MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1924

TOME XXV. — 1re LIVRAISON

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE
BIBLIOTHÈQUE

BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS
Chaussée d'Ixelles, 349
Téléph. 327.84
1924

1335/y

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES

INFLAMMATION DU GRISOU

PAR LES

lampes et les explosifs

PAR

EMMANUEL LEMAIRE

Ingénieur en Chef au Corps des Mines
Directeur de l'Institut National des Mines.
Professeur à l'Université de Louvain.

1. — Introduction.

De récentes flambées de grisou, survenues en Belgique et causées, soit par des explosifs dits de sûreté, soit par des lampes de sûreté cuirassées, soit par les étincelles qui s'échappent des tuyauteries d'air comprimé, ou attribuées à tort ou à raison à des étincelles de pic, ont vivement attiré l'attention sur la complexité des conditions dans lesquelles s'allument les mélanges grisouteux et sur les variations de composition que présente le grisou lui-même.

Le grisou naturel n'est pas formé exclusivement de méthane. On y rencontre normalement de l'acide carbonique et de l'azote en proportions parfois importantes. Il peut renfermer des hydrocarbures autres que le méthane et d'autres gaz encore, tels que l'hydrogène sulfuré, capables de modifier son inflammabilité. La présence d'hydrogène libre a également été signalée et, si on considère que

ce gaz figure parmi ceux qui résultent de la décomposition des matières végétales sous l'influence des micro-organismes, il ne serait pas surprenant de le rencontrer dans le grisou naturel. Cependant sa présence dans le grisou doit doit encore être considérée comme douteuse à raison des difficultés de son dosage en présence d'hydrocarbures et de la facilité avec laquelle le grisou se dissocie à des températures relativement basses.

Des essais déjà anciens effectués à Frameries ont montré que les flammes d'hydrocarbures autres que le méthane, telles que les flammes de benzine, (essence de pétrole) traversent plus facilement les tamis des lampes de sûreté que les flammes de grisou et qu'on peut obtenir des variations de la charge-limite des explosifs en faisant varier les proportions d'azote et d'acide carbonique du grisou naturel.

Des essais récents ont montré que les charges-limites tombaient dans de fortes proportions en présence de grisou additionné d'hydrogène libre. D'autre part le fait que le même explosif, tiré dans des conditions comparables, n'arrive pas à la même charge-limite dans les diverses stations d'essais, ne peut s'expliquer que par des variations dans la composition du grisou naturel.

La sécurité des mines exige donc que l'on fasse à nouveau, avec les moyens d'analyse dont on dispose actuellement, une étude compléte et systématique de la composition du grisou naturel et l'Institut National des Mines a pris l'initiative de faire ce travail pour le grisou de toutes les mines belges.

Son Service Chimique s'occupe en ce moment, à mettre au point une méthode d'analyse qui soit à l'abri de toute critique.

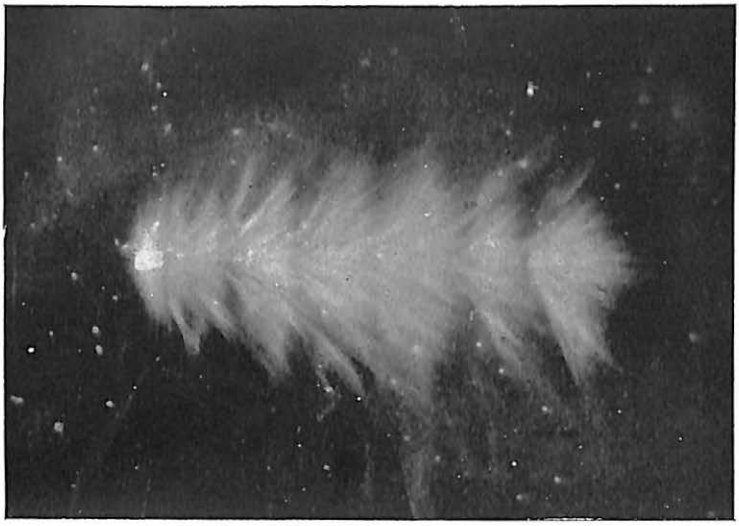
Les flambées de grisou, dont il est question ci-dessus, ont également attiré l'attention sur le danger des mines surchargées, que la Station de Frameries a toujours assimilées, dans une certaine mesure, à des tirs à l'air libre. On sait que ces tirs sont particulièrement dangereux. L'attention a également été attirée sur les variations de la réaction explosive avec les circonstances du tir.

Enfin il n'est peut-être pas sans intérêt d'attirer l'attention sur le fait qu'aux extrémités des galeries, où se font les tirs des mines et où peuvent se produire, par conséquent, les flambées de grisou, ce gaz est généralement accumulé au toit de la galerie et n'est qu'imparfaitement mélangé à l'air. Le brassage du grisou est fait par le coup de mine lui-même ou par la lampe qu'on introduit dans le gaz inflammable pour constater sa présence. Les conditions d'inflammation de ces mélanges imparfaits peuvent différer de celles des mélanges homogènes, dans lesquels se font ordinairement les essais de lampes et d'explosifs.

La tendance en Belgique, à la suite de ces accidents, est de généraliser l'éclairage électrique et d'utiliser de plus en plus la gaine de sûreté pour le tir des mines.

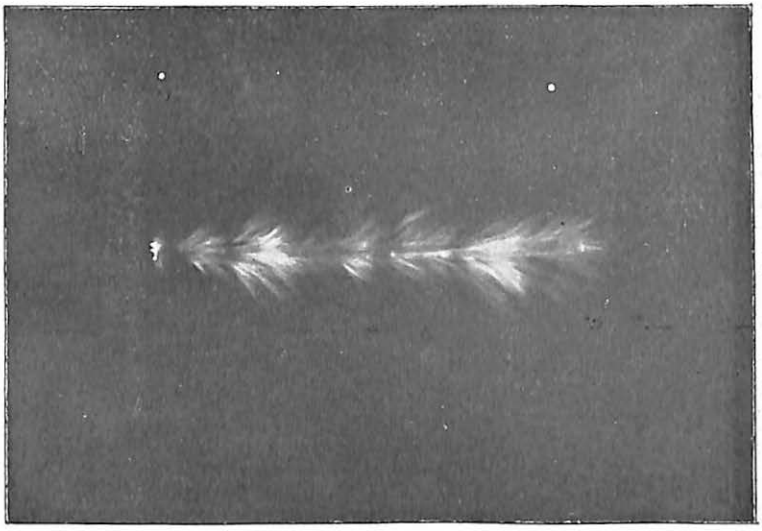
La gaine de sûreté elle-même arrive à sa forme définitive. Sous cette forme, elle se compose d'un tube en matières extinctrices agglomérées au moyen de 20 % environ de terre plastique et dans lequel l'explosif est placé directement sans interposition de papier. Une feuille de papier, portant les inscriptions réglementaires, est collée au silicate de Potassium sur le tube et en ferme les extrémités. L'épaisseur du tube varie de 3,5 à 5 millimètres, suivant qu'il s'agit du tir en roche ou du tir en veine.

Les matières extinctrices les plus efficaces sont définitivement la Cryolithe et le Fluorure de Sodium, qui permettent de tirer des charges d'explosifs importantes, à l'air libre, même en présence de grisou hydrogéné. On peut additionner ces corps de Chlorure de Sodium ou de Chlorure de Potassium pour diminuer le prix de revient, mais la sécurité diminue dans une certaine mesure.



Phot. 1. — **Matagnite R.**

600 grammes. — 6 cartouches de 30 m/m en une file.
Longueur de la charge 820 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 2. — **Matagnite R** (autre échantillon).

600 grammes. — 6 cartouches de 30 m/m en une file.
Longueur de la charge 820 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

Ces mesures immédiates de sécurité ne doivent cependant pas faire perdre de vue la nécessité de rechercher les conditions dans lesquelles les lampes et les explosifs allument les mélanges grisouteux.

Comme contribution à cette étude, nous avons cherché à interpréter certains faits d'observation courante dans les tirs d'explosifs au mortier et lors des essais de lampes de sûreté dans des courants d'air grisouteux. C'est ce qui fait l'objet de la présente note.

2. — Inflammation du grisou par les explosifs.

Les tirs d'explosifs au mortier mettent en évidence deux faits qui paraissent très importants au point de vue du mécanisme de l'inflammation du grisou par les explosifs.

Premier fait.

Le même mélange grisouteux, le mélange à 8 % de méthane par exemple, peut donner lieu, suivant les circonstances du tir, à des explosions que l'on peut classer en très fortes, fortes, moyennes, faibles ou très faibles.

Une explosion très forte est caractérisée par une flamme rapide, visible à la plupart des fenêtres de la galerie d'essai, ainsi que par un ébranlement violent de la galerie, un bruit intense et des fumées très abondantes.

Une explosion très faible, par contre, est à peine perceptible. On n'aperçoit même pas la flamme aux fenêtres de la galerie et le bruit de l'explosif est à peine renforcé. Les fumées sont un peu plus abondantes que dans le tir en milieu non grisouteux. Si la cloison de papier, qui isole la chambre d'explosion, ne montrait pas de traces de combustion, on croirait que le grisou n'a pas été allumé.

Dans les inflammations faibles ou moyennes, la flamme de grisou n'est visible qu'à une, deux ou trois fenêtres de la galerie et elle ne semble pas se propager.

Dans certaines circonstances, l'inflammation du grisou se produit avec un retard appréciable.

Deuxième fait.

Dans les tirs d'explosifs fortement sous-oxydés, tels que l'acide picrique ou le trinitrotoluène, en milieu non grisouteux, on observe très souvent deux flamme très nettement séparées. La première, petite et de peu de durée, sortant du mortier, la seconde plus étendue et de plus longue durée, séparée de la première par une période d'extinction de durée variable.

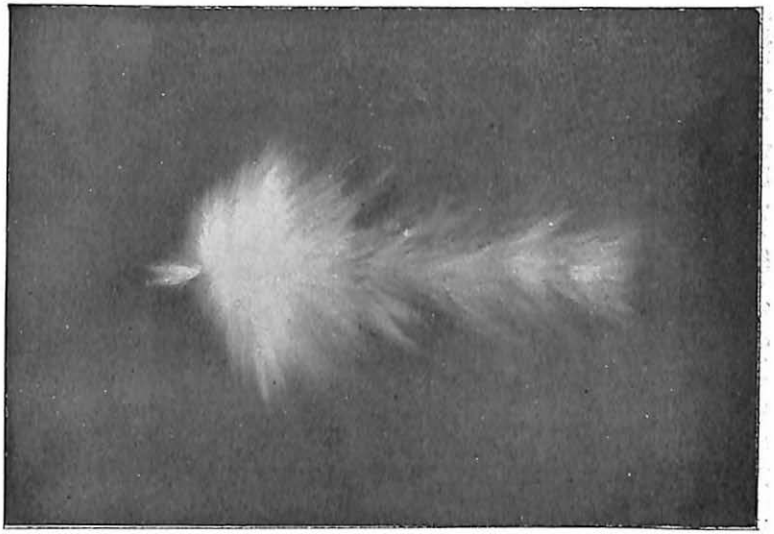
Les gaz de ces explosifs, qui renferment une très forte proportion de gaz combustibles, ne s'enflamment pas immédiatement à leur arrivée dans l'atmosphère, mais seulement après un temps mesurable pendant lequel ils se mélangent à l'air. La flamme secondaire ne rejoint pas la flamme primaire ; elle ne se produit qu'à une certaine distance de celle-ci aux endroits ou les gaz de l'explosion arrivent à se mêler convenablement à l'air.

Des flammes secondaires s'observent très fréquemment aussi dans les tirs d'explosifs sur-oxydés.

Le premier de ces deux faits montre que dans les explosions de grisou en galerie d'essai, les choses se passent comme si, au moment du tir, on ajoutait au mélange grisouteux des gaz qui en modifient les propriétés.

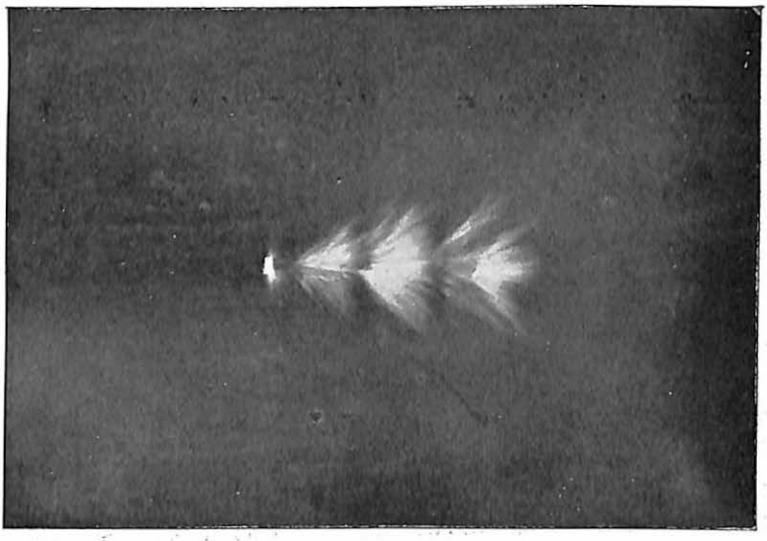
Le second fait montre que les gaz d'explosifs ne refoulent pas simplement l'air ambiant, mais qu'ils se mèlent rapidement à ce dernier et que, dans certains cas, une flamme peut prendre naissance dans le mélange ainsi formé, si la température après mélange est encore suffisante.

Les deux faits réunis permettent de croire qu'il y a mélange rapide des gaz de l'explosif avec l'air grisouteux et que l'inflammation du grisou et la propagation de l'inflammation dépendent uniquement de la composition et de



Phot. 3. — **Matagnite R.**

500 grammes. — 5 cartouches de 30 m/m amorcées par une cartouche de Dynamite nº 1 — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 4. — **Matagnite R.**

300 grammes. — 3 cartouches de 30 m/m espacées de 15 m/m.
Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

la température des mélanges formés, si le grisou n'a pas été allumé à son premier contact avec la flamme de l'explosif. On conçoit également que les gaz de l'explosif puissent rejoindre et perturber une flamme de grisou qui se serait allumée à la flamme de l'explosif.

Dans les tirs d'explosifs en milieu grisouteux, la flamme de grisou pourrait donc être allumée, amplifiée ou diminuée, accélérée ou ralentie, ou même éteinte, par les gaz d'explosifs qui se mèlent à l'air grisouteux avant, pendant ou après son inflammation.

La Station de Frameries soutient depuis longtemps que dans le phénomène de la détonation, une partie, qui peut être importante, des réactions se fait après le passage de l'onde explosive. Si son point de vue est conforme à la réalité, les gaz des explosifs, au moment où ils pénètrent dans le milieu grisouteux et se mèlent à ce dernier, peuvent être en état de réactions vives, en état de réactions finissantes ou en état de réactions terminées. Ils peuvent renfermer des gaz comburants, des gaz combustibles et des gaz incombustibles en proportions diverses, variables avec la nature de l'explosif et les conditions du tir. De là de multiples circonstances d'inflammation du grisou. Nous verrons plus loin, en parlant des lampes de sûreté, que des gaz en état de réactions finissantes n'allument pas nécessairement le grisou.

S'il est exact que les gaz d'explosifs se mèlent presque instantanément à l'air grisouteux, les limites d'inflammabilité et les températures d'inflammation des mélanges formés doivent jouer un rôle prépondérant dans l'inflammation du grisou et dans la propagation de cette inflammation.

Il en résulterait que la teneur en méthane pour laquelle les mélanges grisouteux s'allument le plus facilement, ne serait pas nécessairement la même pour tous les explosifs

et pour toutes les conditions de tir d'un même explosif, contrairement à ce que l'on a cru jusqu'à présent.

Le danger d'inflammation du grisou résultant du mélange de l'air grisouteux avec les gaz d'explosifs, ainsi que le danger de propagation de la flamme dépendraient d'une part de la composition de l'air grisouteux et d'autre part de la composition des gaz de l'explosif, de leur volume, de leur température, de leur état de réactions plus ou moins avancées, de la vitesse avec laquelle ils pénètrent dans le milieux grisouteux et se mèlent à ce dernier, ainsi que des limites d'inflammabilité et des températures d'inflammation des mélanges formés. Ils dépendraient également du degré d'échauffement du milieu grisouteux par compression résultant du passage d'ondes de choc ou de la présence d'obstacles sur le parcours des gaz.

Suivant les circonstances, l'addition de gaz d'explosifs à l'air grisouteux, pourra déterminer ou empêcher l'inflammation du grisou ainsi que modifier ou empêcher la propagation de cette inflammation.

Comme confirmation de ce qui vient d'être dit, nous avons cherché à nous rendre compte de la manière dont les gaz des explosifs pénètrent dans le milieu ambiant et nous avons photographié dans ce but l'explosion de charges d'explosifs de 100 à 600 grammes, suspendues dans une chambre en maçonnerie de 12 mètres de longueur, 5 mètres de largeur et de 5 mètres de hauteur, complètement close. L'objectif se trouvait à 3 mètres de la charge.

Avant de discuter ces photographies, nous tenons à dire quelques mots des photographies de flammes d'explosif en général, qui ont souvent fait l'objet de critiques injustifiées.

la température des mélanges formés, si le grisou n'a pas été allumé à son premier contact avec la flamme de l'explosif. On conçoit également que les gaz de l'explosif puissent rejoindre et perturber une flamme de grisou qui se serait allumée à la flamme de l'explosif.

Dans les tirs d'explosifs en milieu grisouteux, la flamme de grisou pourrait donc être allumée, amplifiée ou diminuée, accélérée ou ralentie, ou même éteinte, par les gaz d'explosifs qui se mèlent à l'air grisouteux avant, pendant ou après son inflammation.

La Station de Frameries soutient depuis longtemps que dans le phénomène de la détonation, une partie, qui peut être importante, des réactions se fait après le passage de l'onde explosive. Si son point de vue est conforme à la réalité, les gaz des explosifs, au moment où ils pénètrent dans le milieu grisouteux et se mèlent à ce dernier, peuvent être en état de réactions vives, en état de réactions finissantes ou en état de réactions terminées. Ils peuvent renfermer des gaz comburants, des gaz combustibles et des gaz incombustibles en proportions diverses, variables avec la nature de l'explosif et les conditions du tir. De là de multiples circonstances d'inflammation du grisou. Nous verrons plus loin, en parlant des lampes de sûreté, que des gaz en état de réactions finissantes n'allument pas nécessairement le grisou.

S'il est exact que les gaz d'explosifs se mêlent presque instantanément à l'air grisouteux, les limites d'inflammabilité et les températures d'inflammation des mélanges formés doivent jouer un rôle prépondérant dans l'inflammation du grisou et dans la propagation de cette inflammation.

Il en résulterait que la teneur en méthane pour laquelle les mélanges grisouteux s'allument le plus facilement, ne serait pas nécessairement la même pour tous les explosifs

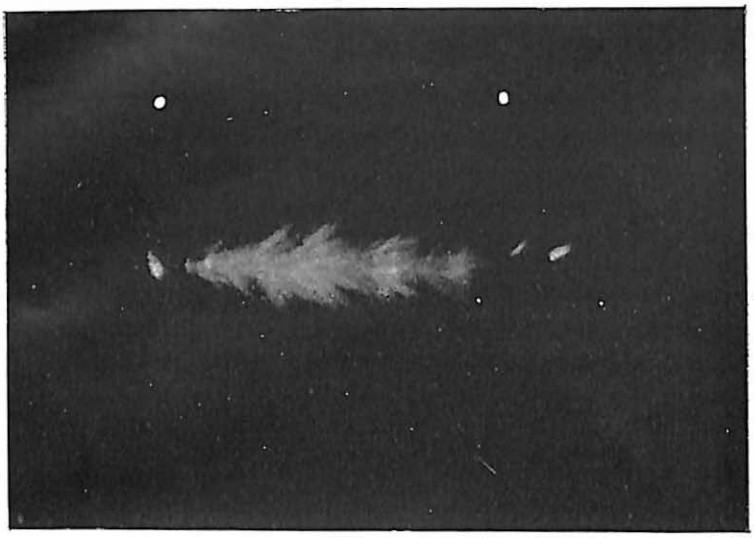
et pour toutes les conditions de tir d'un même explosif, contrairement à ce que l'on a cru jusqu'à présent.

Le danger d'inflammation du grisou résultant du mélange de l'air grisouteux avec les gaz d'explosifs, ainsi que le danger de propagation de la flamme dépendraient d'une part de la composition de l'air grisouteux et d'autre part de la composition des gaz de l'explosif, de leur volume, de leur température, de leur état de réactions plus ou moins avancées, de la vitesse avec laquelle ils pénètrent dans le milieux grisouteux et se mèlent à ce dernier, ainsi que des limites d'inflammabilité et des températures d'inflammation des mélanges formés. Ils dépendraient également du degré d'échauffement du milieu grisouteux par compression résultant du passage d'ondes de choc ou de la présence d'obstacles sur le parcours des gaz.

Suivant les circonstances, l'addition de gaz d'explosifs à l'air grisouteux, pourra déterminer ou empêcher l'inflammation du grisou ainsi que modifier ou empêcher la propagation de cette inflammation.

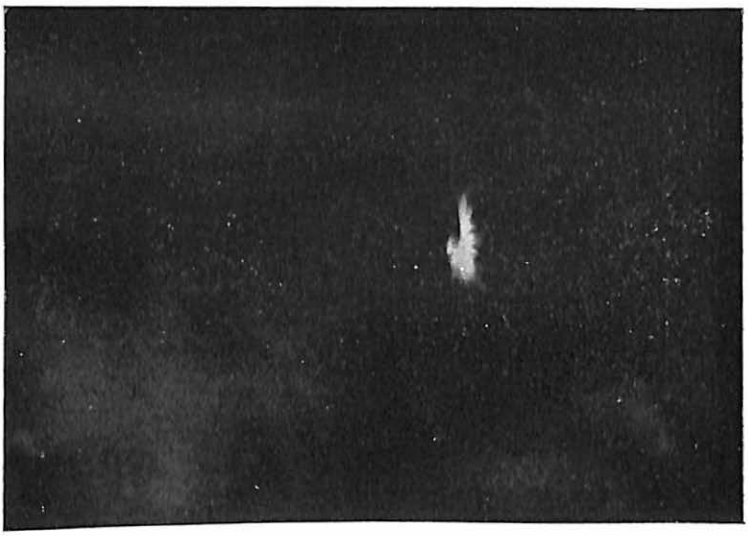
Comme confirmation de ce qui vient d'être dit, nous avons cherché à nous rendre compte de la manière dont les gaz des explosifs pénètrent dans le milieu ambiant et nous avons photographié dans ce but l'explosion de charges d'explosifs de 100 à 600 grammes, suspendues dans une chambre en maçonnerie de 12 mètres de longueur, 5 mètres de largeur et de 5 mètres de hauteur, complètement close. L'objectif se trouvait à 3 mètres de la charge.

Avant de discuter ces photographies, nous tenons à dire quelques mots des photographies de flammes d'explosif en général, qui ont souvent fait l'objet de critiques injustifiées.



Phot. 5. — **Matagnite R.**

600 grammes. — En une cartouche unique de 30 m/m sans paraffine.
Longueur de la charge 76 m m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 6. — Explosion d'un détonateur de 2 grammes, disposé horizontalement.
Objectif à 1m,50 du détonateur.

3. — Photographies de flammes d'explosifs.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, quand on débute dans la photographie des flammes d'explosifs, ce ne sont pas les plaques les plus rapides qui donnent les meilleurs résultats, quand l'objectif reste ouvert pendant toute la durée de l'explosion. Avec les plaques ultra-rapides on n'obtient généralement que des clichés gris que l'on croit sous-exposés alors qu'en réalité ils sont nettement surexposés. Le temps de pose, quand l'objectif reste ouvert pendant toute la durée de l'explosion, est généralement trop long pour la rapidité de ces plaques à gros grains de bromure d'argent. On obtient des clichés beaucoup meilleurs avec des plaques plus lentes à grains plus fins.

Jusqu'à présent tout au moins, on n'est pas encore parvenu à lire la sécurité d'un explosif sur la photographie de sa flamme, mais on peut cependant déjà éliminer par ce moyen les explosifs les plus dangereux. Pour le moment le rôle de la photographie des flammes d'explosifs est surtout de donner des indications sur le phénomène de la détonation, complètement inconnu malgré les études faites à ce jour. Les moyens de pénétrer ce phénomène sont extrêmement limités et il faut bien se servir de ceux dont on dispose, même s'ils sont imparfaits.

Il est vraisemblable que le phénomène de la détonation qui met en jeu des températures élevées et pendant lequel se produisent des destructions d'édifices moléculaires complexes, avec libération possible d'atomes, d'ions et d'électrons, est une source de radiations qui intéressent toutes les régions du spectre. Avec un objectif ordinaire, la photographie peut enregistrer une partie des radiations comprise entre le 48me octave (longueur d'onde de 1,07 μ) et la 50me octave (longueur d'onde de 0,265 μ), c'est à dire une partie de la région des ondes calorifiques, lumineuses et chimiques.

C'est évidemment une région intéressante à explorer. Par l'emploi d'écrans appropriés ont peut arriver à isoler successivement les diverses radiations et à les situer dans la flamme de l'explosif Un objectif en quartz permettrait de tenter l'exploration de la région de l'ultra-violet et les radiations de cette région pourraient être isolées par l'emploi d'écrans choisis.

On ne peut pas prévoir les conséquences d'une telle étude et rien ne dit qu'elle ne conduirait pas à la découverte de radiations comprises dans la région peu connue qui s'étend au-delà de la 52me octave (longueur d'onde de 0,066 μ).

Grâce à la photographie on peut songer également à appliquer à l'étude des explosifs, l'analyse spectrale qui a rendu de si éminents services en astronomie et qui sera peut-être le seul moyen de pénétrer le phénomène de la détonation et de mesurer les températures mises en jeu. Le programme est vaste, mais les résultats peuvent être des plus intéressants.

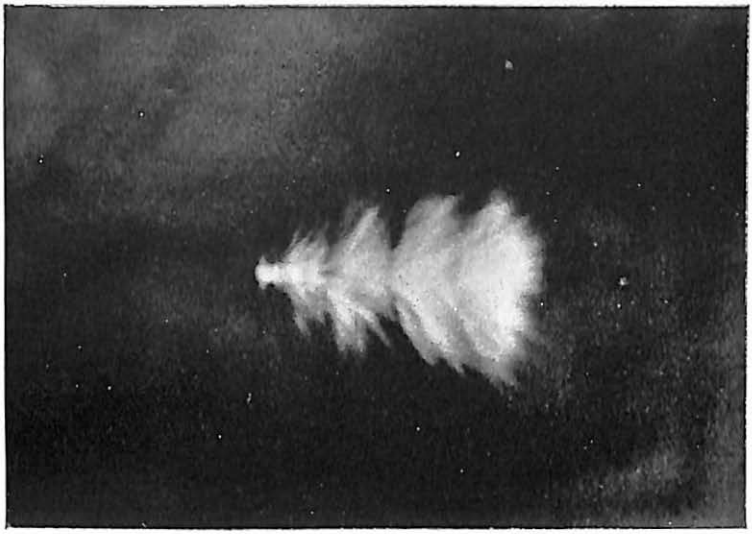
4. — Constatations faites par les tirs à air libre.

Comme il a été dit plus haut, les photographies ci-jointes correspondent à des charges tirées à l'air libre dans une chambre d'assez grandes dimensions, entièrement close.

Elles donnent lieu à d'intéressantes constatations.

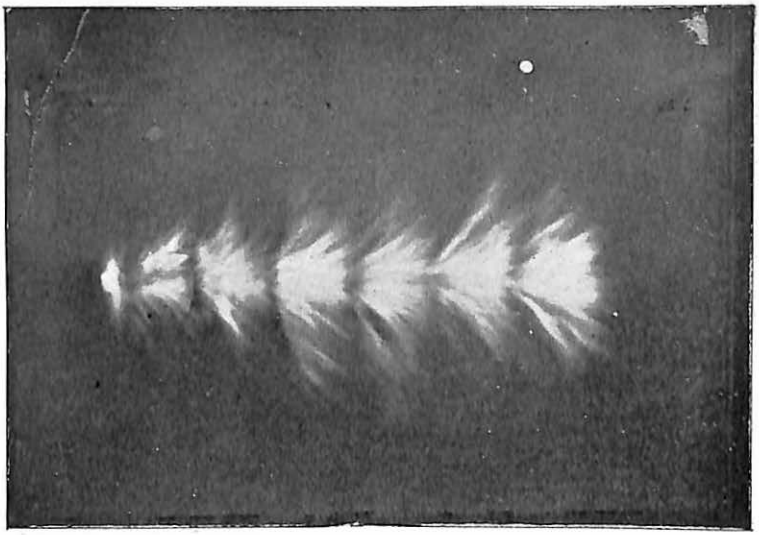
1° On remarque d'abord la structure discontinue de la flamme des explosifs, dont malheureusement les reproductions sur papier sensible ne donne pas une idée aussi nette que les clichés.

La flamme se compose d'un faisceau de dards enflammés qui s'échappent obliquement par rapport à l'axe de la charge comme si leur mouvement résultait d'une translation parallèle et d'une translation perpendiculaire à cet axe.



Phot. 7. — **Flammivore 4.**

400 grammes. — 4 cartouches de 30 m/m en une file.
Longueur de la charge 570 m/m — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

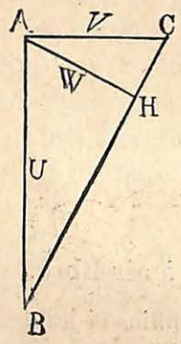


Phot. 8. — **Flammivore 4.**

600 grammes. — 6 cartouches de 30 m/m en une file.
Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

La direction de ces dards semble être perpendiculaire à la surface de l'onde de choc émise au passage de l'onde explosive. Si la cartouche est cylindrique, cette surface est un cône ayant le même axe que la charge.

« Lorsque le détonation se propage par tranches parallèles, disent Vennin et Chesneau (1), par exemple dans » une cartouche cylindrique ou dans un cordeau détonant, » la surface de l'onde de choc émise est un cône ayant le » même axe que la charge explosive ; en effet, en même » temps que l'onde explosive avance, l'onde de choc » s'étale perpendiculairement dans chaque tranche suivant » un cercle de rayon croissant. Si AB = U représente la » vitesse de détonation et AC = V la » vitesse rayonnante moyenne de l'onde » de choc, supposée constante sur le » parcours considéré, la surface conique » de l'onde a évidemment BC pour géné- » ratrice et la vitesse de propagation de » cette surface, parallèlement a elle- » même est représentée par la normale » AH = W. Si on considère un point C » assez éloigné du point A, on ne peut » plus considérer la vitesse V comme » constante à cause de l'amortissement des ondes non » entretenues et par suite la surface conique s'incurve vers » son axe. »

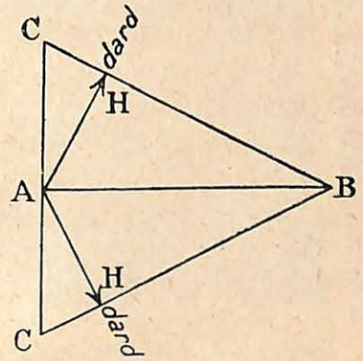


La normale AH à la surface de l'onde de choc donne évidemment la direction de la vitesse que le passage de l'onde de choc imprime au milieu ambiant. Les dards enflammés semblent avoir la même direction.

