situation se renversa. Aussi, dans la crainte d'une disette de charbon dans le pays, le Gouvernement se décida-t-il à prendre, à la fin de juillet, un double arrêté limitant les exportations de houille pour chaque mois au taux correspondant de l'année précédente, et lui donnant le pouvoir de fixer un prix maximum pour certaines catégories de charbon domestique.

Les prix facturés par les charbonnages aux négociants pour le combustible pris à la mine ont été ceux du barème ci-dessous, approuvé par M. le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale :

*Gras :*

| | |
|---|---|
| Criblé. . . . . fr. | 210 |
| Tout-venant 50 % . . . . . | 170 |
| Tout-venant 60 % . . . . . | 180 |
| Tout-venant Campine . . . . . | 180 |

*3/4 gras :*

| | |
|---|---|
| Criblé. . . . . | 220 |
| Tout-venant 60 % . . . . . | 195 |

*1/2 gras :*

| | |
|---|---|
| Criblé. . . . . | 220 |
| Tout-venant 50 % . . . . . | 175 à 185 |
| Braisettes 20/30 . . . . . | 240 |

*1/4 gras :*

| | |
|---|---|
| Tout-venant 50 % | 180 |
| Braisettes 20/30 | 240 |

*Maigre :*

| | |
|---|---|
| Gailletins anthraciteux | 280 |
| Braisettes 20/30 | 240 |

Ces prix, fixés au mois d'août, ont été majorés de 10 francs à partir du 1er octobre.

Au mois d'octobre, on dut prendre des mesures également pour les agglomérés, dont les exportations furent limitées, comme pour la houille, aux quantités expédiées pendant le mois correspondant de 1925.

L'application de ces mesures fut assez difficile dans les ports; pour l'embarquement des charbons de soute, une réglementation spéciale fut instituée en vue de réduire les fraudes autant que possible.

Grâce à ces diverses mesures, à l'écoulement du stock et à l'augmentation de la production nationale, on put faire face aux besoins des consommateurs belges jusque vers la fin octobre. Le ravitaillement était néanmoins assez difficile dans les régions du pays comme les deux Flandres et le Tournaisis, où l'on consomme normalement du charbon anglais et du charbon français, ainsi que chez les particuliers qui achètent au grand détail et chez les petits industriels qui se fournissent par wagon. La Fédération des Charbonnages s'entremettait pour satisfaire les consommateurs dans la mesure du possible.

Néanmoins, les plaintes se faisant plus vives en ce qui concerne l'approvisionnement de certaines régions en charbon domestique, le Gouvernement prit, le 9 novembre, un arrêté donnant aux bourgmestres les pouvoirs de réglementer la consommation, notamment pour l'éclairage extérieur et permettant à l'Administration de réquisitionner, aux prix indiqués ci-dessous, certaines catégories de charbon domestique.

*Gras :*

| | (Novembre 1926) |
|---|---|
| Criblés | fr. 220 |
| Tout-venant 35 % | 170 |



*3/4 gras :*

| | |
|---|---|
| Criblés | 230 |
| Tout-venant 35 % | 170 |

*1/2 gras :*

| | |
|---|---|
| Criblés | 230 |
| Tout-venant 35 % | 170 |
| Braisettes 20/30 | 250 |

*1/4 gras :*

| | |
|---|---|
| Tout-venant 50 % | 190 |
| Braisettes 20/30 | 250 |

*Maigres :*

| | |
|---|---|
| Gailletins anthraciteux | 290 |
| Braisettes 20/30 | 250 |

Ces prix s'entendaient pour négociants sur wagons départ de la mine.

Un service de réquisition et de répartition fut organisé par la Direction Générale des Mines, avec l'aide de la Fédération des Charbonnages.

730 communes ont demandé du charbon; 809 réquisitions furent lancées, pour un tonnage total de 80.108 tonnes.

Très peu de temps après la fin de la grève anglaise, la situation du marché s'améliora rapidement, et le 14 janvier 1927, l'arrêté susdit du 8 novembre 1926 fut abrogé.

Il est intéressant de constater que la consommation du pays n'a pas fléchi au cours de cette période d'anxiété relative; au contraire, elle a augmenté pour l'année 1926, comme il est dit au chapitre précédent.

# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

## MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA PREVOYANCE SOCIALE

### DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

## Arrêté royal du 29 décembre 1926 réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 31 juillet 1825 portant que personne ne pourra exercer la profession d'arpenteur sans avoir été, au préalable, examiné, à cet effet, par une commission dont les membres sont désignés par le gouvernement provincial ;

Vu l'arrêté royal du 1er décembre 1921 apportant des modifications à l'arrêté susdit du 31 juillet 1825 ;

Revu l'arrêté royal du 27 août 1925 prescrivant que nul ne peut porter le titre de géomètre des mines s'il n'a subi avec succès un examen déterminé par cet arrêté ;

Considérant que ce dernier arrêté a été pris parce que, dans le but d'éviter autant que possible des erreurs pouvant constituer une cause de danger, il a été jugé nécessaire d'exiger des garanties spéciales de capacité des agents appelés à effectuer des opérations topographiques dans les travaux souterrains des mines ;

Considérant que si cet arrêté doit être maintenu dans ses dispositions principales il a été cependant reconnu opportun ou nécessaire d'y apporter certaines modifications et de prévoir notamment que les candidats non porteurs du diplôme de

géomètre-arpenteur pourront être admis à l'examen de géomètre des mines ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Nul ne peut porter le titre de géomètre des mines s'il n'a subi avec succès l'examen déterminé par le présent arrêté.

Art. 2. — Dans les provinces de Hainaut, Namur, Liége et Limbourg, une commission est constituée annuellement par le gouverneur de la province pour procéder aux épreuves préalables à l'obtention du titre de géomètre des mines.

Cette commission, qui siège au chef-lieu de la province, se compose de l'inspecteur général des mines ou, à défaut d'un fonctionnaire de ce rang résidant dans la province, d'un ingénieur en chef-directeur des mines, président, et de deux ingénieurs des mines diplômés par l'une des écoles spéciales de Bruxelles, Gand, Liége, Louvain ou Mons. Toutefois, l'un de ces deux membres peut être un professeur d'un des établissements précités. A cette commission est adjoint un secrétaire désigné également par le gouverneur de la province.

Art. 3. — Pour être admis à l'examen de géomètre des mines, le candidat doit : 1° Etre âgé de 18 ans; 2° Produire la preuve qu'il a fait un stage, en qualité de géomètre des mines, dans une ou plusieurs mines, stage dont la durée totale ne pourra être inférieure à dix-huit mois. Chacune des attestations ainsi fournies sera signée par la direction de la mine; elle portera la mention du géomètre ou des géomètres des mines qui ont dirigé le stage, ainsi que la durée de celui-ci.

Art. 4. — Les inscriptions en vue de l'examen seront reçues au chef-lieu des provinces désignées à l'article 2, par le délégué du gouverneur, un mois au moins avant l'ouverture de la session dont la date est annoncée par la voie du *Moniteur Belge*.

Art. 5. — Tout candidat doit, lors de son inscription, remettre au délégué du gouverneur :

1° Un extrait de son acte de naissance;



2° Un certificat de bonne conduite délivré par l'autorité communale de sa résidence;

3° Les attestations visées à l'article 3;

4° Eventuellement, s'il en est porteur, le diplôme de géomètre-arpenteur délivré conformément aux prescriptions de l'arrêté royal du 31 juillet 1825, relatif à l'exercice de la profession d'arpenteur, ou à celles de l'arrêté royal du 1er décembre 1921 modifiant les dispositions concernant l'exercice de ladite profession;

5° La quittance justifiant le paiement du droit d'inscription prévu à l'article 11.

Art. 6. — L'examen de géomètre des mines porte sur les matières suivantes :

1° Les matières prévues par l'arrêté royal du 1er décembre 1921 relatif à l'exercice de la profession de géomètre-arpenteur, à savoir :

*a)* La langue française ou la langue flamande, au choix du candidat;

*b)* L'arithmétique;

*c)* L'algèbre élémentaire jusqu'à la résolution des équations du second degré et y compris les applications de la théorie des progressions et des logarithmes;

*d)* La géométrie plane, y compris le tracé des courbes géométriques usuelles et la géométrie à trois dimensions;

*e)* La trigonométrie rectiligne;

*f)* Les éléments de la géométrie analytique à deux dimensions réduite à l'usage des coordonnées rectilignes;

*g)* L'arpentage, le nivellement et les éléments de la topographie;

*h)* Les éléments du droit en matière de propriété immobilière;

*i)* Les éléments des constructions du génie civil en matière de drainage et d'irrigation;

*j)* Le dessin;

2° La cosmographie;

3° Des notions de géologie et d'exploitation des mines;

4° Les éléments de la topographie et ses applications aux travaux souterrains;

5° Les coupes minières.

Les candidats porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur et qui en font état ainsi qu'il est prévu au 4° de l'article 5, sont dispensés de l'épreuve sur les matières reprises au 1° du présent article.

Art. 7. — Pour les candidats ne faisant pas valoir qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur, l'examen comprend :

1° Une première épreuve portant sur les matières mentionnées aux littéras *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, du 1° de l'article 6 et sur le dessin géométrique;

2° Une seconde épreuve, de caractère technique, qui porte sur ls matières visées aux littéras *g*, *h*, *i*, du 1°, ainsi qu'aux 2°, 3°, 4° et 5° du même article.