Cette structure discontinue de la flamme semble devoir être attribuée à ce que le comburant et le combustible ne

(1) L. Vennin et G. Chesneau. — Les poudres et explosifs et les mesures de sécurité dans les mines de houille

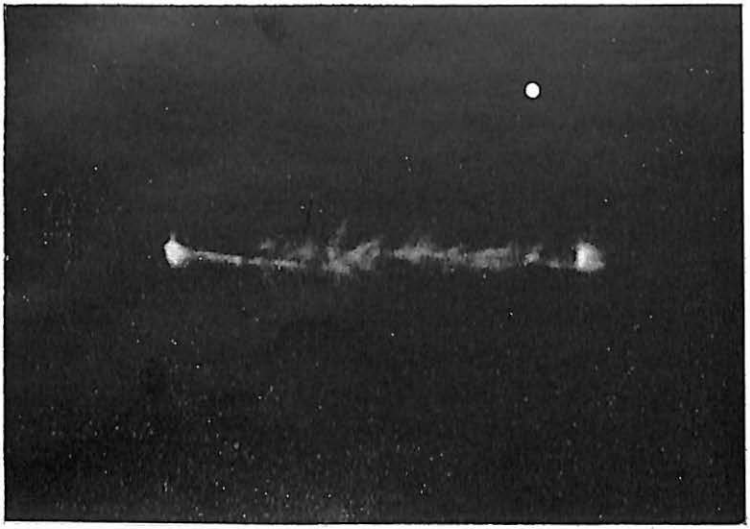
sont pas uniformément répartis dans la masse en réaction. Même dans les explosifs qui ont une formule chimique définie, tels que la nitroglycérine ou les explosifs nitrés proprement dits, il n'est pas douteux que certains atomes



de Carbone ou d'Hydrogène sont plus voisins des atomes d'Oxygène que les autres et sont oxydés avant les autres. Il y a manifestement dans la masse en réaction des parties plus riches en Oxygène que les autres. La flamme de l'explosif ne peut donc pas avoir la structure continue qui résulterait d'une répartition tout à fait uniforme du comburant et du combustible. De là, la formation des dards.

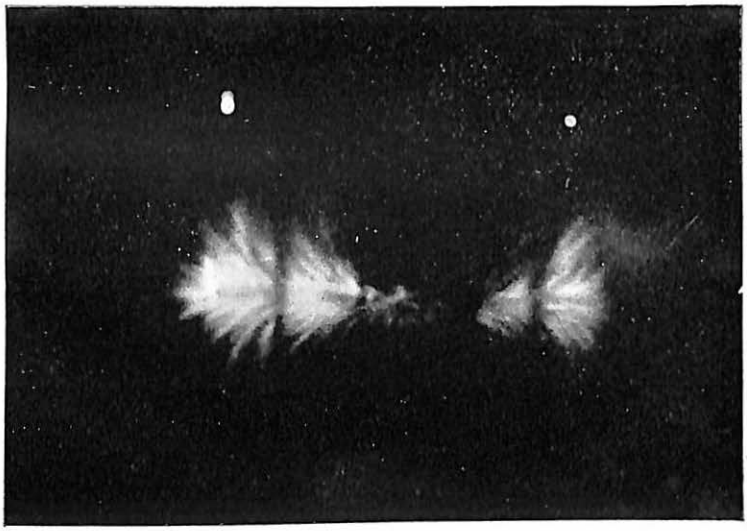
Les produits de combustion qui correspondent aux dards enflammées que montrent les photographies, pénétrent vraisemblablement sous forme de dards dans le milieu ambiant. Il en résulte que les gaz de l'explosion ne refoulent pas simplement l'atmosphère ambiante, mais pénétrent dans cette dernière en de nombreux points, ce qui réalise un mélange rapide des gaz de l'explosion et des gaz de l'atmosphère ambiante. Le mécanisme d'inflammation de grisou exposé au début de cette note en découle.

Les dards enflammés peuvent toutefois allumer le grisou à leur premier contact avec le milieu grisouteux et avant tout mélange. Si, à raison de sa vitesse, le dard enflammé



Phot. 9. — **Flammivore 4.**

600 grammes. — En une cartouche unique de 30 m/m sans paraffine.
Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 10. — **Flammivore 4.**

500 grammes. — 5 cartouches de 30 m/m en une file.
Détonateur planté verticalement au milieu de la 3e cartouche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

conserve longtemps son individualité en pénétrant dans le milieu grisouteux et si, en même temps, il reste en état de réaction vive qui entretient sa haute température, le grisou a toutes chances d'être allumé. Si, par contre, il perd rapidement son individualité par mélange avec le milieu ambiant et si sa période de réaction vive est de très courte durée, le danger d'inflammation du grisou et de propagation de l'inflammation dépendra principalement de la composition du mélange formé et de la température de ce mélange.

2° Un autre fait qui est mis en évidence par les photographies de flamme ci-jointes, c'est l'absence de flamme à l'arrière de la charge, c'est-à-dire à l'arrière de l'extrémité de la charge ou se trouve le détonateur.

On n'obtient aucune flamme à l'arrière si on prend la précaution de n'enfoncer dans la charge que la partie du détonateur qui contient le fulminate. Si on enfonce complètement le détonateur, c'est-à-dire si on enfonce également dans la charge la partie du détonateur qui contient l'inflammateur, une partie de la charge détone vers l'arrière.

3° Les photographies mettent en évidence un autre fait qui n'est pas dépourvu d'intérêt : c'est le transport de la charge vers l'avant pendant la détonation.

Sur la plupart des photographies on aperçoit deux répères luminenx qui indiquent la position des extrémités de la charge avant le tir et dont l'écartement sert d'échelle métrique. Ils permettent de constater que la charge se déplace toujours vers l'avant pendant la détonation. Ce déplacement est de l'ordre de 1/6 de la longueur de la charge et n'est donc pas négligeable. Il se fait avec une vitesse qui dépasse celle de l'onde explosive ou tout au moins avant que les phénomènes qu'enregistre la photographie, ne se soient produits. Dans les tirs de six cartouches, par exemple, il est manifeste que la sixième cartouche n'explose ou tout au moins ne donne lieu aux phénomènes lumineux enregistrés, qu'après son déplacement.

Ce déplacement de la charge vers l'avant peut être intéressant à considérer au point de vue de la formation des culots et au point de vue de la déflagration fusante. Ce déplacement vers l'avant doit avoir pour effet de comprimer les cartouches dans le fond du fourneau de mine, ce qui peut nuire à la détonation ou même l'empêcher si cette compression est trop forte.

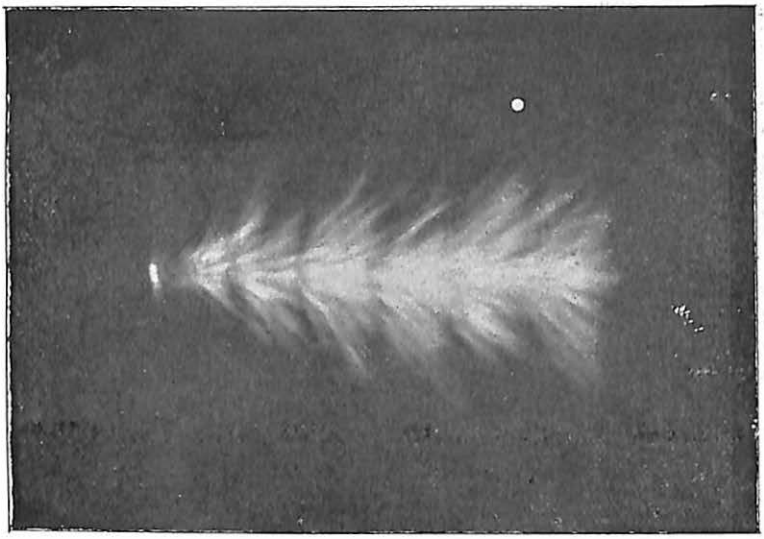
On sait d'autre part qu'en règle générale la roche est plus énergiquement broyée dans le fond d'un fourneau de mine qu'à l'endroit ou se trouvent les premières cartouches. Ce fait pourrait s'expliquer par une augmentation de la densité de chargement résultant du déplacement de la charge vers l'avant, Il pourrait également s'expliquer par le fait que les gaz de l'explosion sont projetés vers l'avant, ce que les photographies montrent aussi.

4° Les photographies montrent encore qu'il y a discontinuité dans le phénomène explosif au passage d'une cartouche à l'autre. On peut compter sur la photographie le nombre de cartouches dont se composait la charge.

5° Les photographies montrent également que toutes les cartouches de la charge ne détonent pas de la même manière.

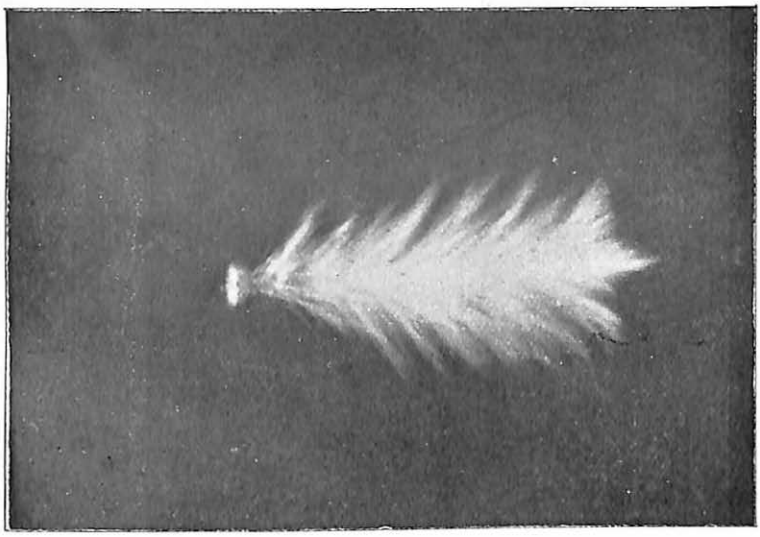
Certaines différences proviennent simplement de légères différences dans le tassement ou l'état physique de l'explosif. Si on tasse plus fortement l'explosif dans une des cartouches, la photographie de la flamme l'indique.

Certaines différences toufefois sont systématiques. C'est ainsi que la première cartouche de la charge, c'est-à-dire celle dans laquelle se trouve le détonateur, détone toujours autrement que les autres, et cette différence est surtout



Phot 11. — **Alisite.**

600 grammes. — 6 cartouches de 30 m/m en une file.
Longueur de la charge 770 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 12. — **Alisite.**

600 grammes. — En une cartouche unique sans paraffine.
Longueur de la charge 670 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

marquée sur la première moitié de sa longueur. L'influence du détonateur se fait encore sentir sur la deuxième cartouche qui a encore un régime de détonation différent de celui des cartouches suivantes.

A noter qu'il n'est nullement démontré que la cartouche amorcée détone plus complètement que les autres. On le croit généralement mais c'est une pure hypothèse.

Tout ce qu'on peut dire c'est que les réactions à l'endroit du détonateur ne sont pas les mêmes que plus loin.

Cette constatation enlève une grande partie de leur signification aux essais faits par Audibert pour déterminer si un explosif est sur-oxydé ou non (1). Ces essais en effet, ont été faits sur des quantités d'explosif de 10 à 25 grammes, dans lesquelles il y a à peine place pour loger le détonateur. Toute la charge est sous l'influence immédiate de ce dernier. M. Audibert a déduit notamment de ces essais que le Nitrate de Sodium, dans l'explosif essayé, se comporte comme matière inerte, ce qui est assez inattendu. On pourrait tout aussi bien conclure que les réactions sont remarquablement incomplètes à l'endroit du détonateur. Il convient en outre de faire observer que pour d'aussi faibles charges dont l'explosion ne développe que quelques calories, l'action refroidissante des parois de la cavité dans laquelle se fait le tir, peut avoir une influence prépondérante sur la marche des réactions.

6° Les photographies montrent d'une manière saisissante, l'influence de la paraffine des enveloppes sur la longueur des dards enflammés, ainsi que la nécessité, qui en découle, de supprimer le paraffinage des cartouches pour les explosifs de sûreté.

C'est ce qui a été réalisé dans le type de cartouche de sûreté décrit plus haut.

(1) E. Audibert. — Etude de la Flammocite. *Annales des Mines de France.* XIIe série. Tome II, 12e livraison.

La nécessité de supprimer le paraffinage des cartouches résultait déjà des travaux de Watteyne et Stassart et des travaux de Taffanel.

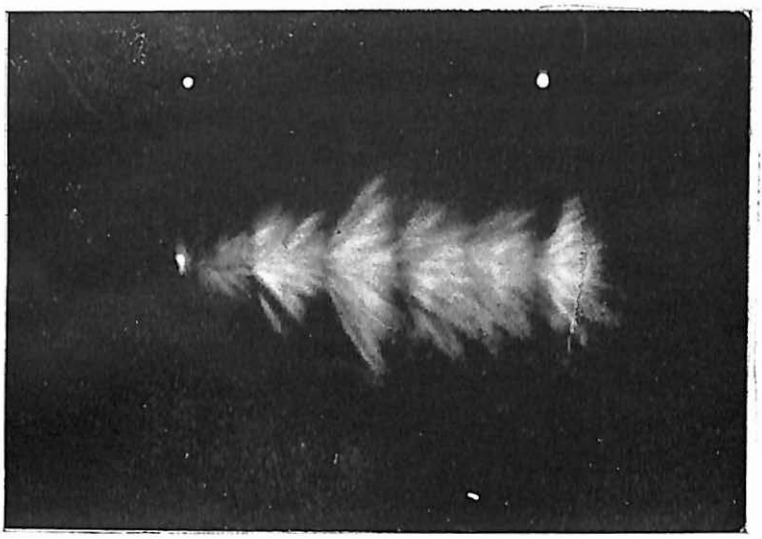
7° Les photographies montrent également des phénomènes d'interprétation difficile dans l'état actuel de nos connaissances. Telles ces flammes cylindriques brillantes ayant le diamètre de la cartouche qu'on observe, dans certains tirs, aux extrémités de la charge et parfois aussi en des points intermédiaires.

A noter aussi les points brillants luminieux dispersés sur tout le cliché qu'on observe sur certaines photographies et spécialement sur la photographie n° 1.

Température de détonation.

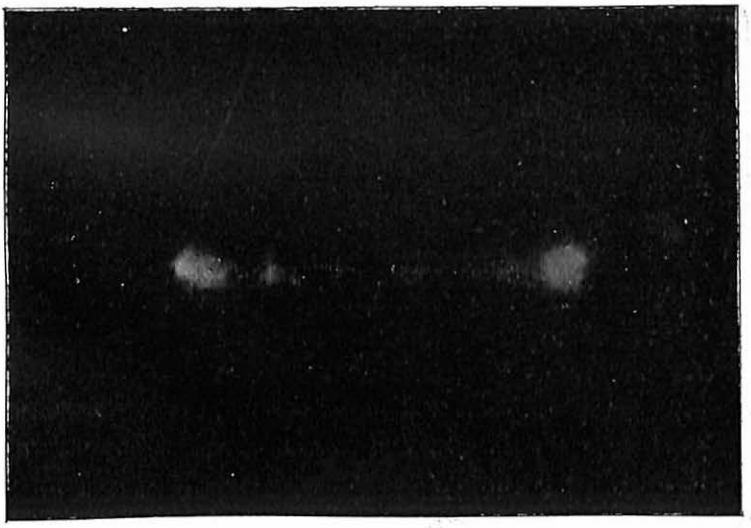
La structure rayonnée de la flamme des explosifs attire l'attention sur l'importance à donner, au point de vue de la sécurité, à ce qu'on appelle la température de détonation des explosifs, c'est-à-dire la température calculée d'après l'équation théorique de la détonation.

Il semble bien certain que la température de détonation théorique ne répond à aucune réalité, tout au moins pour les explosifs connus à ce jour. La réaction explosive en effet semble extrêmement variable avec les circonstances du tir et elle n'est jamais complète, même en mine bourrée, car il semble évident que la roche doit toujours céder avant l'achèvement des réactions. D'autre part l'état d'équilibre que l'on peut constater par l'analyse d'échantillons de gaz refroidis, ne répond certainement pas à l'état d'équilibre à haute pression et à haute température. Enfin la structure rayonnée de la flamme permet de croire que la température n'est pas uniforme à tout instant dans toute la masse en réaction. Il y a vraisemblablement des parties plus chaudes les unes que les autres correspondant à des



Phot. 13. — **Nitrobaelenite.**

600 grammes. — 6 cartouches en une file.
Longueur de la charge 750 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.



Phot. 14. — **Nitrobaelenite.**

600 grammes. — En une cartouche unique sans paraffine.
Longueur de la charge 800 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

parties plus ou moins riches en comburants ou en combustibles.

Il semble donc qu'il n'y a pas lieu d'attacher d'importance à la température de détonation théorique au point de vue de l'inflamation du grisou.

Inflammation du grisou par les lampes de sûreté.

Les essais des lampes de sûreté dans les courants d'air grisouteux mettent également en évidence des phénomènes intéressants au point de vue des conditions dans lesquelles s'allume le grisou.

1° Nous avons eu l'occasion de constater dans un courant montant de grande vitesse, une sortie de flamme en forme de dard par une fente de verre sans que le feu soit communiqué au grisou.

Le contact entre le dard et le milieu grisouteux animé d'une grande vitesse était vraisemblablement de trop courte durée.

Il semble donc qu'une flamme de très courte durée puisse être mise en contact avec un mélange grisouteux sans allumer celui-ci, ce qui résulte d'ailleurs du fait que les flammes des explosifs n'allument pas toujours le grisou.

2° Nous avons publié en 1913 une étude sur les températures atteintes par les tamis des lampes de sûreté en milieu grisouteux (1). Il résulte de cette étude que pour des teneurs en grisou comprises entre 6,5 et 9,5 %, les températures que peuvent prendre les tamis, sans que le feu soit communiqué à l'atmosphère extérieure, sont comprises entre 800 et 1200°.

Dans un courant d'air grisouteux de vitesse donnée, la température du tamis augmente avec la teneur en méthane.

(1) E. Lemaire. — Températures atteintes par les tamis des lampes de sûreté en milieu grisouteux. *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, 1re livraison.

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

Pour des teneurs de 6,5 % le tamis laisse passer la flamme pour des températures plus basses que pour les teneurs plus élevées.

Ces faits établissent une relation manifeste entre la vitesse des réactions à l'intérieur du tamis et les sorties de flammes hors des tamis dont il est question ci-dessous.

3° On observe très fréquemment que des flammes sortent du tamis extérieur et parfois même sur toute la hauteur du tamis, du côté opposé à l'arrivée du courant, sans allumer le mélange grisouteux qui circule autour de la lampe.

Ces sorties de flammes ont également été observées par Chesneau (1). A Frameries elles ont même été observées avec certaines lampes cuirassées, mais dans ce cas elles se font par le sommet des tamis.

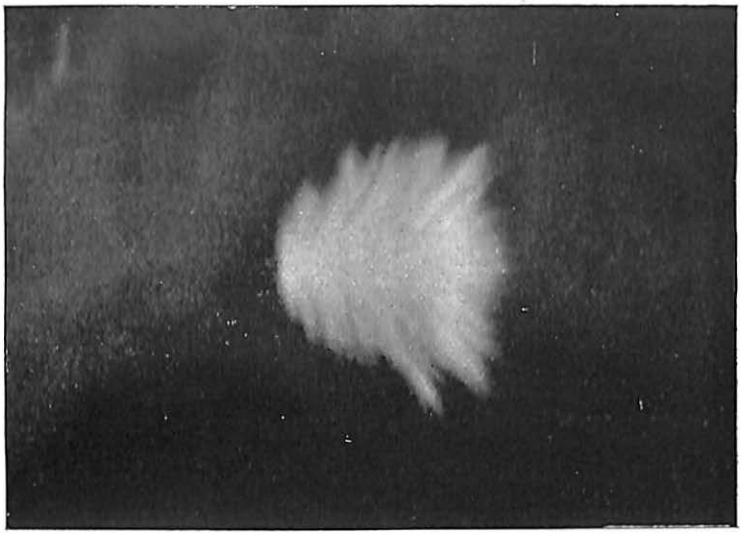
Ces flammes sont manifestement dues à des réactions qui s'achèvent dans les gaz chauds à l'extérieur des tamis.

Si la combustion du mélange grisouteux n'est pas complète à l'intérieur du tamis et n'est pas achevée au moment ou les gaz chauds franchissent la toile, elle doit continuer et s'achever à l'extérieur de celle-ci, car il n'y a aucune raison que cette combustion s'arrête au passage d'un tamis porté à des températures de 800 à 1200°.

On peut donc considérer que dans un grand nombre de cas, ce sont des gaz en état de réactions finissantes qui franchissent la toile à la sortie et ces fins de réactions peuvent être plus ou moins dangereuses suivant leur degré de vivacité.

La vitesse des réactions à l'intérieur du tamis dépend de la teneur en méthane. Les réactions peuvent être plus rapidement terminées dans un mélange à 9,5 % de méthane que dans un mélange à 6,5 %. Des gaz chauds qui sortent

(1) G. Chesneau. — Examen d'une lampe ayant produit l'accident du 1er mars 1921 aux Houillères de Petite Rosselle. *Annales des Mines de France*, livr. de juin 1922.



Phot. 15. — **Sabulite B.**
300 grammes. — 3 cartouches de 30 m/m en une file.
Longueur de la charge 365 m/m. — Détonateur à gauche.

Phot. 16. — **Yonckite 10 bis.**
400 grammes. — 4 cartouches en une file.
Longueur de la charge 410 m/m. — Détonateur à gauche.

d'un tamis porté à une température voisine de 1200° pourront ne pas allumer le grisou parce qu'ils sont en état de réactions terminées, alors que des gaz sortant d'un tamis porté à une température voisine de 800° pourront l'allumer parce qu'ils sont en état de réactions plus vives.

Comme pour les explosifs le danger des gaz chauds dépendra de leur température, de leur état de réaction plus ou moins avancées, de leur vitesse relative par rapport aux gaz froids, de la rapidité avec laquelle ils se mèlent aux gaz froids à raison des remous que la présence de la lampe crée dans la galerie, des limites d'inflammabilité et des températures d'inflammation des mélanges formés, ainsi que de la température de ces mélanges.

CONCLUSION

Tout un programme d'étude résulte des considérations qui ont été exposées ci-dessus.

Il consiste en principe à déterminer les conditions d'inflammation des mélanges grisouteux homogènes et non homogènes par les gaz chauds dans lesquels les réactions sont terminées et par les gaz chauds dans lesquels les réactions sont plus ou moins avancées.

Ces gaz chauds pourraient être lancés dans le milieu grisouteux en jets isolés ou en jets multiples et brassés ou non avec l'air grisouteux dès leur introduction.

On pourrait donc lancer dans le mélange grisouteux, avec ou sans brassage :

1° des gaz incombustibles à haute température composés d'acide carbonique, de vapeurs d'eau et d'azote ou des mélanges de ces différents gaz ;

2° des gaz combustibles, à haute température, tels que l'hydrogène et l'oxyde de carbone ou des mélanges de ces gaz ;

3° des jets de gaz enflammés à vitesse plus ou moins grande et de durée variable ;

4° des jets de gaz enflammés à divers stades de combustion réglés par passage préalable à travers des toiles métalliques à mailles plus ou moins serrées.

Les limites d'inflammabilité et les températures d'inflammation des mélanges d'air grisouteux et de produits de combustion complète ou incomplète devraient également faire l'objet d'études spéciales.

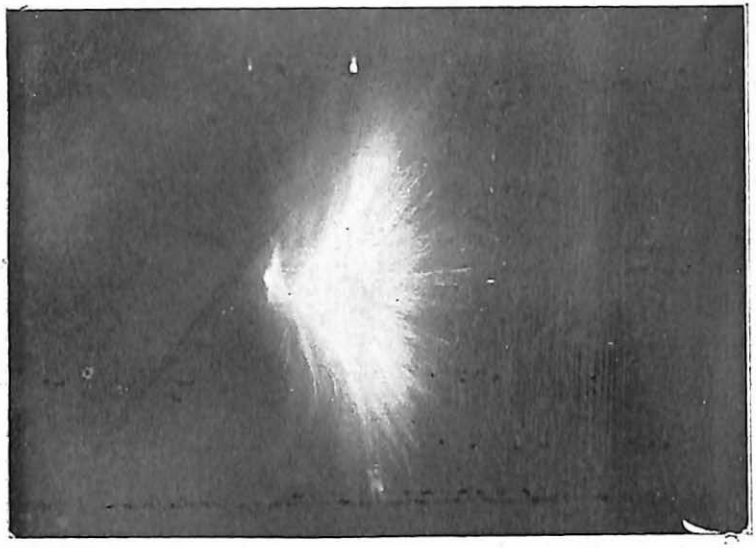
L'état d'équilibre des gaz chauds introduits dans les mélanges grisouteux devrait être déterminé en prélevant, par exemple, dans une conduite branchée sur la conduite d'amenée de ces gaz, des échantillons que l'on refroidirait brusquement, pour éviter des modifications de l'état d'équilibre.

Ces études pourraient donner d'utiles indications sur les conditions d'inflammation du grisou par les lampes et les explosifs ainsi que sur les possibilités d'arriver à l'explosif de sûreté.

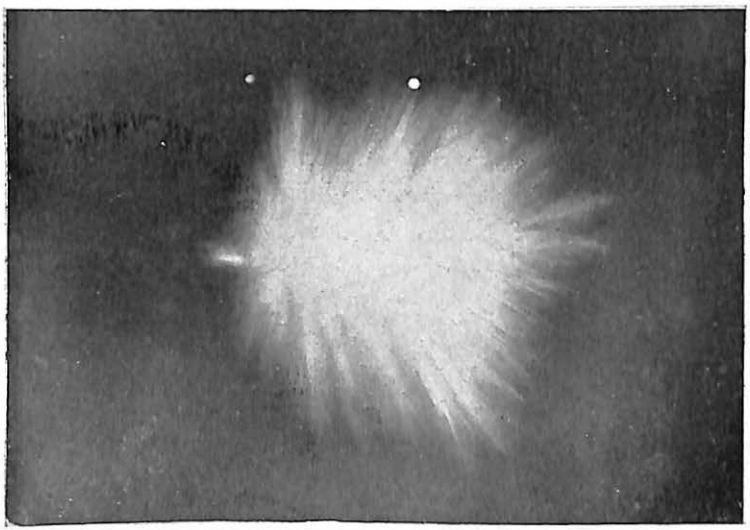
En attendant les explosifs de sécurité doivent simplement être considérés comme des explosifs moins dangereux que d'autres. Leurs défaillances, dans certains, ne peuvent cependant pas faire perdre de vue les services qu'ils ont pu rendre en d'autres circonstances.

Leur emploi ne dispense pas des mesures de sécurité extérieures à l'explosif et qui sont : une ventilation active et efficace, des boutefeux avertis et soigneux, le bourrage ordinaire, le bourrage extérieur et la gaine de sûreté. Ce dernier moyen, sous sa forme actuelle qui rend l'explosif inutilisable quand on retire la gaine, semble présenter le maximum de garantie.

Frameries, janvier 1924.



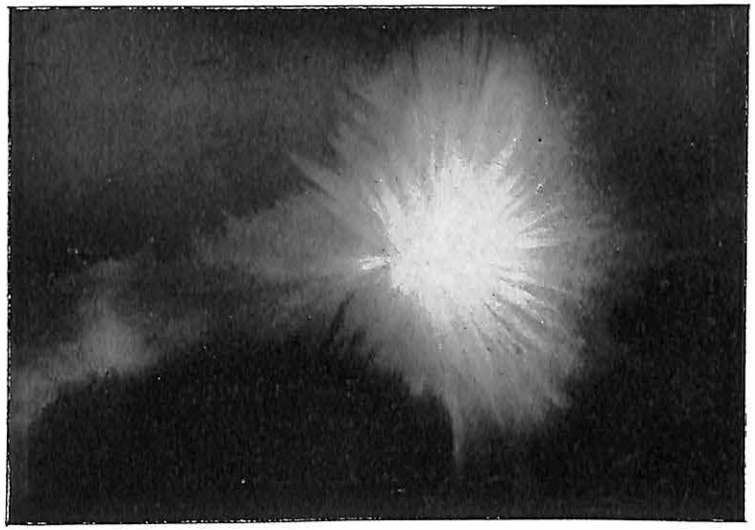
Phot. 17. — **Dynamite n° 1.**
200 grammes. — 2 cartouches de 30 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge



Phot. 18. — **Dynamite n° 1.**
300 grammes. — 3 cartouches en une file.
Longueur de la charge 350 m/m. — Détonateur à gauche.
Objectif à 3 mètres de la charge.

Phot. 19. — **Dynamite n° 1.**

200 grammes. — 2 cartouches en une file.
Détonateur à gauche, trop engagé.
Flammes secondaires.



Phot. 20. — **Dynamite n° 1.**

200 grammes. — 2 cartouches en une file.
Détonateur à gauche, trop engagé.
Flammes secondaires.

LES ACCIDENTS SURVENUS

DANS LES CHARBONNAGES

pendant l'année 1920

Les accidents dus à des éboulements.

Les accidents, dont les résumés sont donnés ci-après, sont ceux qui, dans le tableau n° XIV de la « Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur » publiée dans la 4me livraison du tome XXII (Année 1921) des *Annales des Mines de Belgique*, sont rangés sous la rubrique : « Eboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc., dans les chantiers et les voies ».

Ils sont au nombre de 73 se repartissant de la manière suivante :

53 survenus dans la province du Hainaut, 3 dans la province de Namur, 16 dans la province de Liége et 1 dans la province de Limbourg.

Les résumés qui vont suivre ont été rédigés par MM. les Ingénieurs principaux J. Demaret et L. Lebens, attachés respectivement à la 1re et à la 2e Inspection générale des mines et par M. G. Raven, Ingénieur en Chef des Mines, à Bruxelles.

N° 1. — *Liège. — 8e arrondissement. — Charbonnage d'Abhooz et Bonne Foi-Hareng. — Siège de Milmort. — Étage de 250 mètres. — 7 janvier, vers 9 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Raven.*

Dans une taille montante, un ouvrier a été recouvert et tué par un éboulement considérable du toit.

Résumé

La Grande Veine d'Oupeye mesure 40 centimètres d'ouverture et est inclinée de 17 à 18°.

Comme une taille montante allait atteindre l'ancienne basse taille du chantier supérieur, il fut décidé de l'arrêter et d'en prolonger la montée en chambrai, de 1m,20 de largeur, destiné à servir de voie de retour d'air. Cette montée se rapprochait peu à peu d'un dérangement, soulevant la couche de 90 centimètres, et qui, à l'entrée du chambrai, en était distant de 1m,20 vers l'ouest.

La montée était bosseyée et boisée par cadres reliés par des teindrais.

Entre la montée et le dérangement, régnait un espace, non encore remblayé, de 5m,60 de longueur, et 1m,20 à 1m,50 de largeur, espace qui était boisé par bêles de 1m,20, placées suivant l'inclinaison, et reposant sur 2 montants.

Le chambrai, boisé par bêles distantes de 1 mètre appuyées sur 2 montants, avait 4 mètres de largeur lorsqu'un ouvrier à veine et un bouteur y reprirent la besogne, au poste du matin.

Le bouteur raconte que, vers 8 3/4 heures, l'ouvrier annonça qu'il avait troué aux remblais de l'ancienne basse taille. Il façonna des bois dans la montée, puis retourna dans le chambrai. Quelques instants après, se produisit un éboulement considérable du toit, s'étendant jusqu'à proximité des remblais de la taille montante.