Art. 8. — A l'examen de géomètre des mines sont applicables les dispenses de la première épreuve prévues à l'article 8 de l'arrêté royal du 1er décembre 1921 relatif à l'exercice de la profession de géomètre-arpenteur.

Art. 9. — Sont admis à l'épreuve technique, les candidats qui ont obtenu la moitié des points attribués à la première épreuve et le tiers au moins des points dans chacune des branches de cette épreuve.

Préalablement à l'épreuve technique, le candidat fournit à la commission le certificat constatant qu'il a satisfait dans les conditions ci-dessus à la première épreuve.

Art. 10. — Le diplôme de géomètre des mines est délivré aux candidats qui ont obtenu la moitié des points attribués :

*a)* Pour les candidats porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur et qui en font état à l'épreuve sur les matières mentionnées aux 2°, 3°, 4° et 5° de l'article 6;

*b)* Pour les candidats ne faisant pas valoir qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur à l'épreuve prévue au 2° de l'article 7.

Art. 11. — Le droit d'inscription est de cent vingt-cinq francs pour la première épreuve, deux cent cinquante francs pour l'épreuve technique complète prévue au 2° de l'article 7, et cent soixante francs pour l'épreuve technique partielle, à laquelle sont soumis, en vertu de l'article 6, les candidats justifiant qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur.



Ce paiement est effectué chez un receveur de l'enregistrement et des domaines, qui en délivre quittance aux intéressés.

Les candidats qui n'ont pas réussi l'examen (1re ou 2e épreuve ou épreuve unique) et qui se représentent au plus tard après deux ans, de même que ceux qui ont été absents sans motifs légitimes, ne paient plus que la moitié du droit d'inscription. Toutefois, cette réduction n'est consentie qu'une seule fois. Après un second échec à la même épreuve, si le candidat se représente, il doit payer l'intégralité du droit.

Seuls les candidats qui ont justifié de motifs légitimes d'absence, admis par la commission sont exempts de ce droit lors d'une inscription ultérieure.

Art. 12. — Le produit des inscriptions est versé dans le Trésor public.

Art. 13. — Il est alloué à titre de vacation, par candidat examiné :

1° Pour la première épreuve, une indemnité de 20 francs au président et de 18 francs à chacun des membres assesseurs;

2° Pour l'épreuve technique complète, une indemnité de 40 francs au président et de 36 francs à chacun des membres assesseurs;

3° Pour l'épreuve technique partielle à laquelle sont soumis les candidats faisant valoir qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur une indemnité de 25 francs au président et de fr. 22.50 à chacun des membres assesseurs.

Par candidat, il est accordé au secrétaire une indemnité de 10 francs pour chacune des épreuves reprises au 1° et 3° ci-dessus et de 16 francs pour l'épreuve mentionnée au 2°.

Eventuellement, les débours réels pour transport par chemin de fer, par chemin de fer vicinal, par bateau ou par tout autre moyen artificiel de locomotion, leur sont remboursés sur la base des tarifs officiels ou notoires, ou, selon le cas, sur déclaration certifiée sincère.

Ces diverses indemnités seront liquidées par le Département de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale, au vu d'un mémoire produit et certifié exact par le gouverneur de la province.

Art. 14. — Celui qui désire exercer la profession de géomètre des mines doit réunir les conditions ci-après :

1° Posséder la qualité de Belge;
2° Etre âgé de 21 ans accomplis;
3° Etre porteur du diplôme prévu à l'article 10 ci-dessus.

Ce document doit être présenté par l'intéressé à l'officier du ministère public près le tribunal de première instance établi dans le chef-lieu de sa province ou dans la ville la plus voisine, afin qu'il puisse être assermenté par ce tribunal, ce qui lui donne la faculté d'exercer sa profession dans l'étendue du royaume.

Par mesure transitoire, peut être assermenté en qualité de géomètre des mines, tout Belge, âgé de 21 ans accomplis, exerçant la dite profession, à la condition qu'il justifie, par attestations, de plus de trois années de services en cette qualité, à la date du 1er janvier 1927, dans une même mine ou dans plusieurs mines différentes.

Chacune des attestations ainsi fournies sera signée par la direction de la mine et portera la mention précise de la durée des services.

Art. 15. — Les dispositions qui précèdent entrent en vigueur à partir de l'année 1927.

Art. 16. — Le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale tracera un programme détaillé de l'épreuve, déterminera la manière de procéder à l'examen et arrêtera la formule du certificat prévu à l'article 9 ainsi que du diplôme.

Art. 17. — Les dispositions ci-dessus remplacent celles de l'arrêté royal du 27 août 1925 prérappelé, qui est abrogé.