Le bouteur entendit les gémissements de son compagnon et alla chercher du secours. Les travaux de sauvetage furent longs et dangereux. Le corps de la victime, qui gisait à l'entrée du chambrai, ne fut retiré que le lendemain matin.

L'éboulement n'a pas pu être délimité complètement. Il s'étendait jusqu'au dérangement.

N° 2. — *Liège. — 7e arrondissement. — Charbonnage de l'Espérance. — Siège : galerie du bois de Champia à Wanze. — Étage de 75 mètres. — 10 janvier 1920, vers 10 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Masson.*

Un ouvrier a été tué par l'éboulement du toit dans une taille en plateure.

Résumé

A l'extrémité de la bacnure Nord, on a recoupé la couche Fagnes, inclinée à 32° pied Sud, composée d'une laie de 29 centimètres de charbon avec faux toit de 3 centimètres et dont le toit est formé d'un banc de grès dur et compact de 27 centimètres d'épaisseur.

Dans cette couche, on a exécuté :

a) Un montage, établissant la communication d'aérage, bosseyé dans le toit par enlèvement du banc de grès et boisé par bêles distantes de 1 mètre, reposant sur 3 montants ;

b) Une costresse Ouest, bosseyée dans le mur, boisée par cadres avec « tindrai » distants de 75 centimètres et qui mesure 5m,50 de longueur ;

c) Une petite taille montante, située à l'Ouest du montage, ayant 4m,50 de largeur et dont le front est arrivé à 4m,50 de la costresse ; cette taille est boisée à l'aide d'étançons distants de 90 centimètres, potelés dans le mur et calés au toit par une bélette demi-ronde de 15 centimètres de longueur. Il n'y a pas de remblais.

Un ouvrier à veine travaillait dans la taille et un bosseyeur forait des mines dans la voie.

Le surveillant examina les travaux, vers 10 heures, au moment où les 2 ouvriers prenaient leur repas.

Ceux-ci s'étaient remis à l'ouvrage depuis 5 minutes quand un éboulement se produisit dans la taille. En se retournant, le bosseyeur vit la voie encombrée de pierres et son compagnon étendu dans celle-ci, contre le mur de la couche, les jambes seules engagées sous les éboulis.

La victime, qui avait cessé de vivre, fut dégagée après un quart d'heure de travail. Son pic et sa lampe furent trouvés près d'elle.

Le banc de grès du toit s'était détaché dans toute la taille — sauf une petite partie le long de la paroi Ouest — et les fragments étaient venus s'amasser dans la costresse. Tous les étançons avaient cédé,

mais sans se briser; leurs potelles étaient visibles. Le boisage de l'ancien montage était intact. Dans la costresse, le premier et le dernier cadre l'étaient également ; aux 5 cadres intermédiaires, le montant d'amont et le « tindrai », avaient été entraînés.

Aucun bosseyement n'avait été exécuté dans la costresse depuis l'ouverture de la taille, au milieu de laquelle on allait couper une voie thierne qui devait fournir des remblais. L'absence de certains ouvriers avait fait postposer ce travail.

—

Le Comité a estimé que la cause de l'accident réside évidemment dans l'absence de remblai ou de massif de charbon, le long de la cheminée.

N° 3. — *Charleroi. — 4me arrondissement. — Charbonnage de Sacré-Madame. — Siège Mécanique, à Dampremy. — Etage de 772 mètres. — 11 janvier 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Ch. Gillet.*

Un ouvrier, a proximité d'une cheminée, a été enseveli sous un éboulement, provoqué par le glissement du toit.

Résumé

Dans une couche en dressant renversé et inclinée à 70°, un ouvrier et un surveillant étaient chargés, en vue de la reprise d'une taille, de vider une cheminée, creusée en ferme dans la veine, des pierres et des vieux bois qui l'obstruaient. Au moment de l'accident, la victime se trouvait tout à proximité de cette cheminée, dans une brèche amorcée en veine, tandis que le surveillant, qui se tenait dans une galerie aboutissant au montage, à 4 mètres plus bas, préparait un bois destiné à la consolidation de la dite cheminée.

Tout à coup, il se praduisit un éboulement en masse du toit (mur géologique) de la couche, lequel, glissant dans la cheminée, renversa le bois de cette dernière et celui de la brèche. L'ouvrier fut enseveli, sous les éboulis.

Le boisage de la cheminée etait simplement constitué par des cadres, distants l'un de l'autre de 1 mètre et composés chacun de fortes bêles appliquées contre le toit et contre le mur et reliées entre elles par des étançons.

—

Le Comité d'arrondissement, vu l'absence de liaison entre les cadres constituant le boisage de la cheminée, où s'est produit l'éboulement, a émis l'avis qu'il serait utile, dans les cheminées en dressant, de rendre solidaires les divers cadres de boisage, en les réunis- à l'aide de porteurs en bois.

La Direction du Charbonnage a été invitée à assurer à l'avenir cette liaison et à employer des bois de plus fort diamètre, pour le soutènement des cheminées devant présenter une certaine durée.

N° 4. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue. — Siége Belle-Vue à Herstal. — Etage de 435 mètres. — 12 janvier 1920, vers 9 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur pricipal Delrée.*

Dans une taille montante, un ouvrier a été atteint par un éboulement de charbon et de pierres.

Résumé

Dans une taille montante de la couche Haute-Claire, dont la pente est de 25 à 26° et l'ouverture de 50 centimètres, le bosseyement, dans le mur, de la voie montante, se trouvait à 2 hêves du vif-thier.

Un ouvrier havait en face de cette voie. Comme le toit paraissait peu résistant, il avait placé un bois provisoire, calé au toit à l'aide d'une bélette, et il avait étançonné le vif-thier au moyen d'un boutant.

Il venait de recommencer à haver lorsque se produisit un éboulement de charbon et de pierres qui renversa les bois susdits et projeta l'ouvrier dans la voie. Dans sa chute, celui-ci se fit des blessures qui parurent, dès l'abord, peu graves, mais qui provoquèrent cependant une incapacité permanente partielle de travail.

L'éboulement de charbon, limité par un clivage, fut peu important.

Des pierres se sont détachées du toit au-dessus de la partie éboulée de la veine et de la partie qui venait d'être déhouillée.

Le restant du boisage de la taille est resté intact. Il se composait de bêles au toit de 3 mètres, avec 4 étançons, formant des hêves de 80 centimètres à 1 mètre de largeur.

N° 5. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage des Produits. — Puits n° 25, à Flénu. — Etage de 720 mètres. — 13 janvier 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Ch. Niederau.*

Un ouvrier a été trouvé mort sous un éboulement.

Résumé

Un ouvrier racommodeur, qui était occupé à renforcer le boisage d'une galerie de retour d'air et qui y travaillait seul, a été trouvé sans vie, sous un éboulement du toit.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'on ne devrait pas laisser un ouvrier s'occuper, seul, de travaux de réparation, notamment lorsque les terrains sont visiblement mauvais.

Cette règle devrait même être d'application générale pour n'importe quels travaux, car, outre les dangers d'éboulement, il faut encore prévoir ceux provenant notamment de l'extinction des lampes, de malaise subit, etc.

N° 6. — *Liége.* — *7e arrondissement.* — *Charbonnage de la Concorde.* — *Siége Grands Makets à Jemeppe-sur-Meuse.* — *17 janvier 1920, à 3 heures.* — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur Guérin.*

Un ouvrier a été tué par l'éboulement du toit, au sommet d'une taille chassante, pendant le bosseyement de la voie d'aérage.

Résumé

Dans la couche Dure Veine, dont l'ouverture est de 73 centimètres et la pente, vers Sud, de 20°, la voie de retour d'air d'une taille chassante, Ouest, est bosseyée dans les deux parois de la veine. Le toit est formé de schistes traversés de joints nombreux et irréguliers qui le découpent en blocs assez étendus et relativement minces. Le mur se compose de bancs de schiste épais et durs. La taille est boisée par bêles au toit reposant sur des étançons, surmontées de 4 à 5 wates par mètre courant et formant des hêves de 1 mètre de largeur.

A l'arrivée des ouvriers du poste de nuit, le bosseyement se trouvait à quelques centimètres au-delà d'une bêle B_1 située à hauteur des remblais de la taille, c'est-à-dire à 3 hêves du front. Cette bêle, potelée dans le paroi Sud et calée contre la paroi Nord de la galerie, reposait sur un seul montant, placé au Sud, du côté de la taille.

Le bosseyeur poursuivit, au pic, le bosseyement du toit jusqu'à 1 mètre du front et cala une bêle B_2 entre les parois, à 1 mètre de B_1. Puis il fora, dans le mur, 2 mines que le boutefeu fit sauter.

La galerie ayant été déblayée, le bosseyeur s'occupa du second montant de la bêle B_1.

Un remblayeur remontait la taille par la hêve du milieu lorsqu'il fut surpris, et tué sur le coup, par un éboulement de schiste du toit, à la sortie de cette taille. La bêle supérieure, séparant les 2e et 3e hêves s'était rompue près d'un montant situé à 1m,30 de son extrémité d'amont au-delà duquel elle était en porte à faux, le montant du bout ayant disparu par suite du tir des mines.

Le bosseyeur avait recommandé à la victime de sortir de la taille par la 1re hêve, qui longe le vifthier, parce que celle-ci n'était pas au courant des dangers de la mine où elle ne travaillait que depuis le 3 janvier 1920. Il avait ausculté le toit qui n'était pas mauvais, mais résonnait assez sourdement comme d'habitude dans la Dure Veine.

L'éboulement n'a affecté que les 2e et 3e hêves, sur 1m,30 de lon-longueur. Le fond de l'excavation, était constitué par une surface lisse et brillante (surface de limé).

A 30 centimètres de l'extrémité Nord de la bêle rompue, il y avait trace du calage d'un étançon.

Le restant du boisage de la taille et le boisage de la voie n'ont pas souffert.

N° 7. — *Mons.* — *1er arrondissement.* — *Charbonnage du Bois-de-Boussu.* — *Siége n° 10 (Vedette), à Boussu.* — *Etage de 435 m.* — *20 janvier 1928.* — *Un tué.* — *P.-V. Ingénieur principal Verbouve.*

Un ouvrier a veine a été enseveli sous un éboulement du toit.

Résumé

Une couche, de 0m,58 d'ouverture et de 22 degrés d'inclinaison, dont le toit est constitué par des terrains fortement fissurés et peu durs, était travaillée par tailles montantes. Chacune de ces tailles était desservie par un « trou de bouterie » aboutissant vers son milieu; ce trou de bouterie consistait en une voie, bosseyée en toit, et garnie de couloirs en tôle, pour l'évacuation des charbons.

Dans une de ces tailles, un ouvrier à veine, qui était occupé « sur la main droite », à pousser une brèche chassante vers le trou de bouterie, arrivait à proximité de celui-ci.

Au fur et à mesure de cet avancement, il établissait un boisage provisoire, formé de lambourdes qui reposaient par une extrémité sur la dernière bêle de la taille et qui étaient potelées, d'autre part, dans le charbon.

Dès que la place était suffisante, une nouvelle bêle de taille était disposée parallèlement à la précédente et à 1m,20 de celle-ci, sous les extrêmités des lambourdes potelées dans la veine.

A un moment donné, la victime havait à la riveraine, à front de la brêche chassante et ce front était avancé au point que le placement d'une nouvelle bêle de taille allait être possible, quand survint un èboulement du toit.

L'ouvrier fut enseveli sous une grosse pierre.

—

Un des membres du Comité d'arrondissement a estimé que, vu le peu de résistance du toit, qui nécessitait un boisage provisoire, les havées, correspondant à la distance entre les files de bêles, étaient trop grandes ; il a émis l'avis que, dans des cas de ce genre, les havées, au lieu de mesurer 1m,20, devaient être réduites à 0m,70,

N° 8. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage de Bray. — Siége n° 1, à Bray. — Etage de 325 mètres. — 20 janvier 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur R. Hoppe.*

Dans une taille, entreprise dans une couche en dressant renversé, un ouvrier a été entraîné et tué, à la suite d'un effondrement des remblais.

Résumé

L'accident s'est produit, dans un chantier pris au-dessus du niveau de la voie de retour d'air, dans une couche, présentant une allure de dressant renversé (inclinaison 88°) et ayant une ouverture de 0m,90.

On y suppléait à l'insuffisance du remblai par un dispositif consistant en des piles de bois, qui étaient distantes les unes des autres de 1 mètre et sur lesquelles on posait des bêles recouvertes de fascines, de façon à constituer un plancher continu, capable de recevoir les pierres provenant du coupage du faux banc, au toit (mur géologique) de la couche.

Un ouvrier remblayeur, qui était occupé dans ce chantier, a été entraîné et tué, dans un effondrement des remblais, lequel a été

occasionné par le détachement et le glissement d'une partie du banc de faux-mur de la Veine, limitée par deux plans de cassures convergents.

—

Au Comité d'arrondissement, un membre a émis l'avis qu'au lieu d'opérer le bosseyement dans le banc du toit (mur géologique), qui a glissé, il eût été préférable de couper la voie dans le toit géologique, en laissant le banc de mur intact ; mais les autres membres ont estimé que ce serait simplement déplacer la cause du danger.

La Direction de la mine a été invitée à renforcer le disposif adopté, en complétant chacun des cadres de boisage de la voie, à l'aide d'une semelle, potelée entre bon toit et bon mur.

N° 9. — *Mons. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siége n° 11, à Marcinelle. — Etage 845 mètres. — 27 janvier 1920.—Un tué.—P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Dans une voie de roulage, un ouvrier a été enseveli sous un éboulement.

Résumé

Deux ouvriers recarreurs, occupés, dans la voie de roulage, au pied d'une taille chassante, avaient reçu l'ordre du porion, de redresser les montants sud de deux cadres de boisage, qui avaient dévié sous une poussée latérale du terrain.

Après avoir calé provisoirement la bêle de chacun de ces cadres, par un faux-bois appuyé sur le sol de la galerie, un des ouvriers avait redressé le montant sud d'un des cadres, en le frappant au pied, à coups du dos de son pic.

Il se préparait à agir de même sur l'autre montant, quand un bloc important de toit s'éboula, en culbutant les deux cadres.

L'ouvrier fut enseveli sous cet éboulement et tué.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'accident eût pu être évité, si, au lieu de frapper les montants avec le dos de son pic, l'ouvrier avait appliqué des poussards, de part et d'autre des cadres de boisage déviés. L'attention de la Direction du charbonnage a été attirée sur l'utilité d'une telle mesure de précaution.

N° 10. — *Limbourg. — 10e arrondissement. — Charbonnage de Winterslag. — Siège de Winterslag, à Genck. — Etage de 600 m. — 28 janvier 1920, à minuit. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Guérin.*

Dans un bouveau en creusement, près du front, un bloc important de schiste se détacha de l'une des parois et vint atteindre un ouvrier à la cuisse droite.

Résumé

Un bouveau en creusement, de 2m,50 de hauteur, suivait trois layettes presque horizontales de 18, 40 et 13 centimètres de charbon, séparées pour des bancs de schiste de 105 et 67 centimètres d'épaisseur.

Les bouveleurs avaient reçu l'ordre de ne plus avancer et de préparer les épaulements d'une porte d'aérage. Ils placèrent d'abord les montants d'une tête, calée entre parois, à 1m,30 du front, pendant le poste précédent, puis installèrent une nouvelle tête à 90 centimètres du front. Ils étaient occupés à préparer, à l'aide du marteau à air comprimé, les potelles des montants destinés à maintenir cette dernière tête, lorsqu'un bloc important de schistes se détacha de l'une des parois. Il renversa l'un des bouveleurs qui eut la cuisse gauche fracturée.

Le bloc était limité horizontalement aux deux layettes supérieures, distantes de 1m,05, et verticalement à deux limés bien nets.

Les ouvriers avaient ausculté préalablement les parois.

—

Bien que le boisage du bouveau n'intervienne pas dans cet accident, M. l'Inspecteur général des Mines a cru devoir faire remarquer que les montants du dernier cadre, qui étaient distants l'un de l'autre, de 1m,40 au sommet et de 3 mètres à la base, présentaient trop d'obliquité. Un tel boisage, où les petits crans d'assemblage du sommet des montants avec la tête, ne peuvent s'opposer efficacement à une poussée latérale, devrait être complété par un fort « tindrai » placé sous la tête.

N° 11. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Roton-Sainte-Catherine. — Puits des Aulniats, à Farciennes. — Etage de 255 mètres. — 31 janvier 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

A front d'une galerie, un coupeur-voies a été blessé par la chute d'une pierre, alors qu'il rétablissait le boisage, endommagé par le tir de bosseyement.

Résumé

Le pilier (voie de retour d'air) d'une taille entreprise dans une couche en plateure inclinée à 28°, était bosseyé, dans les cuérelles du mur, à l'aide d'explosifs.

Les trois derniers cadres de boisage avaient été endommagés par le tir.

Un coupeur-voies et son aide avaient remis en place deux de ces cadres et étaient occupés à rétablir le troisième, quand, tout à coup, de la partie encore découverte du toit, une cloche, dont la présence ne s'était pas décelée, tomba.

Le coupeur-voies fut atteint et blessé à la colonne vertébrale.

N° 12. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Masse-et-Diarbois. — Siège n° 4, à Ransart. — Etage de 414 m. — 3 février 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.*

Un bouveleur a été atteint par une pierre de grosses dimensions, dans une partie, non encore boisée, du bouveau où il travaillait.

Résumé

L'accident est survenu à front d'un bouveau sud, en creusement au point de contact d'un banc de poudingue incliné vers le sud et de schiste psammitique, recouvrant le précédent.

Le dernier cadre de boisage se trouvait à 3m,80 en arrière.

L'ouvrier bouveleur était occupé à faire dans le sol de la galerie, une potelle destinée à recevoir le pied d'un des montants d'un nouveau cadre, quand une pierre, de grandes dimensions, limitée par

deux cassures, se détacha subitement du toit, en abattant un des montants du dernier cadre placé.

Le bouveleur, atteint par de gros blocs de pierre, fut mortellement blessé.

—

L'une des cassures, limitant l'éboulement, était visible avant l'accident.

Les ouvriers du poste précédent ont déclaré avoir informé la victime de ce que cette cassure existait, et de ce que, à front du bouveau, le toit donnait un son un peu sourd. Le surveillant-boutefeu n'en avait pas été averti ; toutefois il avait remarqué la cassure, mais il n'y avait pas attaché d'importance, parce que, a-t-il dit, sous le choc de l'outil, le toit rendait un son clair.

—

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a attiré l'attention de l'exploitant sur la nécessité de ne charger des fonctions de surveillant-boutefeu que des agents ayant les capacités voulues.

N° 13. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage d'Ormont. — Siège Carnelle, à Châtelet. — Etage de 400 mètres. — 3 février 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

Dans une taille, un ouvrier, pendant qu'il confectionnait le boisage, a été recouvert par un éboulement.

Résumé.

L'accident s'est produit dans une taille chassante, entreprise dans une couche inclinée à 12° ; celle-ci présentait une ouverture de 0m,70, et était surmontée d'une escaille, dont l'épaisseur variait de 0m,30 à 0m,60. Cette escaille était laissée en place.

Le boisage était constitué de rallongues de 3 mètres de longueur, appliquées au toit, parallèlement au front et soutenues, chacune, par quatre étançons ; ce boisage était de plus complété par un garnisage de sclimbes et de fascines.

Alors que, vers le milieu de la taille, un ouvrier était occupé à confectionner le boisage, l'escaille s'éboula sur une longueur de 1m,60, une largeur de 1m,20 et une épaisseur de 0m,50, cassant une rallongue et recouvrant l'ouvrier. Celui-ci était mort quand on le dégagea.

N° 14. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Grand-Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Résolu, à Montigny-s/Sambre. — Etage de 827 mètres. — 6 février 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Lowette.*

Dans une taille, un hiercheur a été blessé, à la main droite, par une pierre qui s'est détachée d'une des intercalations schisteuses de la veine.

Résumé

Dans une taille chassante, entreprise dans une couche de 1m,40 d'ouverture et de 6 degrés d'inclinaison, les ouvriers plaçaient une bèle à front. A côté d'eux, un hiercheur boutait le charbon.

Tout à coup une légère poussée se produisit dans la couche et renversa le boisage que l'on mettait en place. Un bloc d'escaille se détacha d'une des intercalations schisteuses de la veine et vint atteindre le hiercheur à la main droite.

N° 15. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart. — Siège Saint-Xavier, à Gilly. — Etage de 226 mètres. — 10 février 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Jos. Pieters.*

Dans une taille, un hiercheur a été tué par la chute d'une cloche.

Résumé

Dans une taille chassante, où la veine, de 1 mètre environ d'ouverture et de 20° d'inclinaison, était déhouillée par brèches montantes, un ouvrier abatteur avait reconnu, dans le toit, la présence d'une cloche, dont la chute ne paraissait cependant pas imminente. Néanmoins, il avait décidé de renforcer le boisage en ce point et, dans ce but, il avait envoyé son aide chercher un bois dans la voie. Au moment où l'aide lançait un bois à l'ouvrier abatteur, il se produisit une poussée dans la veine et la cloche tomba, atteignant mortellement l'aide.

N° 16. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart. — Siège St-Xavier, à Gilly. — Etage de 525 m. — 12 février 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Jos. Pieters.*

Un recarreur a été blessé par un éboulement, dans une voie dont il était chargé de réparer le boisage.

Résumé

Un ouvrier recarreur avait reçu l'ordre du porion de réparer une voie d'aérage d'un chantier en plateure, à un point où le revêtement avait cédé depuis peu. L'ouvrier venait d'arriver à l'endroit indiqué et examinait les lieux, afin de se rendre compte du travail à effectuer, quand des pierres se détachèrent de la paroi nord. Le recarreur voulut se sauver, mais il tomba et fut atteint à la jambe et au bras droit par de gros blocs de roches, qui avaient glissé du mur de la couche. En ce point, la couche était en étreinte complète ; les bancs étaient inclinés vers sud de 20° et le mur était constitué de schiste.

N° 17. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage d'Aiseau-Oignies. — Siége n° 4, à Aiseau. — Etage de 100 mètres. — 16 février 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur G. Paques.*

Dans une voie de retour d'air, un hiercheur a été blessé, au pied gauche, par une pierre tombée du toit.

Résumé

Dans le pilier (galerie de retour d'air) d'un chantier, un hiercheur aidait un coupeur-voies, occupé à placer un montant de boisage, quand il fut blessé, au pied gauche, par la chute d'une grosse pierre, détachée du toit de la galerie, et présentant une surface lisse de décollement.

N° 18. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Trieu-Kaisin. — Siége n° 8, à Châtelineau.— Etage de 506 mètres. — 23 février 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Lowette.*

Un ouvrier, occupé au creusement d'un montage, dans une couche inclinée à 50°, a été tué par une masse de houille, qui s'est détachée du front.

Résumé

Dans un montage de communication, entrepris dans une couche inclinée de 5°, montage à simple voie et divisé en trois compartiments, un ouvrier abatteur a été tué par l'éboulement de la veine, laquelle s'est détachée du front sur 2 mètres de profondeur. Le front était troussé à l'aide de sclimbes, reposant sur le dernier cadre de boisage. Ces boisages furent brisés.

N° 19. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siége n° 8-9 (Houssu), à Haine-St-Paul. — Etage de 300 mètres. — 25 février 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

Un ouvrier a été enseveli sous un éboulement, alors qu'il renforçait le boisage d'une taille.

Résumé

Après le tir d'une mine de bosseyement en mur, à front de la voie de retour d'air (pilier) d'une taille chassante, ouverte dans une couche inclinée de 26°, un ouvrier était occupé, dans la partie supérieure de cette taille, à renforcer le boisage de soutènement, quand il fut enseveli sous un éboulement subit du toit.

N° 20. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage du Bois de La Haye.— Siége n° 2 à Anderlues. — Etage de 510 mètres, — 6 mars 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Molinghen.*

Un ouvrier à veine, occupé à dehouiller le talon d'un gradin, a été surpris par un éboulement du toit.

Résumé

Dans une taille, exploitée en gradins renversés, et où l'inclinaison de la couche était de 40°, un ouvrier à veine, après avoir entamé le sommet d'un gradin sur 1m,20 de profondeur, abattait la veine en descendant, tout en effectuant un boisage provisoire. Celui-ci était constitué, au fur et à mesure de l'avancement, par des sclimbes supportant un garnissage de fagots; ces sclimbes, disposées suivant la direction de la couche, d'une part, reposaient sur la dernière file de rallongues, et d'autre part, étaient enfoncées dans la veine.

L'ouvrier avait aussi dehouillé la couche, en descendant, sur 3 mètres; il lui restait à abattre, de la même façon, un stot de charbon de 1 mètre, à la partie inférieure du gradin. Il avait, dans ces parages, renforcé le boisage provisoire au moyen d'une bèlette et d'une planche, parce que le toit de la couche était fissuré.

Après avoir bouté le charbon abattu, la victime venait d'entreprendre le dehouillement du stot, quand un éboulement se produisit ; l'ouvrier fut enseveli sous les éboulis et tué.

N° 21. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de La Haye. — Siége Saint-Gilles, à Liége. — 8 mars 1920, vers 22 1/2 h. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

Un ouvrier a été recouvert par un éboulement du toit, au sommet d'une taille chassante.

Résumé

Une taille chassante de la couche Cochet, où l'ouverture est de 80 centimètres et la pente de 8 à 9°, était arrêtée depuis trois jours pour permettre de compléter le remblayage.

La voie d'aérage, creusée dans le toit jusqn'au front de la taille, était boisée par cadres; avec garnissage de wates et de veloutes.

Au sommet de la taille, 3 bêles de 3 mètres de longueur, supportées chacune par 3 ou 4 étançons, et distantes l'une de l'autre de 1 mètre et 60 centimètres étaient appliquées au toit, perpendiculairement au front. La bêle supérieure se trouvait contre les montants de la voie d'aérage. Ces bêles avaient été placées 3 semaines auparavant pendant que l'on effectuait une descenderie, laquelle avait été arrêtée à l'endroit de la dernière d'entre elles. Le restant de la taille était boisé par bêles parallèles au vif-thier.

Au sommet, les remblais se trouvaient à 3m,50 du front, sur 1m,20; plus bas, ils s'en écartaient jusqu'à 4,50 à 7 mètres de distance, à cause de la rapidité de l'abatage.

Un bosseyeur avait reçu l'ordre d'enlever, en avant de la voie d'aérage, des pierres éboulées provenant de l'exploitation par descenderie, pierres que ses trois aides devaient conduire dans la taille.

Vers 21 1/2 heures, le bosseyeur montra à ses aides comment ils devaient procéder au remblayage. Il examina l'endroit où ils devaient passer et ne constata aucune cause de danger.

Une heure plus tard, un traîneur, placé dans la taille, s'attelait à un bac plein situé dans la voie d'aérage, quand la bêle supérieure de la taille fut renversée par un bloc de pierre, de 1m,80 de long et 60 × 70 centimètres de section, bloc qui s'était détaché du toit et qui écrasa l'ouvrier. Le corps de la victime, asphyxiée sous l'éboulement, fut rapidement dégagé.

Seule, la bêle la plus rapprochée de la voie a été renversée et brisée. Elle était soutenue par 4 étançons. Les autres bois de la taille et le boisage de la voie d'aérage sont restés en place.

La pierre s'est détachée suivant une surface ondulée, sans rugosités, constituant, dans la roche, une séparation naturelle, humide.

On n'avait pas modifié ni renforcé le boisage, au sommet de la taille, parce que le toit paraissait très résistant et qu'aucun danger n'y était apparent.

N° 22. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Trieu-Kaisin. — Siége n° 1 à Gilly. — Etage de 650 mètres. — 9 mars 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Lowette.*

Dans une voie, deux cadres de boisage ayant cédé, un hiercheur a été recouvert par les remblais de la taille, prise en amont.

Résumé

L'accident s'est produit dans un chantier exploitant une couche en descendant, dont l'inclinaison est de 72° à 73°.

Un hiercheur, que le surveillant avait chargé de se mettre à la recherche de vieux bois destinés à la construction d'une pile, se rendit dans une autre voie du même chantier. Bien que le hiercheur de cette voie lui eût dit qu'il n'y trouverait rien, il s'aventura au-delà d'une cheminée.

Cette voie était boisée au moyen de cadres distants de 1 mètre.

Le remblai de la taille prise en amont, était retenu par un troussage, fait de sclimbes appuyées sur les premiers étançons des rallongues de la taille; un second troussage était établi sur le soutènement de la voie et l'espace, resté libre au-dessus de celui-ci, avait été rempli de pierres.

Le hiercheur fut retrouvé, à l'état de cadavre, à 20 mètres en arrière de la cheminée, complètement recouvert par un amas de bois et de pierres.

En ce point, deux cadres de soutènement avaient cédé.

L'hypothèse a été émise que le hiercheur aura voulu démonter un cadre de boisage.

N° 23. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnages de Bois-du-Luc et Trivières réunis. — Siége Saint-Emanuel, à Houdeng-Aimeries. — Etage de 360 mètres. — 10 mars 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal Ch. Niederen.*

Un coupeur-voies a été blessé, à la jambe droite, par la chute d'une pierre.

Résumé

A front d'un plan incliné desservant une taille montante et incliné de 18°, plan incliné bosseyé dans le toit de la couche, un coupeur-voies a été grièvement blessé, à la jambe droite, par une grosse pierre provenant d'un éboulement du toit.

N° 24. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage du Grand Mambourg et Bonne-Espérance. — Siège Ste-Zoë à Montigny s/Sambre. — Etage de 635 mètres. — 12 mars 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Lowette.*

Un ouvrier à veine a été blessé, à la main droite, par un bloc de houille tombé de la couche.

Résumé.

Dans une taille chassante, présentant une inclinaison de 35°, un ouvrier à veine était occupé à faire le havage au moyen d'un pic, en dessous du sillon principal, lorsque, de ce dernier, se détacha inopinément un bloc de charbon, qui atteignit l'ouvrier à la main droite. La dernière havée, à cause de la résistance du toit, n'avait pas encore été boisée.

N° 25. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siège Saint-Albert, à Péronnes-lez Binche. — Etage de 317 mètres. — 17 mars 1920. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

Un ouvrier a été mortellement blessé, vraisemblablement par la chute d'une pierre.

Résumé

Dans une voie, au pied d'une taille chassante, entreprise dans une couche inclinée à 22°, un hiercheur a été trouvé couché à côté d'un wagonnet placé sous une trémie à charbon. Il souffrait énormément du ventre et n'a pu dire que ces simple mots. « En chargeant le chariot, caillou ».

Les ouvriers à veine qui étaient occupés dans le chantier, et qui avaient été attirés par les cris du hiercheur, n'ont pas constaté d'éboulement ; le boisage était intact. Toutefois, dans le wagonnet, qui était à moitié rempli de charbon menu, ils trouvèrent une pierre d'un volume correspondant à environ un décimètre cube.

N° 26. — *Namur. — 6e arrondissement. — Charbonnage de Falisolle. — Siège la Réunion à Falisolle. — Etage de 240 mètres. 26 mars 1920 à 3 heures du matin. — Un blessé. — P.-V. Ingén. Timmermans.*

A front d'un bouveau, endroit où aucun soutènement n'était encore placé, un bloc de pierre se détachant de la voûte, tomba sur le dos d'un ouvrier.

Résumé

Le charbon provenant d'une couche était évacué par de petits bouveaux aboutissant aux cheminées d'une couche sous-jacente.

Un de ces bouveaux avait été arrêté, quinze jours avant l'accident, à la recoupe de la cheminée correspondante.

Dans la nuit du 25 au 26 mars 1920, le porion fit sauter une mine de chaque côté du trou de communication afin de l'élargir. Il n'examina, ni ausculta les roches aux environs, ni avant, ni après le tir.

Un ouvrier s'était accroupi dans le bouveau à 1m,50 du trou lorsqu'une pierre se détacha de la voute et lui tomba sur le dos en lui causant une lésion grave de la moëlle épinière.

A l'extrémité du bouveau, laquelle n'était pas boisée, les roches se composent de bancs schisteux de 44° de pente, d'épaisseur variable, sans adhérence entre eux, humides et affectés de cassures naturelles, verticales, parallèles à l'axe du bouveau. La voute rendait un son sourd sous le choc du marteau.

La pierre tombée adhérait à la roche par trois faces, dont un joint de stratification, une cassure naturelle et une face d'arrachement. Près de son emplacement, se trouvait la trace d'une ancienne mine.

N° 27. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Carabinier. — Siège n° 4 à Châtelet. — Etage de 892 mètres. — 31 mars 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Paques.*

Dans une taille, alors qu'il se préparait à faire le boisage définitif, un ouvrier à veine a été tué par un bloc de pierre, qui s'était détaché du toit.

Résumé.

Dans une taille chassante, de 65 mètres de longueur, où la couche, de 1m,20 d'ouverture, présentait une inclinaison de 22°, un ouvrier

à veine, en face d'une fausse-voie desservant la taille, avait fait un avancement de 1m,10.

Le remblai se trouvait alors à 3 havées en arrière, soit à 3m,30 du front.

Le boisage de la taille se composait de files parallèles de fortes rallongues (pièces de comble), soutenues par des étançons et supportant un garnissage de sclimbes.

Pendant l'abatage, l'ouvrier s'était garanti par un avant-boisage, formé de sclimbes, qui étaient appuyées à l'arrière sur la dernière file de rallongues et qui étaient potelées en avant dans le charbon.

Il s'apprêtait à poser à front la rallongue définitive, quand une pierre, de grosses dimensions, se détacha du toit, en un seul bloc, dans la partie boisée provisoirement, et occasionna l'accident.

N° 28. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage du Poirier. — Siège Saint-Charles à Montigny-sur-Sambre. — Etage de 824 mètres. — 31 mars 1920. — Un tué. — P. V. Ingénieur J. Lowette.*

Un ouvrier a été asphyxié sous un éboulement, dans la galerie de retour d'air, au sommet d'une taille en dressant.

Résumé

L'accident s'est produit à la partie supérieure d'une taille entreprise dans une couche en dressant presque vertical, de 0,m90 d'ouverture.

Le pilier, c'est-à-dire la galerie de retour d'air de cette taille, était établi suivant une ancienne galerie, que l'on recarrait en toit et en mur, au fur et à mesure de l'avancement de la taille.

Le boisage du pilier était constitué par des cadres distants de 0m,50 à 0m,60, cadres formés d'une bêle soutenant un garnissage de sclimbes et supportée par deux étançons qui s'appuyaient sur une semelle, calée entre toit et mur.

La taille était boisée au moyen de rallongues, de 3 mètres de longueur, placées de file, au toit et au mur, parallèlement au front de la taille et maintenues par quatre étançons. Ce boisage était complété par un garnissage de sclimbes.

La largeur des havées était de 1m,20.

Le front d'attaque n'était séparé des remblais que par deux havées.

Deux ouvriers avaient amorcé, à partir du pilier, une brèche descendante, dont le front, à la pause de midi, était arrivé à 0m,60 du pilier.

Les ouvriers allèrent prendre leur repas dans la voie, au pied de la taille.

Alors qu'en remontant la taille, ils revenaient à leur travail, un éboulement, qui se produisit dans la pierre, précisément au-dessus de la taille, après affaissement de plusieurs cadres de boisage, recouvra l'un des ouvriers; celui-ci fut asphyxié.

N° 29. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. — Siège n° 17 à Piéton. — Etage de 250 mètres. — Un tué. — P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

Un hiercheur a été asphyxié sous un éboulement, au pied d'une taille chassante.

Résumé

Un hiercheur était chargé d'effectuer le transport dans une voie horizontale, qui desservait une taille chassante, entreprise dans une couche inclinée de 30° vers sud. Cette voie était coupée dans un banc de schiste déliteux (escaille), épais de 0m,90, recouvrant la veine. On entaillait de plus quelque peu le banc de bon toit, afin de placer horizontalement les bêles des cadres de boisage.

Ces bêles étaient assemblées aux montants nord par le système dit « à entaille ».

Un hiercheur a été retrouvé dans cette voie, enseveli et asphyxié sous un éboulement du banc d'escaille, éboulement qui s'était produit entre deux cadres de boisage, écartés de 1m,85. Entre ceux-ci se trouvait un autre cadre, dont la bêle et le montant nord ont été abattus. La bêle était cassée à l'endroit de l'entaille de 3 centimètres de profondeur, pratiquée pour recevoir l'étançon nord. L'aspect de la cassure a montré au surplus que la bêle était brisée sur 1/3 environ de sa section avant l'accident.

—

Le Comité d'Arrondissement a émis l'avis que, dans les galeries coupées en toit, dans des terrains peu résistants surtout, il conviendrait d'utiliser un système de cadres de boisage rapprochés, disposés de façon à résister aux poussées latérales.

L'attention de la Direction du Charbonnage a été attirée sur ce point.

N° 30. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage du Grand-Buisson. — Siège n° 3 à Wasmes. — Etage de 660 m. — 13 avril 1923. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal G. Desenfans.*

Un ouvrier recarreur à été tué par le chute d'une pierre du toit.

Résumé

L'accident est survenu dans une voie costresse en recarrage, voie établie dans une couche présentant une inclinaison de 15°. La hauteur de la voie, qui n'était plus que de 0m,90, était portée à 1m,50, par l'enlèvement d'un banc du toit, de 0m,60 d'épaisseur.

A ce dernier travail, étaient occupés deux ouvriers; ils avaient déjà abattu le banc, sur la largeur de la voie et sur 1m,40 en direction, en avant du dernier cadre de boisage, et ils avaient eu soin d'appliquer, à mi-distance de cet avancement, un bois provisoire.

Ils venaient d'enlever ce bois et ils travaillaient à le remplacer par un autre, définitif, sans avoir, toutefois, ausculte le toit, quand tout à coup une partie du banc entaillé se détacha, à l'amont pendage et atteignit l'un des deux ouvriers, qui fut tué.

N° 31. — *Liége. — 7e arrondissement. — Charbonnage de Marihaye. — Siége Vieille Marihaye à Seraing. — Etage de 700 mètres. 19 avril 1920, à 11 heures. — Un tué.—P.-V. Ingénieur Masson.*

Un ouvrier a été enseveli sous l'éboulement d'un gradin dans une taille en dressant.

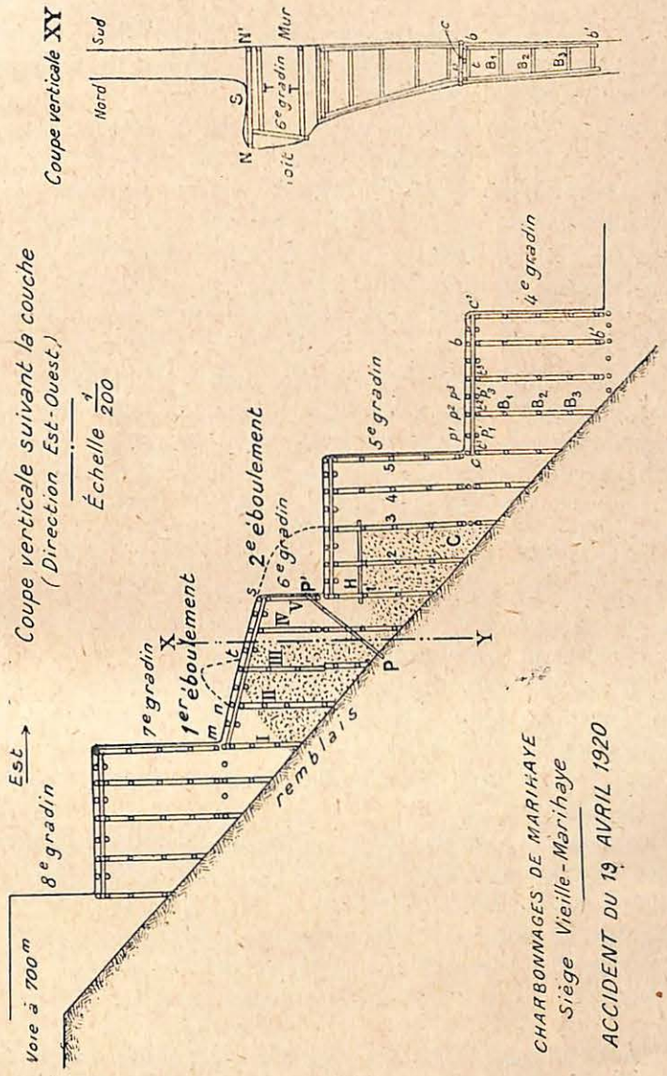
Résumé

Le croquis ci-contre montre la disposition de la partie supérieure de la taille, de la couche Grand Joli Chêne, en dressant vertical, où s'est produit l'occident.

Le toit, peu résistant, présentait un renflement qui portait l'ouverture, de 80 centimètres à 3 mètres. Le charbon était très friable.

Les gradins ordinaires ont 4 mètres de hauteur. Leur boisage se compose :

1. de bêles au plancher p^1 p^2 p^3, distantes de 50 centimètres, potelées dans le mur, calées au toit sur une semelle et supportant un garnissage de wates et de veloutes.



2. de bêles de taille *bb'*, demi-rondes, maintenues au toit et au mur par 5 bois de taille B^1 B^2, avec garnissage de wates et de veloutes au toit.

3. de coras, en *c c'*, appuyés sur les bois de bec t^1 t^2 des bêles de taille et sur des bois de coras, intermédiaires, p'_1 p'_3 ; ils soutiennent et relient les bêles au plancher.

Le 6e gradin, qui descend avec le renflement, possède 3 boisages de ce genre I, II et III et 2 boisages IV et V composés d'une bêle N N' potelée au mur, calée au toit et soutenue de ce côté par un montant maintenu par 2 teindrais T. Son troussage est complet.

Dans la nuit du samedi 17 au dimanche 18 avril 1920, on constata un éboulement au troussage du 6e gradin, entre les boisages I et IV, sur 1m,50 de longueur environ. Les boisages I, IV et V, de même que les parties *m n* et *t s* du troussage, étaient restés en bon état.

Le lundi matin, on procéda à la réparation de cet éboulement.

Dans le 5e gradin, deux bois de taille 1 et 1', du boisage 1, avaient disparu mais le reste du soutènement n'avait pas souffert.

Le surveillant chargea un ouvrier à veine et un bosseyeur de remplacer ces deux bois et d'installer, dans le 5e gradin, un palier permettant de s'abriter pour faire descendre les éboulis.

Un palier fut établi en H, puis l'ouvrier à veine se rendit dans le 7e gradin. Le bosseyeur, resté dans le 5e gradin, faisait descendre des pierres lorsque s'y produisit un éboulement dans lequel cet ouvrier disparut en poussant un cri.

Le 6e gradin s'était effondré en entraînant le troussage, qui le soutenait sur 2 hêves, et les boisages 1 et 2 du 5e gradin dont les deux dernières hêves restèrent libres.

On aperçut, en C, la tête et les bras de la victime qui ne donnait plus signe de vie.

Le vide, laissé par l'éboulement, s'étendait sur toute l'épaisseur de la couche et découvrait la partie S du toit, en encorbellement, dont quelques pierres s'étaient détachées.

Après avoir maintenu les éboulis contre le boisage 3 et chassé des palplanches P P', on parvint à dégager le cadavre, vers 10 heures du soir.

—

Il est possible que la chute du troussage du 5e gradin ait été facilitée par un ébranlement des boisages 1 et 2 dû à la descente brusque d'une certaine quantité de pierres.

N° 32. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Bois-de-Boussu. — Siége n° 9 (Saint-Antoine) à Boussu. — Etage de 660 mètres. — 23 avril 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal O. Verbouwe.*

Un ouvrier à veine a été blessé par la chute d'un bloc de charbon.

Résumé

Une couche, de 1m,80 d'ouverture et de 80° d'inclinaison, était exploitée par gradins renversés de 5 mètres de hauteur. Un ouvrier avait enlevé la veine, au sommet d'un de ces gradins, sur 1 mètre de profondeur. Avant de continuer l'abatage, en descendant, il s'était mis en devoir d'établir un demi-hourd, à la partie inférieure du gradin. Il était occupé à ce travail, quand il fut atteint par un bloc de houille, qui s'était détaché du front de taille.

N° 33. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage d'Espérance et Bonne-Fortune. — Siége Bonne-Fortune à Ans. — Etage de 136 mètres. — 24 avril 1920, vers 13 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal Delrée.*

Un ouvrier a été blessé mortellement par une masse de charbon qui s'est détachée inopinément du front, dans une taille en plateure.

Résumé

La couche Quatre Pieds Supérieur, dont la pente est de 8° à 9°, se compose de deux laies de 50 et 38 centimètres de charbon, reposant sur un faux mur de 1m,20, formé de schiste charbonneux friable, dans lequel apparaît parfois un sillon de charbon de 40 centimètres d'épaisseur. Afin de prendre ce sillon, on exploitait entre toit et mur, mais en laissant des piliers de charbon afin de renforcer le boisage.

On déhouillait une taille chassante par une brèche montante de 6 mètres de largeur, laquelle, le 24 avril 1920, au matin, se trouvait à 8m,50 de la voie de roulage et à 3 mètres d'un pilier. L'espace de 3 mètres était boisé à l'aide de quatre bêles placées suivant la pente de la couche ; de plus une bêle était disposée contre le front, du côté de la ruelette d'entrée d'air.

Après avoir fait achever le boisage, le surveillant donna l'ordre de continuer l'abatage en prenant d'abord les laies au toit et ensuite le faux mur qui devait servir à confectionner le remblai.

Les deux ouvriers avaient avancé de 0m,50 à 1 mètre et placé, parallèlement au vif-thier, deux bêles supportées l'une par un et l'autre deux étançons, quand une masse considérable de charbon se détacha inopinément du front.

L'un des ouvriers, qui creusait une potelle dans le mur sous l'une des dernières bêles, fut renversé et partiellement enseveli. Il fut rapidement dégagé, puis transporté au dispensaire où il mourut vers 19 heures.

Deux étançons, des dernières bêles placées, se sont renversés. Le restant du boisage n'a pas bougé.

L'éboulement s'est limité, dans la couche, à une surface irrégulière fortement inclinée vers les ouvriers. Dans cette surface des joints de clivage obliques se distinguaient nettement, surtout dans la laie supérieure.

Le toit n'a pas bougé. Le bord du faux mur était légèrement ébréché.

N° 34. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de Sclessin-Val Benoit. — Siége Bois d'Avroy à Liége. — Etage de 180 mètres. — 27 avril 1920, à 3 heures du matin. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

Un ouvrier a été écrassé par l'éboulement du toit à l'extrémité d'une voie en veine.

Résumé

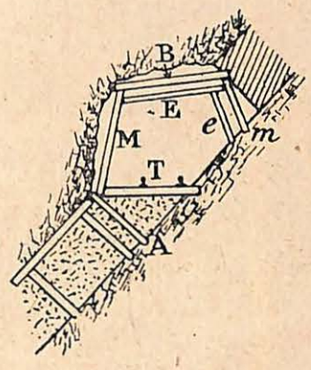
Au coupement de la voie d'aérage d'une taille chassante, la couche Grand Moulin mesure 1m,10 d'ouverture et sa pente est de 53°.

La voie est coupée, à l'outil, dans le toit qui a une tendance à se diviser en gros blocs et qui exerce une forte pression sur le boisage de la taille.

Cette voie est boisée par cadres, distants de 50 centimètres, avec garnissage complet en rondins et fascines.

Les cadres se composent d'une assise A calée entre toit et mur en aval de la galerie, d'un grand montant M s'appuyant sur le sommet de l'assise, d'une bêle B calée entre les parois et reposent sur le montant M du côté du toit et sur un petit montant *m* du côté du mur, d'un étrésillon E calé entre les têtes des montants M et *m* et s'appuyant sur un étançon *e* du côté du mur. Les rails reposent sur une traverse T calant M à sa base.

Tous les mètres, le bois d'assise A s'appuie contre l'extrémité d'une bêle de taille.



Cette galerie était arrivée à 1m,50 du front de la taille. Son dernier cadre se trouvaient à 30 centimètres de la première bêle de la taille. Les remblais étaient à 3 mètres du front.

Deux remblayeurs devaient avancer le remblai jusqu'à 2 mètres du front à l'aide de pierres amenées par chariot basculant vers l'avant.

Avant de basculer un chariot, l'un deux était passé à l'avant du véhicule pour faire descendre un bois dans la taille. Au moment où il allait retourner à l'arrière, le surveillant arriva près de lui par la taille. Ils n'avaient échangé qu'un mot, lorsqu'une poussée brusque du toit se manifesta. Le surveillant, qui avait crié à l'ouvrier de se sauver, parvint à passer entre le chariot et le toit, mais le remblayeur, qui s'était engagé entre le chariot et le mur, fut surpris et écrasé par l'éboulement. Le surveillant organisa immédiatement le sauvetage mais le corps de la victime ne put être retiré que vers 8 heures du matin.

Le boisage de la taille n'avait pas bougé. Le toit de la galerie s'était éboulé entre le dernier cadre, resté en place, et le 5e cadre à partir de l'extrémité, sur une largeur comprenant toute la galerie et 1 mètre et 1m,50 de la taille. Les 3 cadres intermédiaires étaient renversés. La hauteur de l'éboulement n'a pu être déterminée.

Avant l'accident, aucune défectuosité n'avait été constatée au boisage, qui était très bien fait, à l'aide de forts bois.

N° 35. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siège n° 11 à Marcinelle. — Etage de 845 m. — 1er mai 1920. — Un tué.— P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un hiercheur a été atteint, à la nuque, par un cadre de boisage, qui s'est renversé et que les coupeurs-voies étaient occupés à placer.

Résumé

L'accident s'est produit dans la voie de roulage de la taille inférieure d'un chantier, entrepris dans une couche inclinée à 10°. Celle-ci avait une puissance de 2 à 3 mètres et une ouverture de 3m,30 environ, résultant de la présence, sur le charbon, d'un banc lenticulaire de schiste découpé, dont l'épaisseur, variable, atteignait 1m,30, à la voie de roulage.

Dans la taille, le front était garanti par un troussage, sauf toutefois dans la partie inférieure ainsi que dans la voie.

Au pied de la taille, un hiercheur jetait aux remblais, les pierres provenant du coupage de la voie.

Dans celle-ci, un porion et un ouvrier à la pierre étaient occupés au placement d'un cadre de boisage, à 0m,40 du front et à 1m,20 du précédent. La bêle en était posée, appliquée, d'une part, dans une potelle de la paroi de fond et supportée, de l'autre, par un étançon de 2m,60 de hauteur. Le pied de cet étançon prenait appui dans une potelle du mur; la tête, taillée en biseau, en avait été introduite dans une entaille, pratiquée à l'extrémité de la bêle. Cette dernière avait été appuyée contre la précédente, par l'intermédiaire d'un étai, « tinquia » ; elle y avait été, en outre, reliée au moyen d'une sclimbe clouée. Un « tinquia » et deux étançons devaient encore être placés.

Tout à coup, sans aucun indice préalable, le banc de schiste s'éboula, sur 60 centimètres de largeur maximum et 5 mètres de longueur, en renversant l'étançon qui soutenait la dernière bêle de la voie. Cet étançon atteignit le hiercheur à la nuque.

La victime est décédée peu de temps après, d'une fracture du crâne.

N° 36. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage du du Grand Conty et Spinois. — Siège Saint-Henri à Gosselies. — Etage de 140 mètres. — 7 mai 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur H. Dandois.*

Un ouvrier à veine a été atteint par la chute d'une pierre, pendant qu'il boutait du charbon dans une taille.

Résumé

Dans une taille chassante, prise entre d'anciens remblais, dans une couche inclinée à 20°, le boisage était composé de rallongues, disposées suivant l'inclinaison, et soutenues par des étançons. Les files de rallongues, distantes l'une de l'autre de 1 mètre, supportaient un garnisage de sclimbes.

Le toit de la couche, constitué d'un roc dur, était traversé par des cassures.

Un ouvrier à veine, qui, dans la havée la plus proche du front, était occupé à évacuer le charbon abattu, a eu le crâne fracturé par la chute d'une pierre volumineuse, qui s'est brusquement détachée du toit, dans l'espace compris entre deux files de rallongues, en brisant les sclimbes. Cette pierre était limitée, du côté des fronts, par une cassure légèrement inclinée vers ceux-ci, lisse et enduite d'argile grasse ; du côté des remblais, elle était limitée par une paroi verticale, lisse et polie, ne présentant pas d'enduit, ni de pholérite, ni d'argile.

—

M. l'Ingénieur en chef du 4e arrondissement a fait observer que la longueur des havées aurait pu, dans le cas de l'accident, être réduite à moins d'un mètre.

N° 37. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Siège n° 1 à Charleroi. — Etage de 700 mètres. — 10 mai 1923. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal L. Legrand.*

Un ouvrier à veine a été atteint, dans la taille où il travaillait, par la chute de l'escaille du toit.

Résumé

Dans une couche d'environ 2 mètres d'ouverture et de 8° d'inclinaison, qui présentait, au toit, un mince banc d'escaille, d'épaisseur irrégulière, un ouvrier avait déhouillé le sillon supérieur de la veine, sur 1m,70 de longueur, à partir du dernier cadre de boisage. Il n'avait pas pris la précaution d'établir un soutènement provisoire, sous prétexte que ce dernier eût été difficile à placer, à cause de la présence d'un redent du toit.

L'escaille tomba, sur plusieurs mètres carrés d'étendue, et atteignit l'ouvrier, qui fut blessé grièvement.

N° 38. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage du Grand-Bouillon. — 1er siége à Pâturages. — Etage de 660 mètres. — 14 mai 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Alex. Dupret.*

Un ouvrier à veine a été blessé par la chute d'un bloc de charbon.

Résumé

Une couche, inclinée à 50° environ, et composée de deux laies de charbon, séparées par une intercalation schisteuse (caillou), était déhouillée par la méthode des gradins renversés.

La laie supérieure était très dure et adhérait fortement au toit, au point que, pour l'abattre, il était parfois nécessaire de faire usage, non seulement du pic, mais encore d'aiguilles-coins.

Tel était le cas au sommet du gradin, où travaillait la victime. Celle-ci abattait d'abord la laie du mur, sur une profondeur de 0m,40; enlevait ensuite le caillou, puis finalement la laie du toit. L'abatage préalable de la laie du mur se faisait par reprises de 0m,50 environ.

L'ouvrier était occupé à l'abatage de la laie du mur, quand un bloc de charbon, d'assez grandes dimensions, se détacha de la laie supérieure, et tomba sur le mur de la couche, en atteignant l'ouvrier à la cuisse droite.

N° 39. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siége n° 5 à Couillet. — Etage de 860 mètres. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un porion a été atteint par une grosse pierre, dans la havée libre de la taille, pendant qu'il assistait un des ouvriers, dans son travail.

Résumé

Dans une taille chassante, la couche, inclinée de 15°, était en étreinte (0m,40 d'ouverture) au front d'abatage, par suite d'un relèvement du mur. Le toit, d'autre part, était sillonné de nombreuses fissures et comprenait, à 0m,85 au-dessus de la veine, un veiniat de 0m,15 de puissance. La dernière havée avait une largeur de 1m,30 ; elle était boisée provisoirement par des sclimbes qui supportaient le toit et qui s'appuyaient, d'une part, sur les rallongues de la havée précédente et, d'autre part, sur des étançons.

Pour hâter le travail des ouvriers à la pierre, le porion s'était mis à creuser le mur au moyen de son pic, de façon à obtenir l'ouverture normale de 0m,80, lorsqu'il fut écrasé par la chute d'un gros bloc de pierre, de forme allongée. Ce bloc de pierre s'était détaché du toit, suivant deux cassures bien nettes, parallèles au front et situées dans la dernière havée.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que, dans les tailles établies en terrains fissurés, la largeur des havées devrait être limitée à 1 mètre, au maximum.

L'avis a été communiqué à la Direction du Charbonnage.

N° 40. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Bayemont et Chaux à Roc. — Siége Saint-Charles à Marchienne. — Etage de 887 mètres. — 31 mai 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.*

Pendant son travail, un ouvrier à veine a été écrasé par la chute d'une pierre du toit.

Résumé

L'accident s'est produit dans une couche de 0m,85 d'ouverture, presque horizontale, dont le toit comprenait un banc de schiste gris fissuré, de 0m,50 d'épaisseur environ, limité, vers le haut, par une passée charbonneuse.

Cette couche était exploitée par tailles chassantes.

Un ouvrier à veine, occupé dans une taille de l'espèce, avait creusé, en charbon, une excavation (marquage), mesurant 1m,45 en direction et 1m,40 suivant la pente ; il y avait soutenu le toit à l'aide de deux « avant-sclimbes », écartées de 0m,50 et supportées, à leur extrémité d'arrière, par la dernière rallongue et, à l'autre, par un étançon, en même temps qu'il avait relié ces deux sclimbes provisoires par deux « travers » :

Tout à coup, se détacha du toit, un bloc de pierre très volumineux, de forme tronconique, avec enduits de pholérite, qui écrasa la poitrine de l'ouvrier.

Le porion qui était passé dans la taille peu de temps avant l'accident, avait, à l'endroit de celui-ci, ausculté le toit à l'aide du pic de l'ouvrier ; il n'y avait constaté aucun fléchissement, ni aucune trace de cassure.

N° 41. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage du Bois de St-Ghislain. — Siège n° 3 à Dour. — Etage de 556 mètres. — 5 juin 1920. — Un ouvrier blessé. — P.-V. Ingénieur Alex. Dupret.*

Par suite de la chute d'une pierre, un ouvrier a eu un doigt écrasé.

Résumé

Un ouvrier recareur a eu un doigt de la main droite écrasé par une pierre, dont il avait provoqué la chute au moyen de son pic.

N° 42. — *Liége. — 9e arrondissement. — Charbonnage de Trou-Souris-Houlleux-Homvent. — Siège Homvent à Beyne-Heusay. — Etage de 475 mètres. — 12 juin 1920, vers 13 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur Burgeon.*

Un ouvrier a été atteint par une pierre tombée du toit, au bosseyement d'une voie de niveau.

Résumé

Dans une taille chassante de 35° de pente, la couche Homvent avait 55 centimètres de puissance et était surmontée d'un faux toit de 30 centimètres d'épaisseur, composé de schiste dur, qu'on n'enlevait pas pendant le déhouillement.

La galerie d'aérage était creusée dans le mur à l'aide d'explosif.

Le 11 juin 1920, dans l'après-midi, l'explosion d'une mine avait provoqué la disparition de la bêle de taille surmontant le bosseyement, et la chute d'une partie du faux toit.

Le 12, au matin, le bosseyeur ne vit rien de dangereux en cet endroit et, avec son aide, se mit à déblayer la galerie. Les ouvriers de la taille placèrent deux bois à bélette, en avant du bosseyement, pour remplacer la bêle enlevée par le tir.

Vers 10 heures, le surveillant donna au bosseyeur l'ordre de faire tomber quelques blocs du faux toit en saillie sur la voie. L'ouvrier ne parvint pas à détacher l'un de ces blocs et le cala à l'aide d'un bois *b*, potelé dans le mur et surmonté d'une bélette.

Le bosseyeur se mit ensuite à construire un cadre et son aide commença le creusement d'un trou de mine dans le mur. Soudain, une pierre lui tomba sur le dos et le blessa grièvement.

Le morceau de mur où était potelé le bois *b* ayant cédé, ce bois et le bloc qu'il soutenait s'abattirent. La face inférieure du morceau de mur était lisse.

N° 43. — *Namur. — 6e arrondissement. — Charbonnage de Ham-sur-Sambre.— Siège de la Galerie Castaigne à Ham-sur-Sambre. — Etage de 150 mètres. — 5 juillet 1920, à 17 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Timmermans.*

Dans un bouveau en creusement, un ouvrier a été atteint par une pierre qui s'est détachée de la voûte.

Résumé

A l'un des angles supérieurs d'un bouveau en creusement et à $2^m,50$ du front, deux ouvriers venaient de commencer, à l'aide d'un marteau perforateur à air comprimé, le forage d'un trou destiné à recevoir une broche en bois, devant supporter les tuyaux d'aérage.

Soudain une pierre se détacha de la voûte et atteignit l'un d'eux à l'épaule. Cet ouvrier succomba quelques jours plus tard aux suites de ses blessures.

Le bouveau n'était pas boisé. Les ouvriers se trouvaient dans une zone de terrains failleux, constitués de roches broyées et pholériteuses. A l'endroit où la pierre s'est détachée, la voûte présentait des surfaces lisses et onctueuses au toucher.

Le surveillant n'avait reconnu aucune cause de danger imminent.

N° 44. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Siège des Hamendes à Jumet. — Etage de 140 mètres. — 8 juillet 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.*

Résumé

Dans une taille chassante entreprise dans une couche inclinée de 18°, deux ouvriers à veine abattaient le charbon à front d'une brèche montante, qui était prise sur $2^m,50$ de largeur et qui était arrivée à $1^m,45$ de hauteur. L'espace ainsi découvert était boisé provisoirement par deux « avant-sclimbes », placées suivant l'inclinaison et soutenues, à l'avant, par un étançon, tandis qu'à l'arrière elles reposaient sur la dernière rallongue.

Les deux ouvriers, s'apprêtaient à placer le boisage définitif à front de la brèche, quand une pierre volumineuse se détacha du toit, renversa la seconde avant sclimbe et atteignit l'un des ouvriers.

N° 45 — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Puits n° 11 à Marcinelle. — Etage de 845 mètres. — 9 juillet 1920. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Pendant l'abatage du charbon, à front d'une voie divisant, en deux, la taille chassante, l'ouvrier à veine et un hiercheur furent recouverts et tués par une masse importante de pierres, qui s'était détachée du toit en culbutant et en brisant le boisage établi.

Résumé

L'accident s'est produit, dans une voie qui divisait en deux une taille chassante, où l'ouverture de la veine était de 1m,40. Cette voie, coupée dans le mur, suivait les inflexions de la couche. A l'endroit de l'accident, celle-ci s'inclinait de 20 à 25° vers l'Ouest.

Le boisage de la galerie était composé de forts cadres, constitués d'une bêle de 2m,40 de longueur, soutenue, à chacune de ses extrémités, par un ou deux montants, avec assemblage soit par entaille, soit en gueule de grenouille. Les cadres étaient distants l'un de l'autre, de 1m,10 à 1m,20, d'axe en axe. Les bêles, reliées l'une à l'autre par des poussards, supportaient un garnissage de sclimbes. Dans la taille, de part et d'autre de la voie, le toit était soutenu par des bêles de 1m,40 de longueur, placées suivant la direction de la couche et supportées, chacune, par trois bois.