Art. 18. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale et Notre Ministre des Finances sont chargés de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 29 décembre 1926.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

*Le Ministre des Finances,*

Bon M. HOUTART.

---



## Arrêté ministériel du 30 décembre 1926 pris en exécution de l'arrêté royal du 29 décembre 1926, réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines.

---

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE,

Vu l'arrêté du 4 décembre 1921 des Ministres des Sciences et des Arts, des Travaux publics et des Finances, relatif à l'examen à subir pour l'obtention du titre de géomètre-arpenteur ;

Vu l'arrêté royal du 29 décembre 1926 relatif à l'exercice de la profession de géomètre des mines ;

Revu l'arrêté ministériel du 28 septembre 1925 déterminant le programme de l'examen de géomètre des mines, ainsi que la manière de procéder aux épreuves et arrêtant la formule du diplôme à délivrer aux candidats ayant réussi,

ARRÊTE :

Article premier. — Le programme de l'examen de géomètre de mines prévu à l'art. 6 de l'arrêté royal du 29 décembre 1926, comprend :

1° Les matières détaillées au programme de l'examen de géomètre-arpenteur, faisant l'objet de l'arrêté du 4 décembre 1921, des Ministres des Sciences et des Arts, des Travaux publics et des Finances, ci-dessus rappelé;

2° Les matières détaillées à l'article 1er de l'arrêté ministériel du 28 septembre 1925 précité.

Art. 2. — L'examen a lieu simultanément pour tous les candidats d'une même province.

Chaque épreuve comprend une partie écrite et une partie orale.

La durée et l'importance des épreuves sont déterminées comme suit :

PREMIERE EPREUVE

*a)* Partie écrite.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Langue | 1 h. 1/2 | 15 |
| Mathématiques : | | |
| 1° Arithmétique ou algèbre (à désigner par le sort) | 4 h. | 12.5 |
| 2° Géométrie | | 15. |
| 3° Trigonométrie | | 12.5 |
| Dessin géométrique | 2 h. | 15 |
| Total | 7 h. 1/2 | 70 |

*b)* Partie orale.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Arithmétique ou algèbre (celle des deux matières qui n'aura pas été désignée par le sort) | 15 minutes | 12 |
| Géométrie et trigonométrie | 20 — | 15 |
| Eléments de géométrie analytique | 10 — | 3 |
| Total | 45 minutes | 30 |
| Total général | | 100 |

DEUXIEME EPREUVE

1° *Epreuve complète.*

*a)* Partie écrite.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Arpentage et nivellement | 2 h. 1/2 | 25 |
| Drainage et irrigation | 1 h. | 5 |
| Cosmographie et éléments de topographie avec application aux levés souterrains | 2 h. 1/2 | 35 |
| Dessin topographique et exécution d'une coupe minière | 4 h. 1/2 | 35 |
| Total | 10 h. 1/2 | 100 |



*b)* Partie orale.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Arpentage, nivellement | 20 minutes | 15 |
| Cosmographie et éléments de topographie avec application aux levés souterrains | 20 — | 25 |
| Notions de géologie et d'exploitation des mines | 20 — | 25 |
| Droit | 10 — | 5 |
| Maniement des instruments et éventuellement opérations sur le terrain | Temps laissé à l'appréciation de la commission. | 30 |
| Total | | 100 |
| Total général | | 200 |

2° *Epreuve à laquelle sont soumis les candidats faisant valoir qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur.*

*a)* Partie écrite.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Cosmographie et éléments de topographie avec applications aux levés souterrains | 2 h. 1/2 | 60 |
| Dessin : exécution d'une coupe minière | 3 h. | 40 |
| Total | 5 h. 1/2 | 100 |

*b)* Partie orale.

| Matières. | Temps. | Points. |
|---|---|---|
| Cosmographie et éléments de topographie avec applications aux levés souterrains | 20 minutes | 30 |
| Notions de géologie et d'exploitation des mines | 20 — | 30 |
| Maniement des instruments et éventuellement opérations sur le terrain | Temps laissé à l'appréciation de la commission. | 40 |
| Total | | 100 |
| Total général | | 200 |

Art. 3. — La partie écrite de chacune des épreuves se fait en une journée; elle comprend deux séances. Toutefois, une journée et demie, comprenant trois séances, pourra être consacrée à la partie écrite de la deuxième épreuve complète, c'est-à-dire de celle réservée aux candidats ne justifiant pas qu'ils sont porteurs du diplôme de géomètre-arpenteur.

Le pli cacheté renfermant le questionnaire partiel destiné à chaque séance est ouvert en présence des candidats réunis.

A l'exception des tables de logarithmes, les candidats ne peuvent être porteurs d'aucun livre ou note ayant rapport aux matières de l'épreuve. Toute communication entre eux est interdite pendant la durée de chaque séance.

Les réponses sont écrites et la coupe minière est exécutée sur des feuilles de papier remises aux candidats et munies d'enveloppes dans lesquelles ceux-ci inscrivent leurs nom et prénoms (les prénoms sont écrits en toutes lettres) et le lieu de leur résidence; ils ferment eux-mêms ces enveloppes.

Les compositions ne peuvent porter aucune indication susceptible de faire reconnaître leur auteur. Elles sont recueillies au moment de la clôture de chaque séance.

Art. 4. — Le maniement des instruments et, éventuellement, les opérations d'arpentage et de nivellement effectués sur le terrain doivent donner au jury la certitude que le récipiendaire a une connaissance suffisante de la partie technique de la profession.

Il est remis, s'il y a lieu, à chacun des candidats appelés aux opérations sur le terrain, un calepin dans lequel il inscrit les résultats ds opérations qui lui sont imposées; ces calepins sont munis d'enveloppes à l'égard desquelles les dispositions du quatrième alinéa de l'article 3 sont observées.

Art. 5. — En annexes au présent arrêté, sont publiées la formule du certificat prévu à l'article 9 de l'arrêté royal du 29 décembre 1926 et celle du diplôme à délivrer aux candidats qui ont subi avec succès l'épreuve technique.

Bruxelles, le 30 décembre 1926.

J. WAUTERS.

---



## CERTIFICAT

La Commission instituée à ....., en vertu de l'arrêté royal du 29 décembre 1926 réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines.

---

Vu l'arrêté royal susdit;

Attendu que M. ....., né à ....., domicilié ....., a subi, avec succès, la première épreuve de l'examen pour l'obtention du titre de géomètre des mines;

Déclare que M. ..... est admissible à la seconde épreuve de cet examen.

En foi de quoi, elle lui délivre le présent certificat.

Les membres de la commission,

Vu pour légalisation de la signature des membres de la commission,

---

## DIPLOME

La commission instituée à ....., en vertu de l'arrêté royal du 29 décembre 1926 réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines.

---

Vu l'arrêté royal susdit;

Attendu que M. ....., né à ....., domicilié....., a subi, avec succès, l'épreuve technique pour l'obtention du titre de géomètre des mines;

Décerne à M. ..... le titre de géomètre des mines.

En foi de quoi, il lui a été délivré le présent diplôme.

Les membres de la commission,

Vu pour légalisation de la signature des membres de la commission,

---

# POLICE DES MINES

## TENUE DES PLANS DE MINES

### Modification de l'arrêté royal du 28 avril 1884, portant règlement général de police des mines.

*Arrêté royal du 15 mars 1927*

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884, portant règlement général de police des mines et spécialement les articles 1 à 5 relatifs à la tenue des plans de mines ;

Vu l'arrêté royal du 29 décembre 1926, réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines ;

Vu l'avis du Conseil des Mines, en date du 25 février 1927 ;

Considérant qu'il a été reconnu nécessaire d'exiger des garanties spéciales de capacité des agents appelés à effectuer des opérations topographiques dans les travaux souterrains des mines ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — L'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines est, dans ses dispositions relatives à la tenue des plans de mines, complété par ce qui suit :

Art. 5*bis*. — Les opérations topographiques à exécuter dans les travaux souterrains des mines, en vue de la confection des plans ne pourront être effectués que par des géomètres des mines jurés.



Art. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 15 mars 1927.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

## EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES.

### Modification au règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines.

*Arrêté royal du 2 décembre 1926 modifiant l'article 17.*

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 15 juin 1911 complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, minières et carrières ;

Vu l'arrêté royal du 5 mai 1919 portant règlement général de police sur les mines, minières et carrières souterraines ;

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920 formant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines ;

Revu l'arrêté royal du 16 mars 1921 modifiant l'arrêté royal du 24 avril 1920 précité, et notamment les §§ *b* et *c* de l'article 1er du dit arrêté du 16 mars 1921, ainsi conçu :

« Article 1er . . . . . .

» *b)* L'article 17 (de l'arrêté royal du 24 avril 1920) est complété par le paragraphe suivant : (dans les mines grisouteuses et dans les couches poussiéreuses des mines sans grisou assujetties aux règles des mines de la première catégorie) les surveillants-boutefeux seront porteurs d'une lampe de sûreté à benzine ;

» *c)* Le 5° de l'article 21 (de l'arrêté royal du 24 avril 1920) (dans les mines de 2e et 3e catégories et les couches poussiéreuses des mines sans grisou et des mines de la 1re catégorie assujetties aux règles des mines de la 2e catégorie, les boutefeux seront porteurs d'une lampe de sûreté à benzine) est supprimé » ;

Revu l'arrêté royal du 30 mars 1925 ajoutant à la prescription faisant l'objet du § *b* de l'article 1er de l'arrêté royal du 16 mars 1921, les mots : « à alimentation supérieure » ;

Vu les travaux de la Commission de revision des règlements miniers et du grisou ;

Vu l'avis du Conseil des mines en date du 13 octobre 1926 :

Considérant que la pratique a démontré que l'emploi de la lampe à benzine par les surveillants-boutefeux n'est pas de nature à augmenter la sécurité dans les mines à grisou ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Sont abrogés le § *b* de l'article 1er de l'arrêté royal du 16 mars 1921 et l'arrêté royal du 30 mars 1925 prérappelés.