Pendant qu'un ouvrier abattait la veine, en face de cette voie et que deux hiercheurs étaient occupés à bouter le charbon abattu, un éboulement considérable du toit se produisit culbutant plusieurs cadres de boisage, brisant de nombreuses sclimbes et en ensevelissant les trois ouvriers.

L'ouvrier à veine et l'un des hiercheurs furent tués, l'autre hiercheur put être dégagé indemne.

Le vide laissé dans le toit par l'éboulement mesurait 6 mètres dans le sens Nord-Sud, 2m,40 dans le sens Est-Ouest et 3m50 de hauteur. Il était limité vers l'Ouest par une paroi à peu près verticale.

D'après les témoins, le toit de la couche était généralement mauvais; avant l'accident toutefois, il ne montrait aucun signe de pression.

—

Le Comité d'arrondissement a estimé qu'il eut été utile, dans le cas de l'accident, de relier entre elles, les bêles des cadres de boisage, voisins du front, non seulement au moyen de poussards, mais aussi à l'aide de tirants, cloués de manière à éviter le renversement, vers le front, des cadres non encore suffisamment calés par la poussée des terrains.

N° 46. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnage de Blaton. — Siége 1-2 à Bernissart. — Etage de 240 mètres. — 11 juillet 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal G. Desenfans.*

Pendant la réparation d'un éboulement, un ouvrier a été atteint par une grosse pierre.

Résumé

L'accident est survenu pendant le recarrage, en toit, d'un plan incliné-porteur, dont la pente est de 25°.

Un éboulement s'était produit dans ce plan incliné, à la recoupe d'une voie de niveau; il consistait dans la chute d'un banc de toit de 0m,70 d'épaisseur, qui avait emporté le boisage.

Deux ouvriers étaient occupés, en présence du porion et du chef-porion, à réparer cet éboulement, quand, tout à coup, survint un nouvel éboulement, en amont du précédent. L'un des deux ouvriers fut atteint par une grosse pierre.

N° 47. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de La Haye. — Siége Piron à Saint-Nicolas. — Etage de 106 mètres. — 23 juillet 1920 vers 8 1/2 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

Au cours du recarrage d'une bacnure un ouvrier a été blessé mortellement par une pierre qui s'est détachée de la voûte.

Résumé

On porte la section de la bacnure reliant les siéges Piron et Saint-Gilles de 2m,10 × 2,10 à 4m,20 × 3. Les ouvriers font tomber d'abord le cadre de l'ancien boisage situé en avant de la partie recarrée et boisée, puis attaquent les parois et le toit en se tenant dans cette partie et en montant, au besoin, sur un tas de pierre qu'on y laisse à cet effet.

Le recarrage venait d'atteindre une petite couche, inclinée de 30° vers l'avant et dont la direction faisait un angle de 45° avec l'axe de la bacnure.

Le surveillant visita les lieux et n'y constata rien d'anormal, au moment où l'un des bacneurs achevait d'agrandir la section à 1m,30 en avant de la dernière bêle de la partie recarrée et à 1m,70 du premier cadre ancien.

Peu de temps après, cet ouvrier se plaça sur le tas de pierres, le dos tourné vers le recarrage, pour creuser, à l'aide du marteau pic, une potelle en veine dans la paroi de la galerie, du côté amont de la couche. Une grosse pierre se détacha inopinément de la voûte, roula, en se fracturant, sur le tas de pierres et renversa l'ouvrier qui fut grièvement blessé. Il mourut dans la soirée.

La pierre provient d'un banc de schiste, de 54 centimètres d'épaisseur qui surmonte la couche et au-dessus duquel se trouve un toit lisse et un peu humide. Ce banc avait été entaillé vers l'aval pour le placement de la nouvelle bêle.

Les boisages établis dans les parties nouvelle et ancienne de la bacnure n'ont pas bougé.

N° 48. — *Charleroi — 3e arrondissement. — Charbonnage du Nord de Charleroi. — Siège n° 6 à Souvret. — Etage de 390 mètres. — 30 juillet 1920.— Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Molinghen.*

Un surveillant a été enseveli et asphyxié sous un éboulement.

Résumé

Un surveillant, alors qu'il visitait son chantier, en descendant, passait, dans une taille en dressant fortement inclinée et où le boisage paraissait bien conditionné, quand il a été enseveli et asphyxié sous un éboulement du toit.

N° 49. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de Sclessin-Val-Benoit. — Siège Perron. — Etage de 307 mètres. — 15 août 1920 vers minuit et demi. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

Un ouvrier a été tué par une pierre qui s'est détachée du toit dans une taille en plateure.

Résumé

Une taille chassante entreprise dans une couche de 20° de pente, et de 70 à 80 centimètres d'ouverture, était boisée par bêles de 3 mètres, disposées parallèlement au front, reposant chacune sur 4 montants et supportant un garnissage de wates. Le toit et le mur étaient peu résistants.

Un remblayeur était occupé, au milieu de la taille, à mettre au remblai, qui était établi jusqu'à 2 mètres du vif-thier, des pierres provenant du coupage de la voie supérieure. Le surveillant était venu deux fois près de lui et avait éxaminé le toit sans remarquer aucun danger spécial.

Soudain une grande pierre se détacha du toit, renversa une bêle et tomba, en se brisant, sur l'ouvrier qui resta comprimé contre le mur sous un bloc de 1m,50 × 1 × 0,30. La victime fut dégagée rapidement et l'on pratiqua sur elle, malheureusement en vain, la respiration artificielle.

La pierre détachée était limitée, le long de la bêle située contre le remblai, par une surface de séparation lisse, enduite de pholérite ; et du côté opposé, par une surface en partie semblable à la précédente et en partie rugueuse située à 50 centimètres du vif-thier.

La bêle qui la soutenait et ses montants se sont renversés, sans se briser.

N° 50. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Charleroi. — Siège n° 2 (Mambourg) à Charleroi. — Etage de 700 mètres. — 20 août 1920 — Un tué — P.-V. Ingénieur L. Legrand.*

Un porion a été tué par un éboulement.

Résumé

Au moment où le porion de nuit sortait d'une taille en vallée, qu'il venait de parcourir en montant, et où il pénétrait dans la voie de niveau, il se produisit, dans cette dernière, un éboulement ; un banc de schiste, de 0m,28 d'épaisseur et de 3m,40 de longueur, se détacha du toit. La victime fut recouverte par un bloc de pierre, qui lui défonça la poitrine.

N° **51**. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siège n° 10 à Marcinelle. — Etage de 580 m. 26 août 1920. — Un blessé. — P. V-. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un ouvrier, occupé au boisage d'une voie de niveau, a été blessé par une pierre, qui s'est détachée du toit.

Résumé

Au pied d'une taille chassante, à front de la galerie de roulage dont le bosseyement s'effectuait dans le mur de la couche, à l'aide d'explosifs, un coupeur-voies était occupé à creuser la « potelle » destinée à recevoir le montant (bois de fond) d'un cadre de boisage, à établir au ras de la veine. Tout à coup, entre le front et le dernier cadre de boisage, placé à 1m,25 en arrière, un bloc de pierre, limité par une cassure, qui n'avait pas été remarquée, se détacha du toit, généralement résistant et blessa grièvement l'ouvrier à l'épaule gauche.

N° **52**. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siège n° 10 à Marcinelle. — Etage de 580 m. 26 août 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un ouvrier se préparait à placer un cadre de boisage, à front d'une voie bosseyée en mur, quand il fut blessé par une pierre, qui s'était détachée brusquement du toit.

Résumé

A front de la galerie de roulage, qui desservait une taille chassante et où le bosseyement s'effectuait exclusivement en mnr, à l'aide d'explosifs, un coupeur-voies se préparait à établir un nouveau cadre de boisage, à 1m,25 du précédent, tout contre la veine. Le toit était lisse et paraissait exempt de cassures. Le porion et la victime qui l'avaient examiné avant l'accident, n'y avaient reconnu aucune cause de danger.

Néanmoins une pierre volumineuse se détacha brusquement du toit et blessa l'ouvrier.

N° **53**. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siège Sainte-Elisabeth à Péronnes. — Etage de 250 m. — 6 septembre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal F. Defalque.*

Un coupeur-mur a été enseveli sous un éboulement.

Résumé

Deux ouvriers travaillaient au bosseyement de la voie supérieure d'un chantier en plateure, à un endroit où la couche était affectée d'un dérangement, qui consistait en une diminution d'ouverture de 0m,60 à 0m,20 et en une réduction de pente de 30° à 24°.

A leur arrivée, les ouvriers avaient constaté que le charbon était enlevé jusqu'à une distance de 2m,80 en avant de la dernière bêle de voie et que la partie du toit non abattue était soutenue par des bêles avec étançon.

Après avoir foré un trou de mine, dans le banc du toit, et pendant que son compagnon taillait des bois dans la voie, la victime s'introduisait dans l'excavation pratiquée dans la couche, en vue d'abattre une des rallongues, ce qui devait faciliter l'action de l'explosif.

Tout à coup une grosse pierre se détacha du toit et vint comprimer le buste de l'ouvrier contre le mur de la couche; en même temps se produisit un éboulement plus important, limité à une cassure, qui recouvra complètement l'ouvrier; celui-ci fut asphyxié.

N° **54**. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage du Levant du Flénu. — Siège n° 17 à Cuesmes. — Etage de 700 m. — 7 septembre 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur H. Anciaux.*

Un ouvrier à veine a été blessé par la chute inopinée du faux toit.

Résumé

Un ouvrier était occupé à l'établissement d'une communication, creusée pour rétablir les fronts des tailles montantes, au-delà d'une étreinte, dans une veine, dont l'ouverture était de 0m,95 et l'inclinaison presque nulle. Il avait fait un avancement d'un mètre environ au-delà des derniers cadres de boisage, sans avoir placé une nouvelle bêle, quand il eut la jambe gauche écrasée par la chute du faux toit, de 0,25 d'épaisseur, qu'il avait cependant ausculté peu de temps auparavant.

N° **55**. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de Sclessin-Val Benoît. — Siège Perron à Ougrée. — Etage de 380 m. — 19 septembre 1920, vers 1 heure. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

Un surveillant a été enseveli sous un éboulement, dans un chassage en veine.

Résumé

Dans un chassage de reconnaissance, la couche Stenaye se présente en dressant à 75° de pente; sa puissance est de 2m,20; le charbon est assez friable à cause du voisinage d'une faille; toit et mur sont résistants.

La galerie, à grande section, est boisée par fortes bêles chapeau, potelées dans le mur et s'appuyant sur un montant placé le long du toit. Un étrésillon maintient la tête du montant. Pendant le creusement, les ouvriers chassent, au marteau, au-dessus du dernier chapeau, de minces bêles, dites de béselage, sur lesquelles ils disposent des veloutes et dont ils scient les queues; elles prennent alors une position horizontale ce qui permet de doubler le boisage en calant, entre toit et mur, une forte bêle à mi-distance des bêles-chapeau qui sont écartées de 85 centimètres environ.

La Direction avait décidé de déplacer deux portes d'aérage situées dans ce chassage. L'une d'elles avait été démontée antérieurement. Un boiseur venait d'enlever l'autre et, aidé du surveillant, avait rétabli les tuyaux d'aérage.

Comme le charbon du toit exerçait une poussée, mais sans craquement du boisage, ces deux hommes jugèrent nécesaire de placer immédiatement une bêle intermédiaire entre les cadres des 2 portes qui étaient distants de 93 centimètres, d'axe en axe, et qui avaient été complétés, du côté du mur, par un petit montant.

Mais, en cet endroit, les queues de bêles de béselage ne s'étaient pas suffisamment relevées et ils fallut les scier. Le boiseur creusa ensuite des potelles dans le toit et dans le mur, puis mesura la longueur à donner à la nouvelle bêle. Le surveillant, accroupi près de lui, et le chef-mineur, qui venait d'arriver, le regardaient travailler. Il venait de s'éloigner pour façonner la bêle quand un important éboulement se produisit entre les deux cadres qui restèrent en place.

Le chef-mineur put s'échapper mais le surveillant fut enseveli sous les décombres qui remplirent complètement la galerie.

La victime fut retirée après une heure de travail.

On pratiqua en vain la respiration artificielle.

Aucun dégagement de grisou n'a été remarqué.

N° 56. — *Mons — 1er arrondissement. — Charbonnage de l'Escouffiaux. — Siège n° 7 (Saint-Antoine) à Wasmes. — Etage de 159 mètres. — 21 septembre 1920. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Alex. Dupret.*

Un ouvrier à veine a été surpris par l'éffondrement d'une intercalation schisteuse, sous laquelle il avait enlevé la veine.

Résumé

Dans une taille chassante entreprise dans une couche de 15° d'inclinaison, un ouvrier avait sous cavé la veine sur 0m,50 de profondeur et 0m,70 de longueur, jusqu'à une intercalation schisteuse qu'il n'avait soutenu par aucun boisage provisoire. Il était occupé à abattre cette intercalation, lorsqu'il fut atteint à la tête par la chute de ce banc de pierre.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que la victime aurait dû vérifier plus souvent l'état du banc sous cavé, précaution élémentaire au cours d'un travail de l'espèce. Il a trouvé difficilement admissible que l'on travaillât dans ces conditions, sans boisage provisoire.

N° 57. — *Mons. — 2me arrondissement. — Charbonnage du Grand Hornu. — Puits n° 9 à Hornu. — Etage de 450 mètres. — 21 septembre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Ch. Niederau.*

Un conducteur-chevaux, qui se tenait debout dans le premier chariot d'une rame vide qu'il conduisait, a été écrasé contre le bord du véhicule, par une pierre qui s'est détachée du toit de la galerie.

Résumé

Pendant son passage dans une galerie de roulage, sensiblement horizontale et alors qu'il était debout dans le premier chariot de la rame vide qu'il conduisait, un conducteur-chevaux a eu la poitrine écrasée entre le bord du véhicule et une pierre volumineuse, qui s'est détachée du toit de la galerie.

Un cadre de boisage s'était dérobé sous cette pierre, dont la plus grande partie se trouvait en porte à faux entre deux cadres, espacés

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

de 1m,50, alors que, dans le restant de la galerie, ces cadres n'étaient distants que de 1 mètre, l'un de l'autre.

—

Il a été demandé à la Direction du Charbonnage de ne pas dépasser 1 mètre d'intervalle entre les cadres de soutènement de la galerie où l'accident s'est produit, de les poteler et de les enchaîner entre eux par des tirants de renfort, vu le manque de cohésion, par places, du terrain.

N° 58. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnage de Forte-Taille. — Étage de 160 mètres. — 23 septembre 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un ouvrier à veine a été blessé dans le dos par un bloc de houille.

Résumé

Dans une couche de 0m,55 d'ouverture, et inclinée de 45°, on avait entrepris un remontage, au-delà et le long d'une étreinte serrée. En raison de la friabilité du charbon, le front de ce remontage avait été « troussé » c'est-à-dire garni de sclimbes et de brindilles de fagots, s'appuyant sur des étançons. Un ouvrier, en vue de reprendre l'abatage, avait commencé à enlever ce garnissage, au voisinage du dérangement, lorsqu'il s'aperçut d'un émiettement, précurseur d'un éboulement. Il voulut se retirer, mais il n'en eut pas le temps et il fut atteint, dans la région du dos, par un bloc de houille, détaché du front.

N° 59. — *Liége. — 9e arrondissement. — Charbonnage des Quatre-Jean. — Siège Mairie à Queue du Bois. — Étage de 310 m. — 25 septembre 1920, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Burgeon.*

Au cours du recarrage d'une voie de niveau en veine, une pierre, en tombant du toit, atteignit et tua un ouvrier.

Résumé

Une galerie de niveau, en veine, avait été coupée entièrement dans le mur, parce que le toit, incliné à 18°, était formé de schiste dur, très résistant. Le boisage consistait en simples montants, sans chapeau.

Deux ouvriers y effectuaient un recarrage, pratiqué dans le toit, et boisaient par cadres complets.

Vers 9 heures, le chef mineur leur dit de faire tomber une pierre du toit en saillie près du dernier cadre placé, pierre qui gênait le passage du cheval.

Les ouvriers détachèrent, à l'aiguille et au marteau, un morceau de cette pierre et se mirent à le débiter en blocs plus petits, à l'endroit où il était tombé. L'un frappait sur l'aiguille que tenait l'autre, lorsqu'un nouveau morceau se détacha d'un banc qu'ils venaient d'entamer et atteignit l'un d'eux dans le dos, le tuant sur le coup.

Un des montants tomba en même temps.

Les ouvriers avaient vu, avant l'accident, que ce banc était dangereux. Ils n'avaient pas, après le détachement du premier morceau, vérifié la résistance de la partie restante.

N° 60. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de Bonne Fin-Bâneux. — Siège Sainte-Marguerite à Liége. — Etage de 407 mètres. — 6 octobre 1920, vers 17 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur principal Delrée.*

Au cours du recarrage d'une bacnure, un ouvrier a été enseveli sous un éboulement.

Résumé

On élargissait une bacnure, boisée par cadres distants de 80 à 90 centimètres, près de la recoupe d'une couche, afin d'y établir uue bifurcation de la voie ferrée.

Le 5 octobre 1920, l'équipe de jour avait placé deux nouveaux cadres, dont le chapeau mesurait 3m,60 de longueur et 20 centimètres de diamètre, et avait effectué le garnissage du toit et du mur. La largeur entre les montants, au sommet du cadre, était de 2m,60 à 2m,70.

L'équipe de nuit continua le recarrage et prépara l'emplacement d'un nouveau cadre, à 80 centimètres du précédent ; elle en plaça la bèle et commença le garnissage au toit.

Le lendemain, l'équipe de jour acheva ce garnissage et prit ses dispositions pour placer les montants. L'un des ouvriers mesurait la hauteur à donner à un montant lorsque les chapeaux des deux cadres

établis la veille se rompirent au milieu, sans aucun craquement préalable. Il s'en suivit un éboulement important qui ensevelit l'ouvrier précité.

De nouvelles chutes de pierres s'étant produites pendant le sauvetage, la victime ne put être dégagée qu'après une heure d'efforts des sauveteurs. Elle paraissait peu atteinte mais succomba cependant le 10 octobre aux suites de ses blessures.

Le chapeau du cadre en construction n'a pas bougé. Les montants des chapeaux cassés sont restés sensiblement en place.

Le bois brisés ne présentaient pas de défauts.

N° 61. — *Namur. — 6me arrondissement. — Charbonnage de Falisolle. — Siége de la Réunion à Falisolle. — Etage de 240 m. — 7 octobre 1920 à 22 1/2 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Jadoul.*

Un ouvrier a été blessé mortellement par une pierre qui s'est détachée du toit à front d'un montage.

Résumé

On creusait un montage de 3 mètres de largeur, incliné à 27°, dans la Grande Veine. Celle-ci, fortement dérangée sur toute la longueur du montage, se composait d'un sillon de charbon dur, surmonté d'une mince intercalation schisteuse et d'un sillon tendre et friable d'un mètre d'épaisseur.

Une bêle, appuyée sur 3 étançons, ayant été placée près du front, point où l'ouverture était de 2m,20, les deux ouvriers abattirent la laie supérieure sur tout le front, mais plus profondément du côté droit où l'avancement fut de 0m,60. Ils mirent ainsi à découvert une cassure du toit. Ils sondèrent le toit qui rendit un son clair. Néanmoins, ils placèrent, sensiblement dans l'axe du montage, deux sclimbes appuyées sur les deux dernières bêles et s'étendant en porte-à-faux jusqu'au front. L'un d'eux préparait, dans le sillon du mur, l'emplacement d'un bois à bêlette qui devait soutenir les sclimbes déjà placées ainsi que d'autres, lorsqu'une pierre se détacha du toit, vers la gauche du front et atteignit l'un des ouvriers. Celui-ci succomba le lendemain à une fracture de la colonne vertébrale.

La pierre était limitée à front par la cassure précitée. La face supérieure, de forme convexe, était lisse et humide. Un de ses angles

reposait sur l'extrémité d'une sclimbe qui fut brisée et un autre, sur l'extrémité du dernier cadre qui n'a pas bougé. Elle reposait aussi en partie sur du charbon qui s'est écrasé.

N° 62. — *Charleroi. — 5e arrondissement. — Charbonnages d'Ormont. — Siége Saint-Xavier. — Etage de 700 mètres. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Paques.*

Un hiercheur a été tué par la chute d'une cloche, dans le pilier d'une taille.

Résumé

L'accident s'est produit dans le pilier (galerie de retour d'air) d'une taille chassante, pilier qui était bosseyé à l'outil, entièrement dans le toit de la couche. La taille était boisée à l'aide de rallongues, appliquées au toit, en files parallèles au front.

Au moment de l'accident, le bosseyement était arrêté à 3 mètres de la dernière file de bêles, établie dans la taille, sans que le toit eût été soutenu, dans cet intervalle, même par un boisage provisoire.

Le toit paraissait, en effet, résistant, et le coupeur-voies n'y avait remarqué aucun indice spécial de danger.

Le coupeur-voies avait invité son hiercheur à aller chercher une pelle dans la taille. Ce dernier, qui s'était acquitté de cette mission, sortait de la taille, pour rentrer dans le pilier, quand dans la partie de celui-ci, non boisée, une cloche de grandes dimensions, se détacha brusquement du toit, d'un seul bloc et sans aucun signe avertisseur.

Le hiercheur fut atteint et tué par cette cloche.

Le coupeur-voies a déclaré qu'il n'avait pas encore, ce jour là, ausculté le toit parce que, quand l'accident s'est produit, il se préparait seulement à se mettre à la besogne.

N° 63. — *Charleroi. — 4e arrondissement. — Charbonnage de Forte-Taille. — Siége Avenir à Montigny-le-Tilleul. — Etage de 160 mètres. — 25 octobre 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal L. Hardy.*

Un ouvrier bosseyeur a été blessé, au pied droit, par la chute d'une pierre.

Résumé

Le pilier (galerie de retour d'air) d'une taille chassante avait, pendant le poste de minage, précédant celui de l'accident, été bosseyé

à l'explosif, dans le mur de la couche, jusqu'au front de la veine, après que l'on eut enlevé les rallongues de taille, mises par les ouvriers abatteurs. Le toit était ainsi à découvert entre la veine et le dernier cadre de boisage, placé à 1m,30 en arrière.

Après avoir enlevé une certaine quantité de pierres provenant du bosseyement, un ouvrier, assisté du porion, qui était survenu à ce moment, s'apprêtait à poser une bêle contre le front, lorsqu'il fut atteint par un bloc détaché du toit, dans la partie de celui-ci, dégarnie de boisage.

—

Le Comité a émis l'avis qu'avant de tirer une mine, à front d'une galerie, coupée dans le mur, il convient de ne pas dégarnir le toit, mais au contraire de conserver ou d'établir, un boisage suffisant pour le soutenir.

Des recommandations dans ce sens ont été faites à la Direction du charbonnage.

N° 64. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage de Maurage. — Siège Marie-José à Maurage. — Étage de 415 mètres. — 28 octobre 1920. — Un tué. — F.-V. Ingénieur principal G. Desenfans.*

Un jeune bouteur a été écrasé sous un éboulement.

Résumé

L'accident est survenu à la partie inférieure d'une taitte chassante, établie dans une couche, inclinée de 15°, en un endroit où celle-ci faisait « recoulelage » (plissement du toit).

L'ouverture y était de 2 mètres.

Le boisage, consistant en bêles disposées parallèlement au front, était établi jusqu'à 1 mètre de celui-ci. Parallèlement à la bêle inférieure et à 0m,70 de cette dernière vers le front, on avait placé une bêle de renfort. Ces deux bois reposaient, par leur extrémité d'aval, sur un amas de fagots et de cailloux, amoncelés au-dessus du boisage de la voie de transport, immédiatement contiguë.

Malheureusement ce dernier garnissage, en se tassant, avait laissé les deux bêles en porte à faux. Il en résulta le renversement de l'une d'elles et la rupture de l'autre, ainsi que l'éboulement d'un banc du toit, de 0m,30 d'épaisseur moyenne, qui longeait, en amont, une cassure oblique, non remarquée par les ouvriers.

Un jeune bouteur qui était occupé en cet endroit, a été tué par la chute des pierres.

—

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il y a lieu de condamner le procédé consistant à faire reposer les extrémités des bêles sur un garnissage compressible.

N° 65. — *Mons. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siège nos 8-9 (Houssu) à Haine-Saint-Paul. — Etage de 300 mètres. — 30 octobre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalpue.*

Un ouvrier, occupé à réparer un éboulement dans la voie de retour d'air d'une taille, a été tué par un second éboulement.

Résumé

Un ouvrier était occupé dans une taille en dressant, au recarrage de la voie supérieure (pilier) qui suivait un crochon, reliant une plateure à ce dressant.

Survint un premier éboulement, qui obstrua l'orifice supérieur de la taille.

La victime travaillait au dégagement de celle-ci, quand il se produisit un second éboulement, plus important que le précédent, qui détermina l'entraînement, dans la taille, des deux derniers cadres du pilier, ainsi que l'effondrement du sol sur lequel reposait l'ouvrier. Ce dernier fut ainsi précipité dans la taille et ne put en être retiré qu'à l'état de cadavre.

N° 66. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siège n° 8-9 (Houssu) à Haine-Saint-Pierre. — Etage de 300 mètres. — 30 octobre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

Un ouvrier, pendant qu'il réparait un éboulement survenu dans une voie d'aérage qui suivait un crochon, a été enseveli sous un second éboulement.

Résumé

Un ouvrier était occupé au recarrage d'une voie d'aérage (pilier) établie dans un crochon. Celui-ci formait la réunion de deux branches de veine, l'une consistant en une plateure qui avait été autrefois exploitée jusqu'à ce crochon; l'autre, en un dressant, presque

vertical, dont l'exploitation avait été récemment entreprise. Ces nouveaux cadres de boisage de la voie étaient composés d'une forte bêle supportée par deux étançons, dont l'un était potelé dans le mur de la plateure et dont l'autre s'appuyait sur une solide semelle, encastrée entre le toit et le mur du dressant.

A la suite d'un petit éboulement, qui s'était produit en avant du dernier cadre qu'elle venait de poser à l'aplomb de la taille en dressant, la victime, à la partie supérieure de la taille, cherchait à dégager les pierres qui en obstruaient l'orifice, lorsque survint un éboulement plus considérable. Ce dernier entraîna les deux derniers cadres placés dans la voie suivant le crochon et détermina l'effondrement de toute la partie du toit qui enserrait celui ci.

L'ouvrier, enseveli sous les éboulis, ne put être retiré que le lendemain, à l'état de cadavre.

N° 67. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage du Bois de La Haye.— Puits n° 3 à Anderlues.— Étage de 600 mètres. — 5 novembre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal Molinghen.*

Un coupeur-mur a été tué sous un éboulement survenu à proximité du front d'un chassage en ferme.

Résumé

A front d'un chassage en ferme en creusement, une poussée des terrains avait commencé à se manifester vers le pied d'un bois de fond de la voie, vraisemblablement obliquement à celle-ci. Le coupeur-mur, occupé en ce point, jugeant la situation dangereuse, avait invité son hiercheur à se retirer ; il avait ensuite cherché à parer au danger, en armant d'un bois supplémentaire la bêle du cadre qui venait de subir un mouvement. Il n'eut pas le temps de terminer ce travail ; il fut enseveli sous un éboulement qui, sur 3 mètres de longueur, renversa le boisage de la voie et se propagea dans le toit, sur 1m,50 de hauteur.

N° 68. — *Mons. — 1er arrondissement. — Charbonnages Réunis de l'Agrappe. — Siège n° 10 (Grisœuil), à Pâturages. — Étage de 352 mètres. — 15 novembre 1920. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur principal G. Sottiaux.*

Un surveillant a été blessé par la chute d'une pierre.

Résumé

Dans un bouveau de recoupe, avec lequel venait de communiquer un montage, un surveillant se tenait accroupi contre l'une des parois, au voisinage du montage, quand il fut atteint par une lourde pierre, qui s'était détachée de la paroi.

—

M. l'Inspecteur général a fait observer que la victime avait la charge d'examiner la résistance des terrains à l'endroit où elle a été blessée et que, dans ces conditions, si elle a procédé au dit examen d'une façon trop sommaire (ce qui n'est même pas prouvé), l'accident ne peut être attribué qu'à sa propre négligence.

N° 69. — *Charleroi — 4e arrondissement. — Charbonnage d'Amercœur. — Siège de Belle-Vue à Jumet. — Etage de 140 m. — 26 novembre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.*

Un ouvrier à veine a été tué par un éboulement.

Résumé

La victime était occupée, dans une taille chassante, un peu en aval de l'endroit où elle était chargée d'abattre la veine, à établir une pile de bois près de la voie de roulage, dans la havée voisine du front. Tout à coup se produisit un éboulement, qui se propagea depuis la voie jusqu'au milieu de la taille et qui ensevelit l'ouvrier.

La veine avait 0m,70 d'ouverture et 30° d'inclinaison. Après l'accident, on constata, dans la voie, où le bosseyement se faisait principalement dans le mur de la couche, un glissement de celui-ci, qui avait été facilité par la présence de cassures le sillonnant obliquement.

—

D'après le Comité d'arrondissement, lorsque la nature du mur d'une couche et l'inclinaison de celle-ci sont telles qu'elles peuvent faire craindre un glissement du mur, il conviendrait de couper les galeries dans le toit.

Des mesures dans ce sens ont été recommandées à la Direction du Charbonnage, pour éviter le retour d'accidents de l'espèce.

M. l'Inspecteur général a trouvé qu'il était hasardeux de conseiller de couper la voie soit au toit soit au mur et qu'il n'était guère possible d'affirmer que l'un ou l'autre procédé eût évité l'accident.

N° 70. — *Charleroi. — 3e arrondissement. — Charbonnage de Ressaix. — Siège Sainte-Aldegonde. — Étage de 212 mètres. — 2 décembre 1920. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

Un ouvrier recarreur a été enseveli sous un éboulement.

Résumé

Dans une voie de roulage, partant du fond d'une vallée, voie en recarrage, la victime était occupée à établir, sur les cadres de boisage nouvellement placés, un garnissage de sclimbes et de fascines. Tout à coup elle fut surprise par un éboulement. Celui-ci s'étendit, dans la voie, sur 6m,50 de longueur, en renversant et en brisant les cadres de la brèche de recarrage. L'ouvrier fut enseveli sous les éboulis et ne put être retiré qu'à l'état de cadavre.

N° 71. — *Mons. — 2e arrondissement. — Charbonnage de Bray. — Puits n° 1 à Bray. — Étage de 400 mètres. — 9 décembre 1920. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal Desenfans.*

Deux ouvriers ont été ensevelis sous un éboulement.

Résumé

Deux ouvriers prenaient leurs repas dans le pilier d'une taille chassante, à proximité du front d'attaque, quand ils furent surpris par un éboulement considérable du toit (mur géologique) de la couche, lequel était constitué par des schistes peu résistants.

L'éboulement fut favorisé par l'existence de deux « plafonds » (cassures) sensiblement verticaux et par la présence d'un crochon de la veine, au thierne de la galerie.

Le boisage de la voie ne s'est pas brisé, mais cinq cadres ont été renversés sous une violente poussée, venant de l'amont.

—

Le Comité d'arrondissement a préconisé l'enchaînement des cadres de boisage dans les galeries ayant le mur géologique au toit.

D'après M. l'Inspecteur général il n'est pas certain que l'application de ce procédé eût empêché l'accident, vu le volume considérable de la masse éboulée.