Art. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 2 décembre 1926.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.



# POLICE DES ETABLISSEMENTS DANGEREUX INSALUBRES OU INCOMMODES

## Arrêté royal du 20 janvier 1927 déterminant les conditions générales applicables aux moteurs à combustion interne.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 15 mai 1923 concernant la police des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes ;

Vu l'arrêté royal de même date rangeant parmi ces établissements les moteurs à combustion interne ;

Considérant que l'expérience a démontré l'utilité, dans *l'intérêt de la sécurité et de la commodité publiques*, de soumettre les moteurs à combustion interne à une réglementation générale, indépendamment des conditions spéciales que l'autorité compétente a toujours le droit de prescrire dans chaque cas particulier ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — L'emploi de moteurs à combustion interne est subordonné à l'exécution des mesures déterminées ci-après, indépendamment des conditions particulières que l'autorité compétente a toujours le droit de prescrire dans chaque cas spécial.

Art. 2. — Les moteurs seront installés sur des massifs en béton ou en maçonnerie en ciment, assis sur le bon sol, isolés

de tout mur et entourés d'un espace maintenu vide sur toute leur hauteur. Au besoin, des matières élastiques seront intercalées dans les massifs dans le but d'absorber les vibrations produites.

Art. 3. — Les moteurs seront maintenus en bon état, convenablement réglés et munis d'un dispositif approprié, notamment d'un pot de décharge suffisant pour que la décharge ne soit pas bruyante.

Art. 4. — Les produits de la combustion seront évacués à l'air libre et dans des conditions telles qu'ils ne puissent incommoder les voisins ou les occupants de l'immeuble.

Art. 5. — Les paliers de transmissions ainsi que leurs supports seront isolés des murs mitoyens ainsi que des murs et des massifs, de manière à éviter toute transmission de vibrations à ces murs mitoyens ou la propagation par leur intermédiaire de bruits incommodes.

Art. 6. — Une tôle ou un treillis métallique à mailles serrées sera fixée sur les volants, de manière à rendre impossible la mise en marche du moteur en agissant sur les bras du volant. Cette mise en marche devra s'effectuer à l'aide d'un dispositif donnant une sécurité absolue en cas de mise en marche à contresens par suite d'un allumage prématuré.

Art. 7. — Un système de débrayage simple, rapide et d'une efficacité certaine sera intercalé entre chaque moteur et la transmission ou l'appareil actionné.

Art. 8. — D'une manière générale, les moteurs, les transmissions et les appareils actionnés seront disposés de manière qu'il n'en résulte ni danger, ni incommodité, ni insalubrité, tant pour les voisins que pour les personnes se trouvant dans l'établissement.

Art. 9. — Les députations permanentes peuvent, sur avis conforme du service de l'inspection du travail, accorder des dérogations temporaires aux prescriptions du présent arrêté.

Art. 10. — Les inspecteurs du travail et les délégués à l'inspection du travail sont chargés de surveiller l'exécution du présent arrêté.

Ils constatent les infractions par des procès-verbaux faisant foi jusqu'à preuve contraire.



Une copie du procès-verbal sera, dans les vingt-quatre heures, remise au contrevenant à peine de nullité.

Art. 11. — Conformément à la loi du 5 mai 1888, les infractions aux dispositions du présent arrêté seront punies d'une amende de 26 à 100 francs.

Art. 12. — Les propriétaires, directeurs ou gérants d'usine, les exploitants de dépôts qui auront mis obstacle à la surveillance exercée par les délégués du gouvernement seront punis d'une amende de 26 à 100 francs, sans préjudice, s'il y a lieu, à l'application des peines comminées par les articles 269 à 274 du Code pénal.

Art. 13. — En cas de récidive dans les douze mois, à partir de la condamnation antérieure, le minimum de l'amende prévue aux articles précédents sera portée à 100 francs et son maximum à 1,000 francs.

Art. 14. — Le Livre I[er] du Code pénal, sans exception du chapitre VII et de l'article 85, sera applicable aux infractions prévues ci-dessus.

Art. 15. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 20 janvier 1927.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

# ARRÊTÉS SPÉCIAUX

*Extraits d'arrêtés pris en 1926, concernant les mines.*

Arrêté royal du 12 février 1926, révoquant la concession de mines de houille de Bas-Oha, d'une superficie de 140 hectares, 21 ares, dépendant de la commune de Bas-Oha, et octroyée par arrêté royal du 4 novembre 1855.

Arrêté royal du 20 février 1926, révoquant la concession de mines de houille de Seilles, d'une superficie de 200 hectares, 12 ares, dépendant des communes de Landenne et de Seilles, et octroyée par arrêté royal du 6 octobre 1827.

Arrêté royal du 29 avril 1926, autorisant la Société anonyme des Charbonnages des Kessales et de la Concorde réunis à céder, et la Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre Saint-Michel à acquérir pour être réunie à sa concession, partie de la concession de « Kessales-Artistes-Concorde » s'étendant sous une superficie de 9 hectares, 10 ares, 18 centiares, dépendant de la commune de Mons-Crotteux.

Arrêté royal du 30 avril 1926, révoquant la concession de mines de zinc, plomb et pyrites de fer de « Tramaka », d'une superficie de 147 hectares, dépendant des communs de Landenne et Seilles, et instituée par arrêté royal du 8 février 1851.

Arrêté royal du 30 avril 1926, approuvant l'adjudication du 8 juillet 1925, de la concession de mines de houille de Stud-Rouvroy, au profit de la Société en nom collectif Bouchat, Sacré et Cie, à Andenne.

Arrêté royal du 3 mai 1926, déclarant d'utilité publique l'établissement par la Société anonyme des Charbonnages du Pays de Liége, d'un chemin de fer aérien destiné à relier le siège « Hena » et les ateliers de triage et de lavage des charbons, situés sur la commune d'Engis.

Arrêté royal du 31 mai 1926, révoquant la concession de mines de houille de Wiers, d'une contenance de 205 hectares, dépendant de la commune de Wiers, et octroyée par arrêté royal du 18 mai 1863.

Arrêté royal du 16 juin 1926, révoquant la concession de mines de houille de la « Chartreuse », d'une superficie de 673 hectares environ, dépendant des communes de Bressoux, Grivegnée, Jupille et Liége et établie par les arrêtés royaux du 10 décembre 1901.

Arrêté royal du 23 juillet 1926, autorisant la Société anonyme des Mines des Ardennes (en liquidation) et la Société anonyme John Cockerill; la première à céder, la seconde à acquérir la concession de mines de manganèse de Meuville-Bierleux-Werbomont.

Arrêté royal du 29 août 1926, autorisant la Société anonyme des Mines des Ardennes (en liquidation) et la Société anonyme John Cockerill; la première à céder, la seconde à acquérir la concession de mines de manganèse de Lierneux.

Arrêté royal du 6 octobre 1926, autorisant la Société anonyme des Charbonnages du Carabinier, à Pont-de-Loup, à occuper pour les besoins de son exploitation, la partie Nord-Est d'une parcelle de terrain cadastrée section C, n° 81D, d'une superficie de 91 ares, 36 centiares, 69 dix-milliares, sise à Pont-de-Loup et appartenant à M. le vicomte Théodore Hardy de Beaulieu.

Arrêté royal du 7 octobre 1926, autorisant la Société anonyme des Houillères d'Anderlues, par dérogation aux cahiers des charges de la concession et extension de Bois de la Haye et de la concession de Viernoy, à réduire à 50 mètres le massif de terrain houiller à laisser intact entre les premiers travaux d'exploitation et la dernière assise du mort-terrain.

Arrêté royal du 28 octobre 1926, révoquant la concession de mines de plomb, zinc et pyrite de fer d'Andenelle, d'une étendue de 248 hectares, 35 ares et 28 centiares, dépendant



de la commune d'Andenne, et ayant fait l'objet des arrêtés royaux des 14 août 1827, 24 août 1853 et 15 janvier 1863.

Arrêté royal du 28 octobre 1926, révoquant la concession de mines de houille de « Bois de Maresche », d'une étendue de 63 hectares, dépendant des communes de Villers-le-Bouillet et Vinalmont, et instituée par arrêté royal du 17 mai 1846.

Arrêté royal du 28 octobre 1926, révoquant la concession de mines de houille de « Val-Notre-Dame », d'une étendue de 504 hectares, dépendant des communes d'Antheit, Moha, Vinalmont et Hanze, et instituée par arrêté royal du 4 novembre 1855.

Arrêté royal du 28 octobre 1926, révoquant la concession de mines de fer de « Biesmes », d'une superficie de 911 hectares, 1 are, 29 centiares, dépendant de la commune de Biesmes, et instituée par arrêté royal du 23 décembre 1855.