N° 72. — *Liége. — 9e arrondissement. — Charbonnage de Hasard-Fléron. — Siège de Fléron. — Étage de 313 mètres. — 9 décembre 1920, vers 13 heures. — Un blessé mortellement. — P.-V. Ingénieur Thonnart.*

Chute d'une pierre à front d'une voie de roulage.

Résumé

Le front de la voie inférieure, vers Nord, d'un chantier de la couche Quatre Jean est traversé par une cassure ayant 45° de pente vers Est. A l'Est de cette cassure, dans la taille, la couche est en plateure régulière de 20° de pente vers Ouest. A l'Ouest de la cassure, la couche forme un pli et descend verticalement jusqu'au sol de la galerie.

Dans la nuit du 8 au 9 décembre 1920, on fit sauter des mines dans le mur de manière à avancer le front dans la partie inférieure du bosseyement jusqu'à 90 centimètres du dernier cadre. Le front de la taille se trouvait à 1 mètre en arrière de ce cadre. Une mine avait été forée dans le toit, au dessus du pli de la couche, mais ne fut pas tirée.

Le 9, au matin, le surveillant ausculta le toit de la voie et jugea qu'aucune chute de pierres n'était à craindre.

Vers 13 heures, une pierre se détacha du toit à l'endroit ou la mine avait été forée et le long de la cassure. Elle heurta un manœuvre qui chargeait du charbon provenant du déhouillement de la couche en avant du bosseyement.

Ce manœuvre fut atteint grièvement et mourut le 18 décembre des suites de ses blessures.

Le dernier cadre de la voie et deux étais placés en avant, entre toit et mur, sont restés en place.

N° 73. — *Liége. — 8e arrondissement. — Charbonnage de La Haye. — Siège Piron à Saint-Nicolas. — Etage de 300 mètres. — 17 décembre 1920, vers 1 3/4 heure. — Un tué. — P.-V. Ingénieur Dessalle.*

A proximité du front d'une fausse-voie — bosseyée en toit — d'une taille en plateure, un ouvrier a été tué par une pierre qui s'est détachée du toit, dans la taille, contre le coupement de la fausse-voie.

Résumé

Deux bosseyeurs et un manœuvre avaient été chargés de creuser, à l'outil et dans le toit, la fausse-voie située au sommet d'une taille chassante en plateure, à 5 à 10° de pente, de la couche Charnapré et de remblayer cette taille.

Le dernier cadre C_2 de cette voie avait été établi la nuit précédente à 90 centimètres du cadre précédent C_1, et à 2 mètres à $2^m,50$ du vifthier.

L'un des bosseyeurs coupa d'abord l'extrémité d'une bêle de taille qui se trouvait à $1^m,50$ en avant de C_2 puis il entreprit le creusement. Le manœuvre amena des bois et l'autre bosseyeur se mit à préparer l'endroit à remblayer.

Vers minuit, le surveillant visita les lieux et n'y remarqua aucune cause spéciale de danger. A ce moment, le premier bosseyeur jetait, dans la taille, des pierres abattues. Lorsqu'il eut coupé le toit jusqu'au vifthier, il s'occupa du remblayage avec ses compagnons. Il remplissait, à genoux, un bac vide, placé à l'entrée de la taille, lorsqu'il fut écrasée par une lourde pierre qui s'était détachée du toit de la taille, contre le coupement de la fausse-voie.

Il fut rapidement dégagé, mais avait déjà cessé de vivre.

La pierre tombée mesurait $1^m,10 \times 0^m,70 \times 0^m,45$. Sa face supérieure était lisse et humide, celle du côté de la taille était irrégulière et une de ses faces latérales correspondait à une cassure remplie de pholérite qui se prolongeait dans le toit. Avec d'autres blocs plus petits, elle formait un éboulement s'étendant sur 2 mètres de longueur le long de la voie.

Le cadre C_2 était tombé. La taille était boisée par bêles parallèles au vifthier, distantes de 1 mètre à $1^m,50$, et recroisées, au sommet, par deux bêles perpendiculaires. L'extrémité d'une de ces dernières bêles, qui se trouvait sous la pierre en question, était brisée. La partie restante de cette bêle était tombée.

Le toit était découpé en lentilles par la stratification et les clivages.

Le sommet de la taille était remblayé jusqu'au cadre C_1, à trois hèves du vifthier.

Le bac se trouvait dans la hève du milieu.

MÉMOIRE

L'état actuel de la question

DES

PARACHUTES DE MINES

PAR

ALEX. DUPRET

Ingénieur principal au Corps des Mines
Chargé de Cours à l'Université de Bruxelles.

Le but de la présente étude est de fournir un exposé de la question des parachutes, et de rechercher si l'obligation de l'emploi de ces appareils dans nos mines est actuellement désirable.

Nous indiquons ci-dessous quelques-unes des principales références bibliographiques concernant ce sujet.

Ouvrages généraux.

HATON de la GOUPILLERE. — Cours d'Exploitation des Mines. (La description du parachute KANIA et KUNTZE figure dans cet ouvrage.)

UNDEUTSCH. — Theorie, Konstruktion, Prüfung und Regelung der Fallbremsen und Energie-Indikatoren.

Périodiques.

Bulletin de l'Industrie Minérale. 3e, VIII, p. 235. Description du parachute MUNZNER-UNDEUSCH.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate.

1880 : SELBACH. — Kritik der Fangvorrichtungen.
1913 : Travaux de la Commission prussienne des câbles.
1921 : Travaux de la Commission prussienne des câbles.

Technique moderne. 1er et 15 décembre 1912 : CRUSSARD. — Les parachutes de cages de mines.

Glückauf. 1er avril 1922 : SCHOENFELD. — Die Hobelfangvorrichtungen.

PREMIÈRE PARTIE

Étude des parachutes

Les seuls parachutes *actuellement répandus dans l'industrie* sont basés sur le principe suivant :

Un ressort, interposé entre le câble et la cage, est normalement comprimé sous le poids de celle-ci. En cas de rupture du câble ou de l'attache, le ressort se détend et met en contact les organes de prise du parachute avec le guidage. Les organes de prise subissent, de la part du guidage, un effort provoquant le freinage et l'arrêt de la cage. La mise en prise de ces organes, amorcée par l'effet du ressort, s'achève par l'effet du poids et de la vitesse de la cage.

En fait, il ne faut pas absolument une rupture de corde pour provoquer le fonctionnement du parachute. Ce fonctionnement se produit lorsque l'effort à la patte descend sous une certaine limite. Plus l'écart entre ces quantités est grand, plus le fonctionnement du parachute est rapide.

L'entrée en action du parachute doit être *énergique* et *rapide*, afin d'assurer :

1° une pénétration franche et pratiquement simultanée des organes de prise ;

2° un prompt arrêt de la cage, afin d'éviter que l'effet de la pesanteur lui fasse prendre une vitesse excessive, et d'empêcher que le câble n'ait le temps de fouetter la paroi du puits avant la prise, ce qui pourrait entraver celle-ci.

L'effet du parachute doit être *progressif*, afin d'absorber l'énergie cinétique de la cage — et, dans une certaine mesure, celle du bout de câble tombant avec la cage — en un temps suffisamment long. Ceci afin d'éviter des accélérations dangereuses pour le personnel et le matériel.

Dans le même ordre d'idées, le choc résultant de l'entrée en prise doit être réduit au minimum.

L'arrêt d'une cage montante est chose relativement aisée, pour peu que le parachute soit rapide et bien étudié. La pesanteur se charge, en effet, de développer sur la cage un effort de freinage efficace ; le rôle du parachute se réduit presque à la fixer au sommet de sa course ascendante.

La difficulté naît lorsque le parachute entre en jeu lors de la descente de la cage. Dans ce qui va suivre, nous nous bornerons à envisager ce dernier cas. Lorsque nous parlerons de vitesse de cage, il s'agira donc d'une vitesse dirigée vers le bas.

A. — Généralités sur l'emploi des parachutes.

Disposition des ressorts.

Commande des organes de prise.

Dans les appareils à prise faciale, tel le parachute FONTAINE, les dispositifs de commande sont très simples. La prise faciale présente toutefois de graves inconvénients, qui l'ont fait abandonner :

1° flexion des guides lors de la prise ;

2° nécessité d'un boulonnage spécial des guides ;

3° la prise dépend directement de l'écartement des guides, et est affectée directement par leur usure.

La prise latérale est aujourd'hui la règle. Elle supprime les deux premiers inconvénients. Nous verrons plus loin que certaines dispositions permettent de remédier aussi au troisième. Les organes de prise, jumelés, agissent sur les faces latérales de chaque guide.

Les ressorts (ressorts spiraux, ressorts à boudins ou à lames), développent des efforts dépassant 3 tonnes. Nous étudierons plus loin le problème de leur calcul.

Le mode de fixation du câble au parachute dépend du type d'attelage adopté.

Il est des plus simples dans le cas de l'attelage par tige rigide, cette tige attaquant directement le ressort du parachute. Cette disposition permet un usinage soigné et un réglage précis. Elle est de loin la plus rationnelle.

L'on s'est préoccupé d'adapter au parachute l'attelage à chaînettes, en raison des avantages de cet attelage et de son fréquent emploi. Généralement les chaînettes sont groupées. Un groupe de deux chaînettes, par exemple, commande une paire d'organes de prise. Cette disposition risque de provoquer la prise sur un guide seulement, en cas de rupture de chaînette, ou même en cas d'oscillation ou de choc excentrique développé sur la cage. Or, une prise partielle est toujours dangereuse, en raison des sollicitations excentrées qu'elle provoque.

L'on a proposé d'actionner le parachute par une chaînette spéciale, reliée directement à la patte du câble. La difficulté réside dans le réglage précis et permanent de l'appareil.

En somme, les parachutes modernes sont des machines précises, peu compatibles avec l'emploi des chaînettes d'attelage.

Le calcul des éléments de commande présente certaines difficultés, en raison des chocs qu'ils sont appelés à supporter en cas de prise sur cage descendante. Ces difficultés ne sauraient toutefois être considérées comme essentielles dans la question qui nous occupe.

Organes de prise.

L'on a définitivement renoncé aux organes à prise instantanée, tels les verrous des anciens parachutes.

Comme il vient d'être dit, la prise se fait généralement sur la face latérale des guides. Le procédé est parfait en cas d'emploi de guidages bilatéraux. Au contraire, en cas d'emploi de guidages unilatéraux, genre Briart, le guidage et la cage sont l'objet d'une sollicitation excentrique très importante. Partisans et adversaires des parachutes sont généralement d'accord pour admettre que cette sollicitation exclut toute efficacité, tout au moins lorsqu'il s'agit d'une cage descendante.

Organes de prise pour guides en bois. — L'on a successivement employé :

1° des griffes s'implantant dans les guides, et les labourant en cas de grandes vitesses Ce dispositif manque de progressivité ;

2° des excentriques à dents. Ce dispositif est également brutal ;

3° des coins s'insérant entre les guides et des mâchoires solidaires de la cage. Ces appareils ont un fonctionnement trop variable avec l'état des surfaces en contact. Or, l'étude théorique faite plus loin montre la nécessité d'une prédétermination stricte de l'effort de freinage ;

4° des outils attaquant *systématiquement* les guides. C'est la disposition la plus rationnelle. Elle est adoptée

aujourd'hui dans les meilleurs parachutes industriels. Nous citerons :

a) le parachute MUNZNER-UNDEUTSCH, où des couteaux s'enfoncent dans les guides. Ce dispositif risque de fendre les guides ;

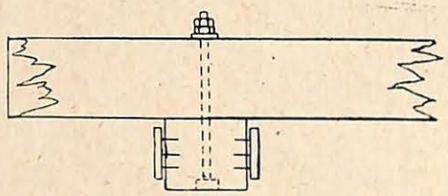


FIG. 1.
Parachute Undeutsch.

b) le parachute KANIA et KUNTZE, où les couteaux sont remplacés par des lames de scie. Le danger de fissuration

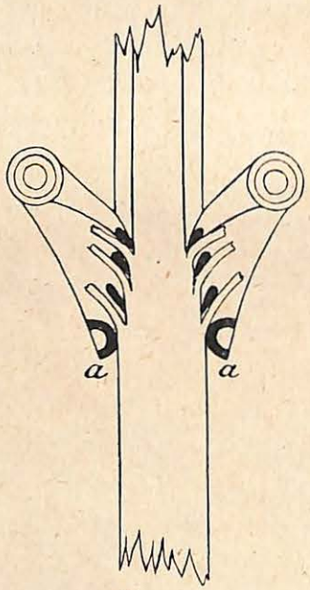


FIG. 2.
Parachute Schoenfeld.

du guide disparaît ; toutefois, si les scies ne sont pas en bon état, elles risquent de s'empâter et d'être arrachées ;

c) le parachute SCHOENFELD, où l'appareil de prise est un rabot à lames multiples attaquant les faces du guide. L'inconvénient du système est la mise hors service immédiate du guide. De plus, les longs copeaux rigides que donnent ces appareils risquent de blesser le personnel.

Les outils de prise ont des caractéristiques communes :

a) Si la mise en prise se fait encore par arcboutement, la prise elle-même est limitée par la disposition du porte-outil. Dans le parachute SCHOENFELD, par exemple, la profondeur de prise est limitée par les arrêts *a* ;

b) Ces dispositifs permettent de compenser, dans certaines limites, l'usure des guidages. Dans le parachute SCHOENFELD, par exemple, les deux rabots affectés à un même guide sont rapprochés par un ressort. La pénétration, limitée par les arrêts *a*, n'est pas sensiblement affectée pur une usure modérée des guides ;

c) L'expérience a démontré, tout-au-moins pour le système UNDEUTSCH, que la mise en prise se fait sans choc dangereux dans les appareils bien étudiés ;

d) Une étude adéquate de l'outil permet de réaliser *un effort de freinage déterminé a priori et variant peu dans une installation donnée*. Cet effort variera peu le long du parcours de freinage, et variera également peu lorsque la vitesse initiale de la cage variera.

De tels parachutes sont, en fait, de véritables freins, capables d'absorber une énergie considérable, en réalisant un parcours de freinage directement proportionnel à l'énergie à absorber.

Comme le montrent les statistiques allemandes, analysées plus loin, le fonctionnement de ces parachutes en cas d'accident a reçu la sanction de la pratique. Ils représen-

tent le perfectionnement maximum des appareils industriellement répandus. Nous verrons toutefois qu'ils ne sont pas à l'abri du risque grave du *fonctionnement intempestif*.

Nous examinerons plus loin les conditions auxquelles doit satisfaire l'*effort de freinage* développé par le parachute. Dans les cas extrêmes, cages lourdes, puits profonds, il sera de l'ordre de 20 tonnes, soit 10 tonnes par guide.

Organes de prise pour guides en rails. — L'on emploie à peu près exclusivement des organes de prise à excentrique, dont le type est celui du parachute MALISSARD-TAZA, encore largement employé dans le Nord et le Pas-de-Calais. La difficulté essentielle, et qui ne paraît pas encore résolue, est la création d'un *effort retardateur constant et déterminé a priori*. Des études systématiques, analogues à celles faites par UNDEUTSCH pour son parachute, seraient à entreprendre pour les guides en rails. Le problème qui se pose est la création d'un outil à pénétration strictement limitée, et toutefois assurée, et s'effectuant sans choc excessif.

Les *appareils à friction*, séduisants en principe, n'ont guère donné de résultat. L'effort réalisé est généralement trop faible. De plus, il dépend trop de l'état des surfaces de contact.

En somme, la question du problème du parachute pour guides bilatéraux en fer n'est pas résolue. Au point de vue des installations belges, cette difficulté n'est pas essentielle, de telles installations représentant 5 % seulement de l'ensemble des installations d'extraction.

Quant aux guidages unilatéraux en fer, ils semblent incompatibles avec l'emploi de parachutes réellement efficaces. Cette situation est plus grave, les installations BRIART représentant 50 % des installations belges.

Note. — Prise latérale par organes faciaux.

Certains parachutes, dont le type est le parachute *Hypersiel*, très répandu en Belgique, réalisent la prise sur la face latérale des guides par un organe de prises unique dont le mouvement, par rapport au guide, est à considérer comme facial. La réaction du guide ne comporte toutefois qu'une composante faciale faible, de sorte que l'inconvénient résultant de la sollicitation du guide en flexion est réduit.

L'organe de prise des parachutes réalisés suivant ce principe est toujours une griffe. Il est essentiellement peu progressif.

Il serait intéressant de combiner le principe de la prise latérale par un organe facial, et celui de l'organe de prise par un outil travaillant systématiquement.

La difficulté semble résider dans le fait qu'un tel outil doive se déplacer normalement à la surface à attaquer. Dans les organes décrits plus haut, le sens de ce déplacement est normal.

Pour les couteaux — UNDEUTSCH — et pour la scie — KANIA et KUNTZE — l'on ne peut en concevoir d'autre. Pour les rabots — SCHOENFELD — il ne serait peut-être pas impossible d'imaginer un outil attaquant les guides à la manière de la griffe du parachute HYPERSIEL. Toutefois, le dispositif ne paraît pas encore avoir été appliqué jusqu'ici.

Quant au parachute HYPERSIEL pour guides en rails, il est d'une extrême brutalité lorsqu'il est conditionné pour permettre l'arrêt d'une cage descendante.

Guides et traverses.

Il n'est pas superflu de rappeler que *le parachute le mieux étudié, et le plus solidement construit, devient de nulle valeur* si le système, guides-traverses, sur lequel il est appelé à fonctionner ne présente pas la résistance

voulue. Parachute et guidage forment un tout indissociable. Placer un bon parachute sur un guidage trop faible est un travail, non seulement *inutile*, mais *dangereux*, en raison du risque de fonctionnement intempestif.

D'après ce qui précède, les guides doivent être à même de supporter l'application brusque d'une charge verticale de l'ordre de 10 tonnes, dans les cas défavorables. Cette application revient à l'application d'une charge progressive de 20 tonnes par guide. L'on peut charger le chêne moyennement humide à 100 kg/cm², ce qui exigera des guides de 200 cm² de section. L'on recommande, en Allemagne, l'emploi de guides de 16 × 16 cm², ce qui laisse une marge d'usure suffisante.

Si l'on admet que cet effort progressif de 20 tonnes intéresse trois traverses — ce qui suppose l'emploi de guides relativement longs — chaque traverse supportera une charge de 6,6 tonnes. Pour une traverse de 5 mètres de longueur portante, le moment fléchissant résultant sera sensiblement de 600.000 kg.cm, ce qui, pour 100 kg/cm² de tension, exige un module de flexion de 6.600 cm³. Ce résultat correspond sensiblement aux grands bois de 32 × 35 centimètres carrés.

Le calcul du diamètre des boulons d'assemblage des guides aux traverses ne présente pas non plus de difficulté particulière.

Il sera donc possible de combiner un guidage apte au fonctionnement des parachutes.

Toutefois, dans les puits profonds, même s'il est fait emploi de cages de poids moyen, les guidages nécessaires sont importants, et les traverses arrivent aux limites d'équarrissage usuelles. Il va de soi que si les guidages généralement employés dans les puits profonds, et surtout dans les puits étroits, suffisent bien à guider les cages, ils ne sauraient constituer un appui sûr pour parachutes.

B. — Théorie du parachute.

Préliminaires. — Considérations physiologiques sur les effets des accélérations et des chocs appliqués à l'organisme.

1. *Accélérations.* — Un homme, stationnant debout dans une cage, dans une position naturelle et une attitude absolument décontractée, sera sensible aux accélérations subies par la cage. Une accélération vers le haut — cas du ralentissement d'une cage descendante — donnera à cet homme l'impression de l'augmentation brusque de son poids apparent ; son corps sera soumis à compression par inertie.

Il est bien entendu qu'il s'agit d'une accélération instantanément appliquée. Il ne s'agit pas de l'application d'un choc, phénomène différent, qui sera étudié plus loin, et qui correspond à la variation, en un temps très court, de l'énergie cinétique d'une masse.

Si l'on appelle P le poids du corps, g l'accélération due à la pesanteur, j l'accélération vers le haut subie par le sujet, le supplément de poids apparent éprouvé sera

$$\frac{Pj}{g}$$

Par unité de poids freiné, il vaut

$$\frac{j}{g}$$

En somme, ce cas correspond à une mise en charge brusque exempte de percussion.

Nous verrons que les puits profonds exigent des parachutes capables de retenir, non seulement la cage, mais encore un poids considérable de corde.

Dans ces conditions, ainsi que nous le verrons, l'effort

de freinage excède très notablement le poids de la masse freinée, et l'on arrive a réaliser

$$j = 3 \text{ à } 4\ g$$

soit environ 40 m/ sec². La mise en charge ainsi réalisée est pénible, mais sa durée d'application est courte (1/5 de sec. environ). Il n'est pas possible de dire a priori si elle est dangereuse ou non. Nous verrons plus loin comment la question a été abordée.

2. *Chocs.* — L'organisme humain est particulièrement sensible au choc de bas en haut, lorsque le sujet se trouve dans l'attitude verticale et que le choc est complètement inopiné. Tout se passe comme si l'homme tombait d'une certaine hauteur, sur une paroi rigide.

Undeutsch admet, un peu empiriquement peut-être, que la hauteur de chute admissible dans ces conditions est de 0m,30 au plus. S'étant laissé tomber de 0m,18 de hauteur sur une aire rigide, dans une attitude décontractée, il déclare n'avoir nulle envie de recommencer l'expérience. Il a fait partager sa conviction à son collaborateur.

Cette hauteur de 0m,30 fixerait donc l'énergie par kg que l'organisme puisse impunément perdre à la suite d'un choc.

Théoriquement et expérimentalement, les chocs dus au freinage se traduiront numériquement par la hauteur de chute libre correspondant à la perte d'énergie cinétique due au choc.

Il s'agissait de transposer ces notions dans le domaine de l'expérimentation des cages freinées, où il ne peut être question d'introduire du personnel en cours d'essai.

Undeutsch a proposé une solution intéressante. Il remarque que, dans les cas de freinage brusque, le personnel éprouve des lésions aux membres inférieurs et au bassin. Assimilant le corps à une masse supportée par les membres

inférieurs à la manière de ressorts, il a construit un appareil d'essai que nous allons décrire.

3. *Indicateur de* Undeutsch. — Cet appareil comporte un châssis permettant le coulissement vertical d'une masse, dont l'inertie permet d'enregistrer les chocs et accélérations imprimées au châssis. Un ressort agit constamment sur cette masse.

L'idée la plus simple serait d'équilibrer par le ressort l'effet de la pesanteur sur cette masse ; en vue de supprimer les phénomènes oscillatoires, Undeutsch a toutefois été conduit à donner au ressort une force, dirigée évidemment vers le haut, égale au *double* du poids de la masse.

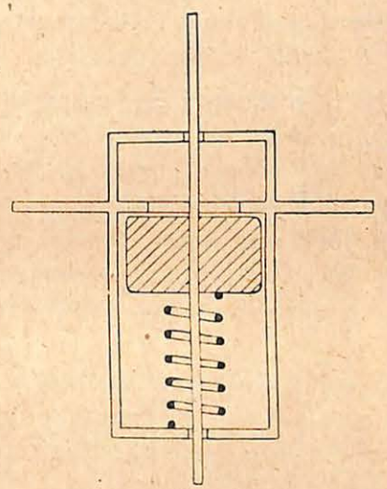


Fig. 3.

L'appareil est monté comme il est indiqué ci-contre. Si P est le poids de la masse, 2 P est l'effort développé par le ressort sur la masse. Cette masse développe donc, sur la buté qui limite sa course vers le haut, un effort P à l'état de repos.

Les déplacements relatifs de la masse et du châssis sont enregistrés.

1° *Etude de l'appareil comme accélérographe.*

Supposons l'appareil soumis à une accélération vers le haut j. La réaction de la masse sur la butée devient :

$$P - \frac{P}{g} j.$$

Elle est positive tant que j reste inférieure à g. Dès que j dépasse g, la masse se sépare de la butée. Si le mouvement uniformément varié se prolonge pendant un temps suffisant, elle prendra une position d'équilibre relatif à uue distance x de la butée.

Soit a la constante du ressort; — réaction du ressort pour une flèche 1. — Au point d'équilibre, l'effort développé par le ressort est 2 P ax. La masse est donc soumise, vers le haut, à un effort

$$2P + ax - P = P + ax$$

et l'on peut écrire

$$P + ax = \frac{P}{g} j.$$

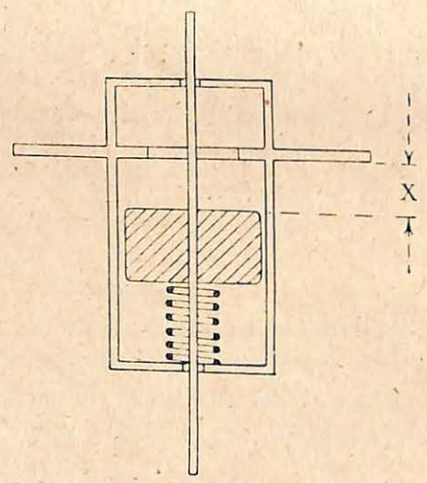


Fig. 4.

D'où

$$x = \frac{P}{a} \left(\frac{j}{g} - 1\right)$$

$\frac{P}{a}$ n'est autre que la flèche A que prendrait le ressort sous une charge P. Dès lors

$$x = A \left(\frac{j}{g} - 1\right)$$

Dans l'appareil utilisé par Undeutsch, A vaut 18 millimètres. Pour des valeurs de $\frac{j}{g}$ de l'ordre de 4, x serait de l'ordre de 54 millimètres.

Au cours des essais de parachutes, l'accélération est appliquée à la masse pendant un temps court; la position d'équilibre correspondant à cette accélération ne peut donc être réalisée. Nous n'insisterons pas sur cette question;

2° *Etude de l'appareil comme enregistreur de choc.*

C'est le rôle véritable de l'appareil. Si l'on imprime à celui-ci un choc de bas en haut, la masse se sépare de la butée, puis s'y applique à nouveau sous l'effet du ressort.

Nous avons vu plus haut que l'importance du choc pouvait être exprimée par une hauteur de chute h, l'énergie cinétique d'une masse de poids P étant Ph au moment du choc.

Soient X l'écart maximum de la masse par rapport à la butée, et x une valeur intermédiaire, variable, de cet écart. Au point d'écart x, la tension du ressort est

$$2P + ax$$

et l'énergie emmagasinée dans le ressort est

$$\int (2P + ax)\, dx$$

Entre la position de contact contre la butée et la position d'écart maximum X, l'énergie emmagasinée vaut donc

$$2PX + \frac{1}{2} aX^2$$

Ceci étant, supposons le châssis au repos, et procédons aux opérations suivantes :

a) chute libre du châssis d'une hauteur h. Le châssis prend une accélération

$$j = -g$$

D'après le 1° ci-dessus, la masse reste en contact avec la butée ; la réaction sur la butée devient

$$P - \frac{P}{g} j = 2P.$$

b) arrêt instantané du châssis. La masse poursuit sa descente jusqu'à ce que son énergie cinétique soit absorbée par le ressort. Si donc X est l'écart maximum de la masse, l'on pourra écrire, comme le montre la figure 5

$$Ph + PX = 2PX + \frac{1}{2} aX^2.$$

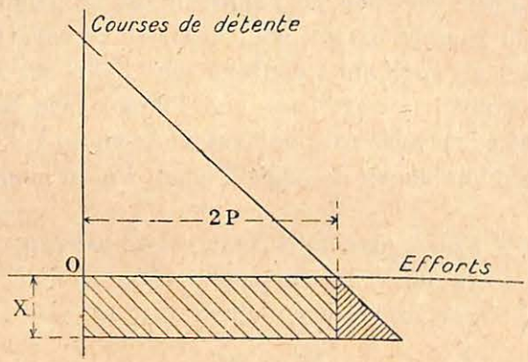


Fig. 5.
Diagramme du ressort.

A l'énergie cinétique de chute Ph doit, en effet, être ajoutée l'énergie PX correspondant à la chute supplémentaire de la masse due à l'élasticité du ressort ; relation que l'on peut écrire

$$a X^2 + 2 PX - 2 Ph = 0$$

et qui permet de déterminer h en fonction de X et réciproquement.

On peut encore l'écrire

$$X^2 + 2 A X - 2 Ah = 0$$

Pour $h = 0{,}30$ mètres ;
$A = 0{,}018$ mètres ;
$X = 0{,}087$ mètres.

Remarque : La théorie ci-dessus suppose l'absence de résistances passives, l'emploi de ressorts de poids négligeable, et un châssis parfaitement rigide ;

3° *Etude de l'action d'un parachute par l'indicateur de* Undeutsch.

Les essais exigent un chevalement spécial. La cage tombe d'une certaine hauteur, afin de lui donner la vitesse requise. Au moment où cette vitesse est atteinte, un dispositif approprié provoque le déclanchement du parachute. L'indicateur est placé dans la cage.

Pendant la période de chute libre, la butée entraîne la masse.

Pendant la période d'entrée en prise, il se produit un choc, que l'appareil enregistre. Ce choc est dû à la percussion des organes de prise sur le guidage, et à la brusque mise en mouvement des pièces mobiles du parachute.

Dès ce moment, l'accélération vers le haut subie par l'appareil agit. Comme elle agit toutefois pendant un temps court, c'est l'écart dû au choc qui est prépondérant. L'étude analytique de la composition des deux phénomènes ne peut trouver place ici.

Dans ses essais, dont nous reparlerons, Undeutsch a défini la « fatigue » totale subie par l'indicateur, lors de

l'arrêt de la cage, par l'écart maximum enregistré. Lorsque cet écart total est inférieur à la valeur correspondant à une hauteur de chute de $0^m,30$, UNDEUTSCH estime que l'arrêt s'est produit sans risquer de blesser gravement le personnel.

C'est là une approximation dont le degré n'est pas strictement fixé. Dans l'état actuel de la question, il semble toutefois difficile de faire mieux.

Théorie du parachute à ressort simple.

Nous adoptons, pour la facilité de l'exposé, le schéma simplifié d'un parachute à prise faciale.

C cage
T tige d'attelage
P organes de prise
R ressort
B butée de ressort
B' butée du parachute.

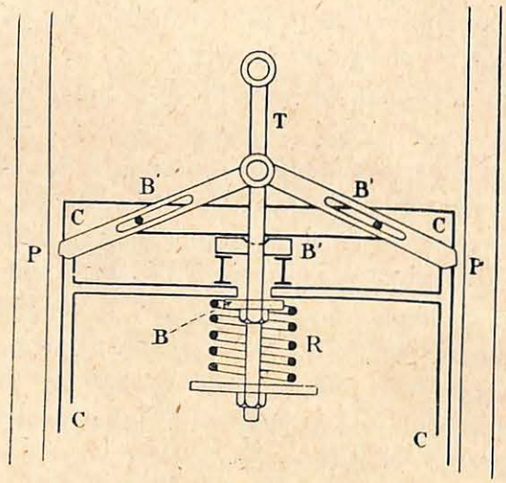


FIG. 6.
Schéma d'un parachute.

La théorie de l'appareil revient au calcul de l'effort de freinage et des éléments du ressort.

La butée de ressort B a pour but d'éviter une compression excessive du ressort, et d'empêcher, en temps normal, le mouvement oscillatoire des organes du parachute.

Hypothèses fondamentales.

1° Le travail de freinage correspond à l'énergie cinétique de la cage. Il est totalement fait abstraction de celle du bout de câble entraîné par la cage.