Arrêté royal du 8 novembre 1926, autorisant : 1° la Société anonyme des Charbonnages du Hainaut, à Hautrage, et la Société anonyme des Produits, à Flénu, à modifier les limites séparatives de leurs concessions.

2° la Société anonyme des Charbonnages du Hainaut, à Hautrage, la Société anonyme des Produits, à Flénu et la Société anonyme des Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule réunis, à modifier les limites séparatives de leurs concessions.

Arrêté royal du 19 novembre 1926, autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Falisolle (en liquidation) à céder sa concession de mines de houille de Falisolle à la Société anonyme des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, et cette dernière à acquérir la dite concession.

Arrêté royal du 19 novembre 1926, autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord à occuper pour les besoins de son exploitation les parcelles de terrain cadastrées section C, n°s 374B et 374C sises à Marcinelle et appartenant à M. Jean Martin, de Monceau-sur-Sambre.

# SOMMAIRE DE LA 1re LIVRAISON, TOME XXVIII


## INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

Rapport sur les travaux de l'Institut National des Mines, à Frameries, pendant l'année 1926 . . . . . **E. Lemaire** 3

## SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

*Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique, pendant l'année 1923.* **G. Raven**

Accidents survenus dans les travaux souterrains :

Les accidents qui se sont produits dans les puits et cheminées d'exploitation . . . . . 37

Les accidents causés par le grisou . . . . . 67

## MÉMOIRES

Les sondages de Lummen (n° 85) et de Stockroye (n° 96) en Campine. **P. Fourmarier** 101

L'estimation des mines (suite) . . . . . **L. Demaret** 147

## NOTES DIVERSES

Les résultats des recherches et de l'exploitation des mines, en Hollande . **C. Blankevoort** 169

Notions de physiologie de la respiration appliquée au sauvetage dans les mines. (Préface de M. le Docteur Glibert, Inspecteur Général, Chef du Service médical du Travail.) . . . . . **L. Dautrebande** 219

## LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Situation au 31 décembre 1926 . . . . . **J. Vrancken** 235

Id. -annexe: Sondage n° 102 (Oostham-Village) . . . . . 255

Interprétation stratigraphique du sondage n° 102 . . . . . **A. Renier** 288

## CHRONIQUE

Les économies réalisées dans le Service de l'air comprimé au Charbonnage d'Arenberg-Fortsetzung. (D'après un article de l'Ingénieur Ronge paru dans la revue *Glückauf*, n° 45, du 6-11-26.) Analyse par **H. Anciaux** 289

## BIBLIOGRAPHIE

Manuel des laboratoires sidérurgiques. — Méthodes analytiques conventionnelles de la communauté Arbed-Terres Rouges. — Préface de J.-P. Arend (310 pages). — Editeurs: Office de Publicité, Bruxelles. — Dunod, rue Bonaparte, 92, Paris . . . . . **O. De Booseré** 293

Handbuch der Kohlenwirtschaft. — Edité par Karl Borchardt et Kate Bonikowsky (Berlin, 1926. — W. 63, Wichmannstrasse, 19. — 866 pages, 35 planches hors texte) . . . . . **A. Delmer** 295

## DIVERS

Association belge de Standardisation. — Publications :
Instructions relatives aux ouvrages en béton armé (Rapport n° 15). 299
Standardisation des câbles métalliques (Rapport n° 12, 3e édition) . 299
Fondation Baron Janssen. — Concours 1927 : Règlement . . . . . 326

## STATISTIQUES

Belgique. — L'industrie charbonnière pendant l'année 1926 :
Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation . . J. Lebacqz et A. Delmer 329

## DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Arrêté royal du 29 décembre 1926, réglementant l'exercice de la profession de géomètre des mines . . . . . 353
Arrêté ministériel du 30 décembre 1926, pris en exécution de l'arrêté royal précédent, et déterminant le programme de l'examen de géomètre des mines ainsi que la manière de procéder aux épreuves et arrêtant la formule du diplôme à délivrer aux candidats ayant réussi . . . . . 359

## POLICE DES MINES

### Tenue des plans de mines

Arrêté royal du 15 mars 1927, modifiant l'arrêté royal du 28 avril 1884, portant règlement général de police des mines . . . . . 364

### Emploi des explosifs dans les mines

Arrêté royal du 2 décembre 1926, modifiant l'article 17 du Règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines . . . . . 365

## POLICE DES ETABLISSEMENTS DANGEREUX, INSALUBRES OU INCOMMODES

Arrêté royal du 20 janvier 1927, déterminant les conditions générales applicables aux moteurs à combustion interne . . . . . 367

## ARRÊTÉS SPÉCIAUX

Extraits d'arrêtés pris en 1926, concernant les mines . . . . . 371