Le temps de freinage étant court, la cage est arrêtée avant qu'un poids important de câble ait eu le temps de s'amasser sur le toit de celle-ci.

La rigidité du câble semble néanmoins devoir faire craindre un choc supplémentaire, résultant de l'effet d'inertie du câble qui agirait comme une barre verticale.

Il est absolument impossible de soumettre cet effet à l'analyse.

2° L'effort de freinage est supposé constant le long de la course de freinage.

3° Le parachute doit pouvoir supporter, non seulement la cage, mais encore la totalité du poids du câble.

Il est entendu que le câble ne commence à s'amasser sur le toit de la cage qu'après l'arrêt de celle-ci.

Equations fondamentales

1. *Détermination de l'effort de freinage.*

Soient :

Q le poids d'une cage contenant la charge maximum prévue de personnel.

Q' le poids maximum de câble susceptible de s'amasser sur le toit de la cage.

Le poids du parachute est à répartir entre Q et Q'.

E l'effort de freinage développé par les organes de prise.

e le rapport E/Q — effort unitaire de freinage.

Nous envisageons le cas d'une cage contenant du personnel et non celui d'une cage chargée de produits à extraire. Nous verrons, en effet, que le risque de fonctionnement intempestif des parachutes conduit à verrouiller ces appareils pendant l'extraction des produits. D'autre part, nous considérons le cas d'une cage descendante, qui est le plus défavorable au point de vue de la difficulté d'arrêt.

Soient :

V la vitesse de la cage au moment de l'entrée en prise — elle est un peu supérieure — de 1 à 2 m/sec — à la vitesse au moment de la rupture.

j l'accélération — en valeur absolue — pendant la période de freinage.

L le parcours de freinage.

L'on pourra écrire

$$\frac{V^2}{2g} = L\,(e - 1)$$

et

$$j = g\,(e - 1)$$

La cage ayant été arrêtée par absorption de son énergie cinétique, il importe d'éviter que le câble s'amassant sur le toit, puisse la remettre en mouvement. Ceci exige que

$$E > Q + Q'$$

Dès lors

$$e > 1 + \frac{Q'}{Q}$$

A) *Puits profonds.* — Dans le cas des puits profonds, le rapport $\frac{Q'}{Q}$ est susceptible d'une valeur relativement

considérable. Il est utile de rechercher l'ordre de grandeur que les données usuelles lui assignent.

Rapportons ces données à l'unité wagonnet. Nous pouvons, sans grande erreur, admettre les nombre suivants :

	Par wagonnet — Kilogr.
Poids de la cage et de ses attirails .	400
Poids du wagonnet vide.	250
Charge de pierres.	600
Charge de charbon	400
Charge de personnel.	400
Charge maximum d'extraction. . .	1.250
Charge à la patte, charbon	1.050
Charge à la patte, personnel . . .	800

Considérons le cas de l'emploi d'un câble d'acier résistant à la rupture à 130 kg./mm², extrayant à 1.000 mètres de profondeur. Soit S la section nette — par unité de wagonnet — du câble, supposé à section constante. Admettons un coefficient de sécurité de 9 à l'enlevage.

L'on peut, d'autre part, admettre que le poids linéaire d'un câble correspond à la section droite du métal, multiplié par le coefficient de densité 7,8, et par un coefficient que nous prenons égal à 1,35 et qui tient compte du poids des âmes, de la graisse, du fil de couture, et de l'obliquité des fils.

Exprimant que le coefficient de sécurité à l'enlevage est 9, nous aurons :

$$1.250 + S \cdot 7{,}8 \cdot 1{,}35 = \frac{130\ S}{9}$$

D'où

$$S = 330\ \text{mm}^2.$$

Le poids du câble sera donné par :

$$330 \cdot 1{,}35 \cdot 7{,}8 = 3.500$$

et le rapport :

$$\frac{Q'}{Q} = 4{,}4.$$

L'emploi d'acier plus résistant est de nature à réduire ce rapport, qui restera toutefois compris entre 3 et 4. Dès lors, e sera de l'ordre de 4 à 5, et j de l'ordre de $4g$ à $5g$. Le freinage est donc extrêmement énergique.

Dans ces conditions, la longueur du parcours d'arrêt est réduite. Pour $V = 7$ m/sec, $e = 5$, l'on trouve :

$$L = 0{,}63 \text{ m}.$$

La question essentielle est, en pareil cas, de savoir si le personnel peut supporter l'accélération négative correspondant à cet arrêt sur parcours réduit, arrêt caractérisé, en fin de compte, par une valeur de e de l'ordre de 5.

Les essais de Undeutsch répondent à cette question, comme le montre le tableau d'essais reproduit dans la suite de cette étude.

Pour l'étude de tout nouvel appareil, il semble nécessaire de procéder à de tels essais. C'est pourquoi la théorie de l'appareil de Undeutsch a été tant soit peu développée.

B) *Puits peu profonds.* — Dans le cas des puits peu profonds, l'on commencera par tabler sur une valeur de V de l'ordre de 6 m/sec, et sur unparcours de freinage de l'ordre de 1 mètre. Dans ces conditions, e sera de l'ordre de 3. Si le poids de câble est faible, cette valeur de e assurera un effort suffisant pour supporter le câble amassé sur la cage.

II. *Détermination des caractéristiques du ressort.* — Le ressort agit dès que l'effort à la patte descend en dessous de sa tension normale. De plus, il constitue réservoir d'énergie, et libère, par sa détente, l'énergie nécessaire à assurer l'entrée en prise.

1° Diagramme caractéristique du ressort.

En portant en abscisses les tensions du ressort, et en ordonnées les flèches, l'on constitue le diagramme du ressort.

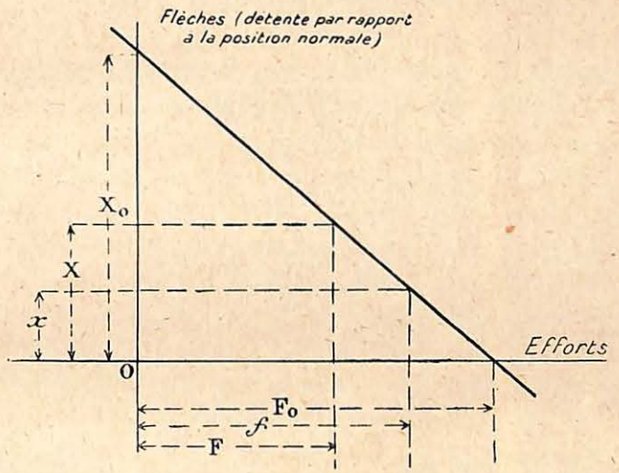


Fig. 7.

Diagramme d'un ressort de parachute.

Nous appellerons :

X_0 la flèche *totale* du ressort, depuis sa position de détente jusqu'à sa position normale.

X la course du ressort, entre sa position normale et sa position de prise.

x la course du ressort entre sa position normale et un point intermédiaire variable.

F_0 la tension normale du ressort.

F sa tension au moment de la prise.

f sa tension au point correspondant à la course x.

Nous pourrons écrire

$$F = F_0 \left(1 - \frac{X}{X_0}\right)$$

$$f = F_0 \left(1 - \frac{x}{X_0}\right)$$

Appelons Q le poids de la cage, y compris le poids du personnel qu'elle contient, Q' le poids du câble, et posons

$$k = \frac{F_0}{Q}$$

$$k' = \frac{X}{X_0}$$

Nous aurons

$$F = k\,(1 - k')\,Q$$

Dans la suite de cette étude, nous aurons en vue le cas d'une cage de poids moyen en service dans un puits profond. Nous admettrons

$$Q = 4000$$
$$Q' = 12000$$

Le rapport

$$\frac{Q'}{Q} = 3$$

ce qui est d'accord avec les chiffres avancés plus haut.

Les conditions essentielles requises sont les suivantes :

La mise en prise se fait par l'intermédiaire de l'énergie du ressort. En fait, une partie de cette énergie est distraite de cette fonction, et sert à rapprocher la cage et le bout de câble. La force du ressort doit être suffisante, pour assurer une *prise franche* et surtout une *prise en un temps court*. Un retard à la prise laisse, en effet, prendre de la vitesse à la cage. De plus, il donne au câble le temps de fouetter les parois du puits, ce qui pourrait amener des efforts importants, capable de s'opposer à la prise. Il faut donc que la force F_0 soit suffisante, et que la force F conserve une valeur relativement élevée. Il importe d'éviter les fonctionnements intempestifs, toujours graves. Il faut, pour cela, que F_0 soit notablement inférieur à Q, en d'autres termes que k soit suffisamment faible, afin d'éviter que de faibles chocs ou oscillations de la cage puissent provoquer le fonctionnement intempestif. Il faut, de plus, laisser constamment un intervalle suffisant entre les organes de prise et les guides, ce qui exige que X soit assez grand.

Nous allons tenter d'exprimer analytiquement ces conditions, en faisant remarquer que ce calcul, basé sur beaucoup d'hypothèses simplificatrices, ne peut être considéré comme rigoureux et peut, tout au plus, être admis en *première approximation*.

III. *Dynamique du parachute* (1). — Nous appliquons aux masses de la cage et du câble les lois de la dynamique, en supposant ces masses uniquement sollicitées par la pesanteur et par leur action mutuelle à la patte.

Le câble est supposé rompu à la bobine, la cage étant près du fond. Prenons l'instant de la rupture comme origine des temps. Appelons x la détente du ressort au temps t. Soient z et z' les espaces parcourus respectivement par la

(1) Cf. Crussard, Selbach.

cage et le câble entre le temps O et le temps t, comptés positivement vers le bas. L'on écrira

$$\frac{Q}{g}\frac{d^2z}{dt^2} = Q - f.$$

$$\frac{Q'}{g}\frac{d^2z'}{dt^2} = Q' + f.$$

Par réduction et soustraction, l'on en tire

$$\frac{d^2(z - z')}{dt^2} = fg\left(\frac{1}{Q} + \frac{1}{Q'}\right)$$

$z - z'$ est visiblement égal à x.

D'autre part,

$$f = F_0\left(1 - \frac{x}{X^0}\right).$$

Dès lors, l'on peut écrire

$$-\frac{d^2(X_0 - x)}{dt^2} = \frac{gF_0}{X_0}(X_0 - x)\left(\frac{1}{Q} + \frac{1}{Q'}\right)$$

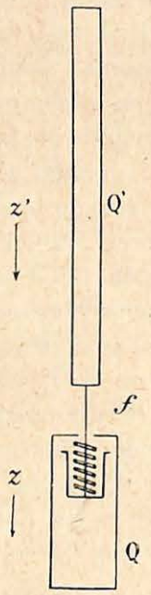


Fig. 8.

équation différentielle du second ordre, montrant que la variation de $X_0 - x$ est sinusoïdale.

En posant

$$X_0 - x = y$$

$$\frac{gF_0}{X_0}\left(\frac{1}{Q} + \frac{1}{Q'}\right) = a^2$$

l'intégration de cette équation donne

$$y = X_0 \cos at.$$

La durée T de la détente est donnée par la relation

$$X_0 - X = X_0 \cos aT$$

et

$$T = \frac{1}{a} \text{ arc cos } (1 - k')$$

L'équation du mouvement de la cage, intégrée entre O et T, donne immédiatement la valeur du supplément de vitesse v pris par la cage pendant la période d'entrée en prise :

$$v = gT - \frac{gF_0}{aQ} \sin aT$$

relation qui, développée, devient

$$v = \sqrt{\frac{g}{kk'\left(1 + \frac{Q}{Q'}\right)}}\left[\text{arc cos } (1 - k') - k\sqrt{1 - (1 - k')^2}\right]$$

C'est l'équation fondamentale de la théorie du parachute.

IV. *Discussion de la valeur de k'.* — Une valeur excessive de k' risque d'affaiblir dangereusement l'effet du ressort en fin de course, précisément au moment où son effet devient utile. Une valeur trop faible de k' risque de provoquer, avec un ressort de proportions normales, une mise en prise intempestive par manque de jeu entre guides et organes de prise en position normale.

C'est à juste titre que les constructeurs adoptent des valeurs de k' différant peu de 1/2. Nous adopterons successivement.

$$k' = 0{,}4$$
$$k' = 0{,}6$$

V. *Discussion de la valeur de X.* — Une valeur exagérée de X ralentira le fonctionnement du parachute, comme le montre la formule générale. Une valeur trop faible de X exigerait une construction trop ajustée, ce qui qui pourrait donner lieu à des prises intempestives, comme il est dit ci-dessus.

L'on est amené, dans la pratique, à donner à X des valeurs ne dépassant pas 0,10 m.

Remarque : comme

$$k' = \frac{X}{X_0}$$

l'on voit que X_0 sera, dans ces conditions, de l'ordre de 0,20 m. C'est bien ce qui est réalisé dans les grands parachutes pour cages lourdes.

VI. *Discussion de la valeur admissible pour v.*

Nous supposons que la vitesse maximum fixée est de 6 m/sec. pour la translation du personnel. Nous admettons que la vitesse effectivement réalisée est de 10 % inférieure à cette limite, soit de 5,50 m/sec. Une cage descendante, animée de cette vitesse, et pesant 4.000 kilogrammes, possède une énergie

$$\frac{4.000}{2 \times 9,8} \times \overline{5,5}^2 = 6.200 \text{ kilogrammètres.}$$

Cette énergie est appréciable. Elle augmente, pendant la période d'entrée en prise, et devient

$$\frac{4.000}{2 \times 9,8} (5,5 + v)^2$$

à la fin de cette période.

Si l'on s'astreint à limiter à 50 % l'accroissement de l'énergie cinétique pendant la période d'entrée en prise, l'on posera

$$\frac{5,5 + v}{5,5} = \sqrt{1 + 0,50}.$$

D'où

$$v = 1,24 \text{ m/sec.}$$

En réalité le calcul ci-dessus néglige de tenir compte des effets d'inertie des pièces du parachute, des frottements, des jeux de construction, etc. Il est donc légitime, afin de

se couvrir de tout aléa, de ne tolérer pour v qu'une fraction de la valeur ci-dessus calculée — 50 % par exemple — Ceci nous conduit à admettre

$$v = 0,62 \text{ m/sec.}$$

VII. *Calcul de k par la considération de la rapidité d'entrée en prise.*

En introduisant, dans la formule fondamentale

$$X = 0,10$$

$$1 + \frac{Q}{Q'} = 1,33$$

$$v = 0,62$$

et en admettant successivement

$$k' = 0,4$$
$$k' = 0,6$$

il vient :

$$k = 0,67$$
$$k = 0,75$$

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

Nous justifions ainsi par le calcul les données admises par la plupart des auteurs.

Conclusion. — L'emploi des cages lourdes et de vitesses notables augmentant beaucoup l'énergie que le parachute doit absorber lors de l'arrêt, il est essentiel de réaliser une entrée en prise rapide, ce qui exige pour k des valeurs de l'ordre de 0,6 à 0,8.

Ces valeurs ont été mises en avant par le prof. Herbst dans les discussions de la Commission prussienne.

VIII. *Calcul du coefficient k par la considération de la prévention des mises en prise intempestives.* — La force du ressort doit être suffisamment faible, afin d'éviter que, par

l'effet d'une accélération accidentelle vers le bas, le parachute entre en prise.

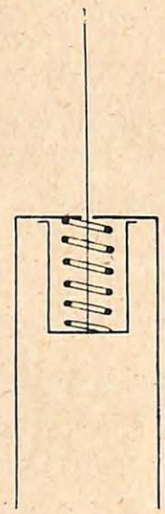


FIG. 9.

Appelons j l'accélération de la cage vers le bas, et R la réaction de la butée de la tige de parachute sur la cage, réaction dirigée vers le haut, supposant ainsi le parachute en position normale. L'équation du mouvement de la cage s'écrit

$$\frac{Q}{g} j = Q - R - F_0$$

D'où

$$R = Q\left(1 - k - \frac{j}{g}\right)$$

Dès que j dépasse la valeur $g\,(1 - k)$, la réaction R passe par O, la butée se sépare de la cage et le parachute entre en prise.

L'on établit aisément le tableau ci-dessous :

$k =$	0,2	0,4	0,6	0,8
$j =$	7,85	5,90	3,94	1,96

La difficulté pratique est d'évaluer le j_{max} à craindre. Il ne s'agit pas, en effet, d'accélérations normales, mais bien d'accélérations accidentelles, surtout à craindre pour la cage descendante, qui est précisément sujette au danger de la mise en prise intempestive. Ces accélérations sont principalement dues :

Aux chocs imprimés par le guidage.

Aux serrages partiels de la cage dans ses guides. Cet effet peut entraîner le fonctionnement intempestif, alors que, sans parachute, il serait insuffisant à arrêter la cage.

Aux oscillations élastiques du câble, notamment en cas de freinage brusque.

La prédétermination du j_{max} à craindre échappe donc au calcul. La question devrait être résolue par l'expérience, au moyen d'enregistreurs d'inertie. La solution apportée par ces appareils serait encore incomplète. Les accélérations accidentelles agissent, en effet, non seulement par leur grandeur, mais aussi par leur durée d'application à la cage. Des expériences directes, poursuivies dans des puits équipés — et non dans des châssis d'essai — paraissent seules à même de résoudre cette question.

A défaut de données expérimentales, l'on peut noter que des accélérations *normales* de 2 m/sec² *à l'enlevage* sont envisagées dans le calcul de certaines machines d'extraction. Il semble légitime, dans ces conditions, de mettre le parachute à l'abri de tout accident pour des accélérations accidentelles et anormales de 6 m/sec² à la patte du câble (1). Dans ces conditions, la valeur maximum de k est de 0,4.

Les constructeurs de l'étranger insistent particulièrement sur la nécessité de réduire k. La firme MUNZNER, se basant sur des recherches personnelles non publiées, faisait demander à la Commission prussienne de limiter supérieurement k à 0,3.

Conclusion. — La prévention du redoutable danger de la prise intempestive amène à prévoir l'emploi de ressorts faibles.

Cette pratique provoquera une mise en prise lente, ce qui risquera d'entraver le fonctionnement normal du parachute.

Conclusion générale. — Il n'existe pas de parachute à simple ressort qui soit, à la fois, assuré d'un fonctionnement correct et à l'abri du risque de fonctionnement intempestif.

(1) D'après SCHOENFELD, des accélérations accidentelles de cet ordre auraient été relevées expérimentalement

Tout parachute efficace est sujet au fonctionnement intempestif Il y est d'autant plus sujet qu'il est plus efficace, c'est-à-dire qu'il est capable d'arrêter une cage dans des conditions spécialement dures.

Résultat des essais de parachutes

Nous avons vu que, dans le cas de puits profonds, l'effort de freinage était relativement considérable, le coefficient *e* pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de 4 et 5.

La théorie ne peut indiquer si un freinage aussi énergique peut s'effectuer sans danger pour le personnel de la cage. Nous avons parlé du dispositif expérimental de Undeutsch et de son appareil indicateur.

Bien que les essais de Undeutsch aient été effectués au châssis d'expérience, partant dans des conditions s'écartant sensiblement de celles de la pratique, il est intéressant de citer quelques résultats obtenus :

1re Série. — Q = 1.449 kg.	Essai 3	Essai 7	
Vitesse initiale . . . . . m/sec.	2,50	5,40	
Prise des couteaux . . . . . mm.	34	35	
Parcours de freinage . . . . . m.	0,075	0,315	
Hauteur figurative du choc . . . . . ».	0,217	0,270	
Effort unitaire *e*	5,33	5,74	
Effort total E . . . . . kg.	7728	8326	
3me Série. — Q = 2.927 kg.	**Essai 20**	**Essai 23**	**Essai 24**
Vitesse initiale . . . . . m/sec.	2,56	5,38	5,43
Prise des couteaux . . . . . mm.	38	36	26
Parcours de freinage . . . . . m.	0,146	0,616	0,993
Hauteur figurative du choc . . . . . ».	0,066	0,103	0,046
Effort unitaire *e*	3,28	3,39	2,51
Effort total E . . . . . kg.	9604	9926	7353

Ce tableau montre que l'effort de freinage varie peu lorsque la pénétration des couteaux reste constante. Il montre aussi que de grandes valeurs de *e* peuvent être réalisées sans choc excessif.

C. — Théorie des parachutes spéciaux

Inconvénients spécifiques du parachute ordinaire.

La nécessité d'éviter le risque de mise en prise intempestive oblige le constructeur à employer des ressorts faibles, et à laisser un jeu important entre le guide et l'organe de prise.

Il en résulte une prise fortement ralentie, par le fait que le ressort est faible et que le déplacement de la tête de ce ressort est grand.

Cette difficulté tient, en somme, au fait que c'est le ressort qui est le réservoir d'énergie utilisé lors de la mise en prise.

Parachutes à vis.

Dans ces appareils, l'on met l'énergie de la cage descendante à contribution, aussitôt la rupture du câble. Dans l'appareil type, des roues légères sont mises rapidement en contact du guide, qui les entraîne. Cet entraînement provoque la manœuvre de coins de serrage.

Ce principe doit être considéré comme faux. En effet, la fin de la mise en prise est systématiquement retardée. Il n'est pas possible, par un tel dispositif, de réaliser la mise en prise complète en un temps de l'ordre du 1/5 de seconde, ce que réalisent couramment les parachutes ordinaires.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces appareils.

Parachutes à ressort déclancheur.

Le parachute comporte encore un ressort d'attelage. Toutefois, le rôle de ce ressort est simplement de permettre la commande d'un accumulateur d'énergie distinct — ressort spécial — ou d'un tranformateur d'énergie — gaz comprimés.

Rien n'est changé au calcul de l'effort de freinage.

La détermination de la limite supérieure du coefficient k en vue d'éviter la prise intempestive par les effets d'inertie est identique à celle effectuée pour le parachute à ressort simple. Nous en concluons qu'il n'est pas désirable de dépasser de beaucoup 0,4 comme valeur de ce coefficient.

L'étude relative à la valeur minimum de k exigée par la nécessité de l'action rapide est à reviser. Les organes de prise sont relativement légers, indépendants de la masse de la cage et du câble, et susceptibles d'être commandés par un déclanchement très puissant. Leur fonctionnement sera donc très rapide. Nous négligerons, en première approximation, la durée de ce fonctionnement. Nous pourrons donc calculer le supplément de vitesse v comme dans le cas du parachute simple, d'après les éléments du ressort de suspension, dont l'inertie des masses en jeu tend encore à ralentir le fonctionnement.

Valeur des coefficients :

Nous adoptons encore

$$v = 0{,}62$$

$$1 + \frac{Q}{Q'} = 1{,}33$$

L'idée immédiate est de mettre à profit l'indépendance des courses des deux ressorts pour réduire celle du ressort de suspension. X pourra être réduit de $0^m{,}10$ à $0^m{,}05$, par exemple, sans compromettre la sécurité de fonctionnement de l'appareil.

Il reste à voir la valeur à donner à k'. Il y a intérêt à réduire k' pour augmenter la rapidité de prise, ainsi que le calcul du parachute à ressort simple l'a démontré. La condition d'un jeu suffisant entre le guide et l'organe de prise disparaissant, l'on peut adopter, toutes choses égales d'ailleurs, des valeurs réduites de k'. Il semble logique

d'adopter, dans ces conditions, un ressort comparable à celui du parachute ordinaire, possédant donc le même X_0. Comme X est réduit de moitié, k' sera réduit de moitié. Nous prendrons donc $k' = 0{,}2$ et $k' = 0{,}3$.

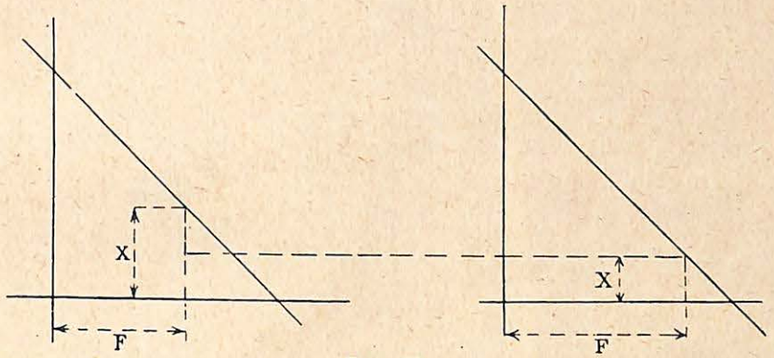


FIG. 10.

Diagramme de fonctionnement.

a) Ressort simple. *b*) Ressort déclancheur.

Le graphique ci-dessus montre bien que la valeur moyenne de la force du ressort est relevée de ce chef. La course étant réduite, l'on est en droit d'espérer un fonctionnement accéléré du parachute.

L'équation fondamentale, résolue par rapport à k, donne dans ces conditions :

$$\text{pour } k' = 0{,}2 \qquad k = 0{,}52$$
$$k' = 0{,}3 \qquad k = 0{,}53$$

L'écart entre ces valeurs et celles — de l'ordre de 0,4 — que l'on ne peut dépasser sans risquer la mise en prise intempestive par les effets d'inertie est réduit. L'incompatibilité essentielle caractérisant le parachute à ressort simple est donc fortement atténuée par l'emploi du parachute à ressort déclancheur.

Correction du temps de mouvement des organes de prise. — Evaluons, en seconde approximation, à 1/30 de

seconde la durée du mouvement des organes de prise. Pendant ce temps, la cage prend un supplément de vitesse de 9,8/30 = 0,33 m/sec. Si l'on persiste à limiter à 0,62 l'accroissement de vitesse admissible, l'on trouve pour k des valeurs du même ordre que celles trouvées pour le parachute à ressort simple. En raison de l'existence d'un accumulateur d'énergie, les raisons qui nous ont amenés à passér de 1,24 à 0,62 ont moins de valeur. Nous pourrions, par exemple, admettre 0,93 de vitesse supplémentaire totale, soit :

$$0{,}93 - 0{,}33 = 0{,}60$$

de supplément de vitesse v.

En introduisant cette nouvelle valeur dans l'équation fondamentale, l'on trouve :

pour $k' = 0{,}2$ $\quad k = 0{,}53$
pour $k' = 0{,}3$ $\quad k = 0.54$

Nous nous rapprochons beaucoup de la limite de 0,4 qu'il est désirable d'atteindre. Il serait possible de s'en approcher davantage en réduisant encore X. On est toutefois limité dans cette voie. Un jeu trop faible du ressort de suspension risquerait de compromettre le fonctionnement de l'appareil, du fait de la présence de corps étrangers, toujours à craindre dans un appareil dépendant directement de l'attelage du câble (poussières, cambouis, etc.).

Conclusion. — Le parachute à ressort déclancheur, du fait de sa prise franche et rapide, due elle-même à l'emploi d'un réservoir d'énergie approprié, est notablement supérieur au parachute à ressort simple.

Toutefois, l'on ne peut dire que ces appareils soient complètement satisfaisants. La nécessiter de réaliser une course de ressort assez importante et une prise rapide oblige encore, en effet, a employer des ressorts un peu forts.

Ces appareils ne sont pas encore entrés dans la pratique. Nous renvoyons, à titre d'exemple, à la description du type SCHOENFELD.

Ces appareils sont de construction assez complexe. Le contrôle du ressort de suspension est assez aisé. Par contre, le ressort moteur, attaquant violemment les organes de prise, est plus difficilement contrôlable.

Quoi qu'il en soit, ces appareils paraissent justifier des recherches nouvelles, qui permettraient de pallier à leurs inconvénients.

Suppression du ressort de suspension.

La raison des difficultés rencontrées dans l'application des systèmes ci-dessus décrits est la nécessité d'employer de forts ressorts. Cette nécessité résulte elle-même du fait que le ressort de suspension doit rapprocher rapidement le câble de la cage, et ce d'une longueur égale à sa course normale.

En somme, le ressort utilise indirectement les *forces* appliquées à la cage.

L'on s'est proposé de supprimer l'attelage à ressort, et d'utiliser, soit la *vitesse* de la cage, soit son *accélération*.

Utilisation de la vitesse de la cage.

Une palette, sensible à la résistance de l'air, est fixée à la cage. En cas de chute, l'exagération de la vitesse provoque l'effacement de la palette, et le déclanchement des organes de prise.

La prise devant être évitée en temps normal, l'appareil ne fonctionnera pas aussitôt après la rupture. Un accroissement important de vitesse est donc délibérément provoqué avant l'entrée en prise de l'appareil.

Ce qui a été dit plus haut montre combien le principe est essentiellement faux. Pourtant, des inventeurs n'ont pas hésité à le préconiser.

Utilisation de l'accélération subie par la cage.

Ce principe est beaucoup plus rationnel. En effet, dès la rupture, la cage prend une accélération égale à g, aux frottements près. Un peu plus tard, le fouettement du câble contre les parois du puits peut engendrer d'importants efforts. Toutefois, si le parachute est à prise suffisamment rapide, cette importante cause de mise en défaut peut être combattue.

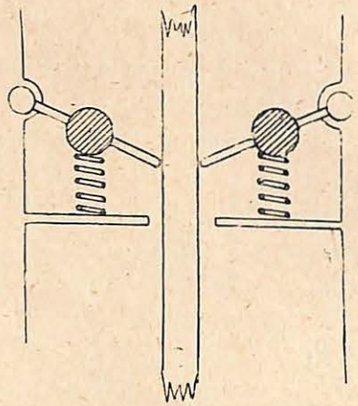


Fig. 11.
Parachute Calow.

Dans l'ancien parachute de Calow, figuré schématiquement ci-contre, l'inertie agissait directement sur les organes de prise. L'énergie mobilisée lors de la prise était nécessairement réduite, et au surplus des plus variables. Enfin, la course des organes de prise ne pouvant descendre sous une certaine limite, le fonctionnement de ce parachute était essentiellement lent.

La solution rationnelle de la question consiste à utiliser un appareil accélérométrique, et à faire commander, par cet appareil, le déclanchement de l'accumulateur ou du transformateur d'énergie actionnant les organes de prise.

Les efforts que peut mettre en jeu un accéléromètre étant réduits, l'on est conduit à rejeter l'emploi d'un ressort accumulateur, et à préconiser l'usage de gaz comprimés, qui peuvent être mis en jeu par l'action d'une soupape équilibrée. Ces gaz agiront sur les organes de prise par l'intermédiaire de pistons.

Théorie de l'accéléromètre. — Le principe rappelle celui de l'indicateur de Undeutsch. Toutefois, l'appareil doit être disposé pour être sensible aux accélérations vers le bas.

Il comporte un cylindre creux constituant l'équivalent du châssis, et dans lequel peut coulisser une masse de poids Q. Adoptons, pour les éléments du ressort, les notations admises pour le ressort de suspension des parachutes.

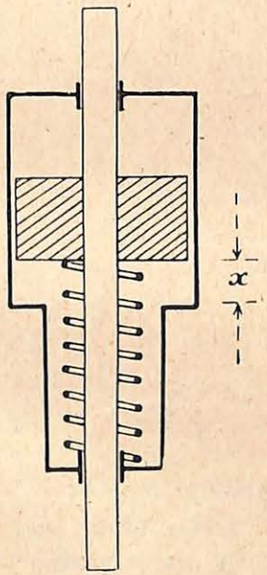


Fig. 12.
Accélomètre déclancheur.

Prenons comme origine des temps l'époque de la rupture, et admettons les mêmes hypothèses simplificatrices que dans l'étude dynamique du parachute à ressort. Au temps t, nous écrirons, en appelant z et z' les déplacements respectifs de la masse et du châssis vers le bas

$$\frac{d^2z}{dt^2} = g - \frac{gf}{Q}$$

$$\frac{d^2z'}{dt^2} = g$$

$$\frac{d^2(z - z')}{dt^2} = \frac{gf}{Q}$$

$$f = F_0 \frac{X_0 - x}{X_0}$$

Remarquant que

$$z' - z = x$$

et posant

$$X_0 - x = y$$

$$\frac{gF_0}{QX_0} = a^2$$

l'on trouve

$$y = X_0 \cos at$$

Le temps T nécessaire au ressort pour parcourir sa course X sera

$$T = \frac{1}{a} \text{ arc cos} \left(1 - \frac{X}{X_0}\right)$$

Posant

$$\frac{F_0}{Q} = k$$

$$\frac{X}{X_0} = k'$$

il vient

$$T = \sqrt{\frac{X}{gkk'}} \text{ arc cos } (1 - k')$$

Ces formules diffèrent peu de celles établies pour les parachutes à ressort simple.

Mises en prises intempestives. — Supposons que, le câble n'étant pas rompu, la cage subisse une accélération j vers bas. Le châssis la suit dans son mouvement. Supposons que la masse reste au contact de la butée, et soit R l'effort — vers le haut — de la butée sur la masse.

L'équation du mouvement de la masse est

$$\frac{Q}{g} j = Q - R - F_0$$

Pour que le parachute ne fonctionne pas, il faut que

$$R > 0$$

et par conséquent

$$j < g(1 - k)$$

C'est la même condition que celle qui concerne les parachutes à ressort simple. Nous sommes amenés à conclure que, dans tous les cas, si l'on veut éviter le fonctionnement intempestif lors d'accélérations accidentelles de l'ordre de 6 m/sec², il faut que k ne dépasse pas notablement 0,4.

Condition de rapidité de prise. — Comme plus haut, nous tablerons sur une durée de 1/30 de sec. pour le déplacement des organes de prise, ce qui correspond à un supplément de vitesse de 0,33 m/sec. Nous avons dit qu'il était désirable de limiter le supplément total à 1,24.

Dans le présent cas, nous n'avons pas à prendre une fraction de ce chiffre. Le retard des organes de prise, 1/30 de seconde, est introduit. Le retard de l'accélérographe va être calculé. Par conséquent, nous pouvons dire que le supplément de vitesse admissible pendant la marche de l'accélérographe est

$$v = 1{,}24 - 0{,}33 = 0{,}91 \text{ m/sec.}$$

La cage n'est plus suspendue à un ressort déformable, mais directement à la patte. En cas de rupture son mouvement est donc, aux frottements près, uniformément accéléré de g. Le supplément de vitesse de 0,91 sera réalise en un temps

$$T = \frac{0{,}91}{9{,}8} = 0{,}093 \text{ sec.}$$

C'est précisément la valeur à donner à la durée de fonctionnement de l'accélérateur. Nous écrirons donc

$$\sqrt{\frac{X}{gkk'}} \text{ arc cos } (1 - k') = 0{,}093$$

Nous allons en déduire X. Nous adopterons k de l'ordre de 0,4. Pour k', nous prendrons les valeurs 0,4 et 0,6 — nous verrons que k' est sans grande influence sur X. — Nous trouvons, tous calculs faits :

pour $k' = 0{,}4$	X = 16 millimètres
$k' = 0{,}6$	X = 15 »

Ces valeurs de X sont faibles. Elles sont toutefois suffisantes pour permettre à un appareil de construction précise et ne dépendant pas de l'attelage de la cage, de manœuvrer une soupape d'admission d'air, soupape à laquelle on peut donner une grande section.

Conclusion. — Grâce à la possibilité de réduire à une faible valeur la course de l'appareil, les parachutes accélérométriques paraissent résoudre le problème difficile, consistant à concilier la rapidité de prise et la sécurité vis-à-vis des prises intempestives.

Toutefois ces appareils, de construction complexe, ne sont pas encore répandus dans la pratique. Or, il leur faudrait la sanction d'un large emploi industriel. L'on peut craindre, en effet, leur grande sensibilité vis-à-vis d'accélérations de peu de durée. Le sujet, comme nous l'avons dit plus haut, devrait faire l'objet d'études nouvelles.

En somme, le moins que l'on puisse dire est que la question des parachutes spéciaux n'est pas encore au point.

Conclusion générale.

1. L'on ne peut compter sur les parachutes pour guides unilatéraux.

2. Il n'est pas prouvé qu'il existe des parachutes progressifs pour guides bilatéraux en fer.

3. Il existe des parachutes progressifs pour guides bilatéraux en bois. Toutefois, leur installation correcte exige, dans les puits profonds notamment, des guidages spécialement résistants — beaucoup plus résistants que l'exige le guidage proprement dit des cages.

4. Les parachutes industriellement répandus, même les plus perfectionnés, présentent le risque grave du fonctionnement intempestif. Ils le présentent d'autant plus qu'ils sont à action plus rapide.

5. Une voie de recherche est ouverte dans le domaine des parachutes à ressort déclancheur et des parachutes accélérométriques. La question n'est toutefois pas encore au point.

D. — Inconvénients particuliers des parachutes.

Outre l'inconvénient fondamental du risque de fonctionnement intempestif, les parachutes présentent les inconvénients suivants :

Dépendance stricte du guidage. — En cas de déraillement de cage, le parachute devient toujours inefficace, puisqu'il perd son point d'appui.

L'étude des accidents survenus en Belgique de 1900 à 1921 montre toutefois que, sur 12 accidents — 30 morts — où l'emploi des parachutes eût pu jouer un rôle, *un seul* — Sacré-Madame, 1911, 3 tués - présente le cas d'une cage déraillant avant la rupture du câble.

Le parachute engendre une fausse impression de sécurité, ce qui tend à faire employer des matériaux de second

ordre et à faire relâcher la surveillance. — Cette question a été beaucoup discutée. Les partisans des parachutes objectent que, le parachute constituant un dispositif supplémentaire de sécurité, il doit être veillé à l'observance stricte des autres mesures de précaution.

Les adversaires de ces appareils font remarquer qu'en fait, il n'en est pas toujours ainsi. Ils invoquent à l'appui de cette remarque le fait qu'en Angleterre, où l'on a acquis, notamment au point de vue du choix des aciers pour câbles, une expérience de premier ordre, la question du parachute se pose d'une façon moins irritante qu'en Allemagne, où les câbles métalliques ont donné des mécomptes pendant une longue période.

L'emploi rationnel des parachutes exige l'emploi de tiges d'attelage. — Cette disposition, qui implique les manœuvres à cordes tendues, est nécessitée par l'emploi de courses de ressort très réduites, ce qui exige une construction ajustée incompatible avec l'emploi de chaînettes d'attelage.

La suppression des chaînettes exige, en fait, la suppression des taquets, afin d'éviter la fatigue de la patte. Cette dernière disposition n'est guère compatible avec les appareils d'enroulement à rayon variable — bobines, tambours non cylindriques — qui s'opposent à l'exécution, sans taquets, des manœuvres simultanées au fond et au jour.

En somme, le parachute convient bien aux installations à tambours cylindriques, à attelages par tiges, et manœuvres sans taquets. Cette disposition évite aussi l'inconvénient de l'appui des organes de prise sur les guides, à chaque mise sur taquets.

E. — Données statistiques sur l'efficacité des parachutes.

Nous extrayons des statistiques allemandes les données suivantes :

Période 1900-1919.

SYSTÈME	Nombre de cas de fonctionnement		% de cas de fonctionnement correct
	correct	incorrect	
Hoppe	7	1	87
Kania et Kuntze	14	3	82
Munzner-Undeutsch	36	9	80
White-Grant-Fontaine	7	2	77
Fontaine	9	6	60
A griffes	13	8	62
Braun	8	6	57
White-Grant	68	57	54
A coins	6	6	50
A excentriques	27	46	37
Libotte	4	7	36
Eigemann	6	11	35
Hypersiel	1	7	12
« Divers »	20	20	50
Totaux et moyennes	226	189	54

Les parachutes de Hoppe, Munzner-Undeutsch, Kania et Kuntze, qui se classent en tête, ont comme caractéristique commune le haut degré de perfection de leurs organes de prise.

DEUXIÈME PARTIE.

Aspect de la question à l'étranger.

FRANCE.

Les parachutes y sont obligatoires. Dans certaines régions cependant, des dérogations dispensent de leur emploi, pour les installations BRIART, et dans les puits déviés.

Nous ferons remarquer qu'en France, beaucoup de puits d'extraction récemment établis, puissamment équipés, peu profonds, non déviés, se prêtent fort bien à l'emploi des parachutes.

PRUSSE.

Les parachutes y sont obligatoires.

L'on y a récemment remis la question en discussion. La conclusion *littérale* de cette discussion a été la suivante : Il y a lieu de maintenir l'obligation. L'on reconnaît les inconvénients et les dangers présentés par ces appareils, mais l'on est d'accord pour admettre que, les parachutes étant obligatoires, ce serait prendre une trop grave responsabilité que de rapporter cette obligation.

En Prusse également, les conditions de l'ensemble des installations sont nettement favorables à l'installation des parachutes. Les installations avec tiges d'attelage et suppression des taquets sont nombreuses.

Statistiques. — De 1890 à 1902, *dans le seul district de Dortmund*, il est survenu 10 cas où les parachutes sont entrés en action lors de la translation du personnel. Ils ont fonctionné correctement dans 6 cas, sauvant la vie à 38 à 40 ouvriers. Dans 1 cas, ils ont fonctionné incorrectement. Dans 3 cas, ils ont fonctionné intempestivement, sans causer d'accident de personnes.

Ces chiffres sont nettement en faveur des parachutes, *mais ils ne prouvent pas en faveur des câbles.*

De 1910 à 1913, il est survenu, *en Prusse*, 69 accidents (accidents de personnes et accidents matériels) — dont 6 pendant la translation du personnel, — ayant nécessité l'entrée en action des parachutes. Dans 3 cas, les parachutes ont correctement fonctionné, sauvant la vie à 4 ouvriers. Par contre, les parachutes ont fonctionné intempestivement 74 fois, dont 18 pendant la translation du personnel. *L'un de ces accidents a causé la mort de 4 personnes, en a blessé grièvement 4 et légèrement 4.*

Il résulte des statistiques d'ensemble que les parachutes fonctionnent une cinquantaine de fois sur 100 cas où leur fonctionnement eût été requis. En plus, pour ces 100 cas, il y en a 70 environ où les parachutes fonctionnent intempestivement.

PAYS BAS.

La réglementation s'y inspire de la réglementation prussienne. Les parachutes y sont obligatoires en fait.

ANGLETERRE.

L'on y est foncièrement hostile au principe même du parachute. L'on considère que la base de la sécurité de la translation est la bonne qualité et la bonne mise en œuvre des matériaux des câbles et attaches, ainsi que leur surveillance attentive. L'on estime que cette base étant assurée, les accidents seront rares, et tellement rares que les conséquences des accidents par fonctionnement intempestif suffiraient, et au delà, à neutraliser l'effet des parachutes en cas de rupture de câble.

L'on objecte d'ailleurs que l'attelage rigide fatigue beaucoup les cordes, les cages et même les guides en cas de charge dissymétrique des cages. L'on fait enfin valoir le haut degré de sécurité effectivement réalisé dans la translation par câbles.

Il faut remarquer que les guides cordes, très répandus en Angleterre, ne se prêtent pas à l'emploi des parachutes. L'on considère que la solution consistant à remplacer les guides cordes par des guides en bois pour permettre l'application des parachutes, solution préconisée en Allemagne, constitue une erreur complète.

Statistiques. — L'on signale, de 1898 à 1908, 13 accidents (32 tués), dont 5 (8 tués) n'eussent pu être évités par l'emploi éventuel de parachutes. Les parachutes fonctionnant, en moyenne, dans la moitié des cas, leur emploi généralisé eût sauvé une douzaine de personnes en 10 ans.

L'on estime toutefois que l'emploi généralisé de ces appareils eût provoqué de nombreux accidents inhérents à cet emploi. L'on signale 1 accident (2 tués) dû à l'emploi des parachutes. Si l'on considère que cet emploi est actuellement exceptionnel, l'on doit admettre que cet emploi, supposé généralisé, provoquerait de nombreux accidents par lui-même.

Remarque. — L'on rapprochera utilement les deux données suivantes :

1° En 12 ans, *dans le seul district de Dortmund*, les parachutes ont pu sauver une quarantaine d'ouvriers ;

2° En 10 ans, *dans la totalité des houillères anglaises*, les parachutes, supposés appliqués, n'eussent eu à sauver qu'une douzaine d'ouvriers.

L'on doit logiquement en conclure à la supériorité marquée des installations anglaises, au point de vue de la sécurité.

L'on peut, non moins logiquement, en conclure que c'est en Allemagne, et non en Angleterre, que l'on doit s'attendre à voir défendre le principe de l'obligation des parachutes. Il convient de remarquer aussi que la sécurité de la translation dans les mines allemandes s'est notablement relevée dans les dernières années. De 1901 à 1909, il

est survenu, en moyenne et par an, 19 accidents dus aux ruptures de câbles ou d'attaches.

Cette moyenne de 19 est tombée à 10 pour la période 1910-1919.

Dans ces conditions, l'on conçoit que la question de l'obligation des parachutes en Allemagne soit sérieusement remise en discussion.

TROISIÈME PARTIE.

Aspect de la question en Belgique.

CHAPITRE PREMIER.

Conditions locales au point de vue de l'emploi des parachutes.

Nous rappelerons sommairement ici quelques caractéristiques des installations belges considérées en général, et leurs relations avec les possibilités d'emploi des parachutes dans de bonnes conditions :

A) *Puits anciens.* — Beaucoup de puits belges sont anciens, et par conséquent relativement étroits. Les guidages et traverses sont souvent en rapport avec les dimensions du puits. Si cet équipement peut suffire à assurer la sécurité de l'extraction et de la translation du personnel, il arrivera fréquemment — nous parlons ici d'expérience personnelle — qu'il ne puisse suffire de support éventuel aux puissants parachutes nécessaires aux grandes profondeurs ;

B) *Puits profonds.* — De tels puits nécessitent des appareils d'extraction rapides et des câbles lourds. Ces deux circonstances exigent l'emploi de parachutes puissants et perfectionnés, et de guidages résistants ;

C) *Puits déviés.* — Les puits anciens et profonds présentent souvent d'appréciables déviations. Il en résulte, en marche, des effets d'inertie pouvant provoquer le fonctionnement des parachutes. D'autre part, le risque de déraillement, rendant illusoire l'efficacité des parachutes, est augmenté.

L'état général de certains puits justifie fréquemment l'emploi de cages très souples. L'on y conçoit difficilement l'installation de parachutes de précision.

D) *Emploi fréquent des bobines d'extraction, des taquets et des chaînettes d'attelage.* — Nous avons vu que ces conditions étaient défavorables à l'emploi de parachutes. Or, elles se rencontrent fréquemment en Belgique, où la profondeur justifie la vogue de la bobine, et, partant, des taquets et chaînettes.

E) *Type des guidages.* — Un récent relevé a montré que les 405 installations de translation de personnel existant en Belgique pouvaient, au point de vue des guidages, se répartir comme suit :

Guides cordes	5	soit	1 %	de l'ensemble
Guides BRIART	193	»	48	» »
Guides bilatéraux en fer .	21	»	5	» »
Guides bilatéraux en bois .	186	»	46	» »

Voici le nombre de ces installations comportant l'emploi de parachutes :

Guides cordes	0		
Guides BRIART.	63	soit	33 %.
Guides bilatéraux en fer. . .	2	»	10 »
Guides bilatéraux en bois . .	67	»	36 »

Nous avons vu plus haut que les guides cordes n'admettaient pas l'emploi de parachutes, que les guides BRIART ne s'y prêtaient guère, et que la question restait en suspens pour les guides bilatéraux en fer. L'emploi des parachutes n'est donc à envisager que dans 46 % de nos installations. Encore faut-il noter que, dans la plupart des cas, les guides et traverses seront à remplacer, surtout dans les puits profonds. En somme, une minime fraction de nos installations pourrait se prêter à l'introduction des parachutes, sans modifications importantes.

F) *Considération de la charge d'extraction.* — Aux grandes profondeurs, il est essentiel d'alléger autant que possible la cage et ses attirails.

Les parachutes puissants nécessaires aux grandes profondeurs sont lourds. D'autre part, la cage doit être construite de manière à résister à la charge éventuelle du poids du câble amassé sur son toit. Ceci correspond aussi à une augmentation de poids.

Parachutes et cages seront donc d'autant plus lourds que le puits sera profond.

Il en résultera un notable surcroît de poids pour les câbles.

Conclusion. — La généralité des installations belges réunit de nombreuses conditions rendant difficile, sinon impossible, l'emploi des parachutes.

Chapitre II.

Étude des accidents. — Période 1900-1921.

Considérations générales.

Les conditions de l'extraction et de la translation du personnel ayant considérablement varié, il convient de ne pas faire porter l'étude sur un laps de temps trop long. D'autre part, ce laps de temps ne peut être réduit à l'excès, sans exagérer l'importance individuelle des accidents.

Nous nous sommes fixé à la période 1900-1924.

Notre recherche a porté, à titre principal, *sur l'effet qu'eût réalisé, pendant cette période, l'obligation de l'emploi des parachutes dans les limites où elle eût été possible.* Nous avons évalué cet effet en vies humaines sauvées.

Il importait de fixer soigneusement les hypothèses faites. Ces hypothèses sont les suivantes :

1° Les parachutes supposés installés sont censés être de bonne construction. L'on ne peut, toutefois, admettre que, en fait, leur fonctionnement eût été irréprochable dans tous les cas ;

2° La presque unanimité des ingénieurs ayant étudié la question admet que l'emploi de guides Briart exclut pratiquement l'emploi de parachutes réellement efficaces.

Lors des discussions de la Commission prussienne, ce point semble avoir été généralement admis. L'on n'a pas insisté sur la question, en raison du peu d'importance, en Allemagne, du nombre de ces installations.

Crussard est nettement d'avis d'*interdire* les parachutes pour guides Briart, tant il estime dangereux le fonctionnement de ces appareil en pareil cas.

Sans aller jusque là, nous admettrons que les parachutes n'ont pas été imposés dans les installations Briart, et que celles d'entre elles qui en étaient dépourvues le sont restées.

3° Dans le même ordre d'idées, les parachutes ne sont pas imposés — et, par conséquent, ne sont pas supposés introduits — dans les installations desservant des fonçages, et, plus généralement, dans toutes les installations ne servant pas à la translation *normale* du personnel.

4° Pendant l'extraction, les parachutes sont verrouillés, afin de limiter le risque de fonctionnement intempestif.

5° Dans le cas de translations isolées, le parachute de la cage contenant des personnes est déverrouillé, mais celui de l'autre cage ne l'est pas.

Nous avons formulé cette hypothèse par analogie avec l'art. 26 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910 sur la translation par les puits.

Nous avons examiné :

1° Le résultat des enquêtes administratives faites au sujet des accidents survenus aux personnes par suite de rupture de câbles ou d'attelages,

2° Les dossiers constitués au cours d'une enquête spéciale, faite en 1920 dans les mines belges au sujet de la question des parachutes.

Nous avons classé les accidents en 5 catégories, suivant leurs rapports avec la question des parachutes. Une sixième catégorie comporte les accidents atténués ou évités par l'emploi des parachutes.

PREMIERE CATÉGORIE.

Accidents sans rapport direct avec la question de l'obligation d'emploi des parachutes.

Ce sont les accidents survenus :

a) dans les fonçages et avaleresses.

b) dans les puits ne servant pas à la translation normale du personnel ;

c) dans les puits où l'emploi des parachutes n'eût pas été imposé — installations avec guides cordes ou guides BRIART.

Ces accidents ne devant pas être discutés, seront très sommairement résumés.

N° 1. — *Charbonnage de la Vallée du Piéton. — Siège Saint-Louis, touret sous 210. — 17 avril 1900, à 12 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur* KAESMACKER.

Rupture du câble d'acier desservant le touret.

—

N° 2. — *Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue. — Siège Belle-Vue. — Avaleresse du puits d'extraction. — 5 juillet 1902, à 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* VRANCKEN.

Rupture du câble d'acier desservant l'avaleresse.

—

N° 3. — *Charbonnage de Kessales. — Siège Xhorré. — Puits d'exhaure. — 5 janvier 1904, à 13 heures. — Un tué, un blessé. — P.-V. Ingénieur* LEBACQZ.

Deux ouvriers de puits plaçaient des guides dans le puits d'exhaure et se trouvaient dans la cage porte-bac. Deux guides ayant été placés, ces ouvriers donnèrent le signal de remonte. La cage se serra entre les guides, ce qui provoqua la rupture du câble et la chute de la cage.

—

N° 4. — *Charbonnage de l'Agrappe. — Siège Sainte-Caroline. — Puits de retour d'air. — 15 septembre 1904, à 10 heures. — Deux tués. — P.-V Ingénieur* NIBELLE.

Deux ouvriers procédaient au curage de la potelle. Ils avaient pris place dans un wagonnet suspendu par des chaînes au câble du

cabestan de la surface. Au cours de leur descente, ils furent précipités dans la potelle par suite de la rupture, pour une cause inconnue, des chaînettes de suspension.

—

N° 5. — *Charbonnages de Saint-Denis, Obourg, Havré. — Siége n° 1. — Avaleresse du puits n° 1. — 4 mai 1905, à 18 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur* G. LEMAIRE.

Rupture du câble d'acier desservant l'avaleresse.

—

N° 6. — *Charbonnage du Trieu-Kaisin. — Siége n° 6. — Avaleresse du puits d'extraction. — 11 octobre 1907, à 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* MOLINGHEN.

Rupture du câble d'acier desservant l'avaleresse.

—

N° 7. — *Charbonnage de Cockerill. — Siége Collard. — Puits Cécile. — 4 novembre 1907, à 4 h. 45. — Quatre tués, dix blessés. — P.-V. Ingénieur principal* DAUBRESSE *et Ingénieur* A. HALLET.

Au cours de l'ascension d'une cage de personnel, et alors que cette cage se trouvait à 520 mètres environ de profondeur, les cales de fixation sur l'arbre de la bobine correspondante cédèrent. La cage redescendit, à une vitesse considérable, jusqu'au niveau de 635 m.

Le puits était muni de guides BRIART. Nous admettons, en conséquence, que l'obligation des parachutes ne se serait pas étendue à ce puits.

Si même le guidage en avait permis l'emploi, cet appareil eût été à peu près certainement inefficace. Il n'y a pas eu de rupture de corde, mais bien décalage de bobine. La cage, tombant de 135 mètres, a acquis une vitesse dangereuse. Mais elle n'est pas tombée en chute libre, et l'accélération qu'elle a subie, a dû rester notablement en dessous de celle de la pesanteur. Ce fait est attesté par les lésions des victimes. Sur 14 ouvriers, 10 ont été blessés, dont 2 légèrement. L'on doit bien admettre, dans ces conditions, que le câble n'a pas cessé d'exercer sur la cage un effort appréciable. Un parachute n'eût donc pas fonctionné.

—

N° 8. — *Charbonnage du Grand Conty. — Siége Saint-Henri. — Puits d'extraction en creusement. — 24 avril 1908, à 17 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* HARDY.

Rupture du câble d'acier desservant le fonçage.

N° 9. — *Charbonnage du Centre de Gilly. — Siége Saint-Bernard. — Puits d'extraction. — 26 juillet 1908, à 23 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur* BERTIAUX *et Ingénieur* GILLET.

Les victimes se trouvaient sur le toit d'une cage reposant à la surface sur des madriers placés en travers du puits. Elles venaient de rattacher le câble, qu'elles avaient fait passer sur la molette, aux chaînettes de la cage. Elles firent remonter un peu la cage pour dégager les madriers, qu'elles retirèrent, puis la firent redescendre, afin de regagner le niveau de la recette. C'est pendant ce mouvement que le câble tomba de la molette et fut cisaillé entre l'un des bras de celle-ci et le montant du palier qui en supporte l'axe. Cette rupture entraîna la chute, dans le puits, de la cage contenant les ouvriers.

Le puits est muni de guidages BRIART. C'est pourquoi nous avons classé l'accident dans la première catégorie.

—

N° 10. — *Charbonnages d'Hornu et Wasmes. — Siége n° 4. — Touret en enfoncement. — 20 mars 1909, vers 24 heures. — Trois tués, un blessé. — P.-V. Ingénieur* DEVILLEZ.

Rupture de l'attelage du câble d'acier desservant le fonçage.

—

N° 11. — *Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde. — Siége Saint-Albert. — Avaleresse du puits de retour d'air. — 28 juin 1909, à 8 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* DEFALQUE.

Ouvrier tué par la chute du contrepoids du treuil desservant l'avaleresse, chute due elle-même à la rupture du câble portant ce contrepoids.

—

N° 12. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart. — Siége du Marquis. — Avaleresse du puits de retour d'air. — 16 mars 1910, à 9 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur* HARDY.

Décrochement d'un cuffat d'avaleresse.

—

N° 13. — *Charbonnage de Jemeppe-sur-Sambre. — Siège n° 1. — Fonçage du puits d'extraction. — 9 juin 1911, à 3 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* HARDY.

Rupture de l'attelage d'un cuffat desservant le fonçage.

—

N° 14. — *Charbonnages de Grande Chevalière et Midi de Dour. — Siège Sainte-Catherine. — Puits d'extraction. — 24 septembre 1917, à 18 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* DESENFANS.

Rupture du câble desservant le transport d'un étage en préparation. La victime avait indûment pris place dans le cuffat, dans lequel la translation des personnes était interdite.

—

N° 15. — *Charbonnage du Grand Bouillon. — Siège n° 1. — Puits de retour d'air. — 13 septembre 1917, à 9 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* DESENFANS.

Deux ouvriers visitaient le puits, et avaient pris place dans un cuffat. La cage du puits de retour d'air, non affectée à la translation normale du personnel, circulait au-dessus du cuffat. A la suite d'un serrage de guides, la cage s'arrêta, puis, sous le poids du câble amassé sur son toit, retomba, rompit ses chaînettes et vint atteindre le cuffat.

—

N° 16. — *Charbonnage de l'Agrappe. — Siège n° 3. — Puits intérieur à l'étage de 930 mètres. — 15 avril 1918, à 19 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur* SOTTIAUX.

Par suite de la rupture du câble d'acier desservant le touret, câble non affecté à la transtation du personnel, le cuffat défonça, dans sa chute, le hourd obstruant la potelle du touret. Un bouveleur, qui se trouvait sur ce hourd, tomba dans la potelle.

—

N° 17. — *Charbonnage du Centre de Gilly. — Siège des Vallées. — Puits de retour d'air. — 9 avril 1919, à 22 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* PIETERS.

Rupture d'attelage consécutive de l'ancrage d'une cage descendante, sous l'effet d'une cause inconnue, et de son désancrage par le poids de la corde.

Le puits est muni de guides BRIART. C'est pourquoi nous avons classé l'accident dans la 1re catégorie.

—

N° 18. — *Charbonnage de Herve-Wergifosse. — Siège des Halles. — Puits d'extraction. — 9 octobre 1920, à 6 heures. — Huit tués, deux blessés. — P.-V. Ingénieur principal* ORBAN *et Ingénieur* THONNART.

L'installation est du type KOEPE. Une cage descendante, chargée de personnel, heurta, sans toutefois être arrêtée dans sa marche, l'un des rails d'un plafond d'accrochage, rail qui faisait saillie dans le puits. Les ouvriers signalèrent le fait et la cage remonta à vide. Dans sa remonte, elle heurta le même rail avec une violence telle qu'elle rompit ses chaînettes et tomba dans le puits. La cage descendante, qui était chargée de personnel, redescendit rapidement, le câble glissant sur la poulie d'entraînement, mais le brin montant du câble s'étant accroché à une traverse, la cage descendante, par suite du choc, rompit également son attelage et poursuivit sa chute.

La profondeur du puits est de 177 mètres. Le rail se trouvait à la profondeur de 137 mètres.

Le puits est muni de guides BRIART. C'est pourquoi nous classons l'accident dans la 1re catégorie.

DEUXIÈME CATÉGORIE.

Accidents où les parachutes, installés, ont été mis en défaut

N° 1. — *Charbonnage du Bois du Cazier. — Siège Saint-Charles. Puits d'extraction. — 7 août 1906, à 6 heures. — Neuf tués. — P.-V. Ingénieur principal* VRANCREN *et Ingénieur* DANDOIS.

L'accident est dû à une mise à molettes, suivie de la chute de la cage dans le puits. La cage était munie de guides en bois, sur les longs côtés, et d'un parachute à pénétration. Des contre-guides rapprochés étaient disposés sur les côtés. A leur base étaient installés des taquets de sûreté à ressorts.

La relève des machinistes s'était faite pendant la marche des cages; la cage montante contenait du personnel ; un ouvrier se trouvait dans la cage descendante. Le nouveau machiniste ne se rendit pas

compte, avant de prendre les fers, de l'exacte position des cages, et laissa la cage montante aller dans le châssis.

Les guides rapprochés furent violemment écartés, et le câble se rompit lorsque la tête de la cage arriva aux molettes. Celle ci tomba dans le puits, sans que les taquets de sûreté, en mauvais état d'entretien, pussent la retenir.

Le parachute de la cage montante a été trouvé brisé. Il est probable que le choc de la tête de la cage contre les éléments du châssis l'aura détruit. Au surplus, il n'aurait pu agir sur le guidage au moment de la rupture de la corde, le guidage n'étant pas prolongé suffisamment haut.

D'après l'ouvrier qui se trouvait dans la cage descendante, le parachute de cette cage a joué par le choc de la cage sur l'eau ; ce fait a évité à l'ouvrier en question d'être noyé dans la potelle.

Il y a lieu de remarquer que ce fait est une conséquence *absolument indirecte* de l'emploi du parachute. Le parachute de la cage descendante n'a pas fonctionné en tant que parachute, puisqu'il n'y a pas eu de chute de cage.

—

N° 2. — *Charbonnage de Trieu-Kaisin. — Siège des Viviers. — Puits d'extraction. — 16 avril 1914, à 7 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur* BERTIAUX.

L'accident résulte d'une rupture de câbles due à l'incendie des installations superficielles du puits. Du personnel s'était introduit, au fond, dans la cage, sans signaler sa présence au machiniste, afin de gagner du temps. D'après l'enquête, il semble que, si le machiniste avait connu leur présence dans la cage, il aurait pu leur permettre de se sauver.

Les guides étaient du système BRIART, les cages étaient munies de parachutes à griffes. L'enquête n'a pas porté sur le rôle joué par ces appareils. D'après les circonstances de l'accident, l'on doit supposer que ces appareils étaient calés.

TROISIÈME CATÉGORIE.

Accidents où un parachute éventuel n'eût certainement pas fonctionné.

N° 1. — *Charbonnage de Sacré-Madame. — Siège Mécanique. — Puits d'extraction. — 21 juin 1902, à 15 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* BAILLY.

En vue de l'approfondissement du puits, l'on commençait à retirer les eaux de la potelle. Le compartiment nord était fermé immédiatement au-dessus de l'envoyage de 903 mètres par huit planchers et, sous ceux-ci, on avait installé une poulie pour la manœuvre d'une petite cage qui assurait le service du bougnou. L'extraction des produits du niveau de 903 mètres se faisait par la cage du compartiment sud, celle des autres envoyages, indistinctement par les deux cages.

Lors d'une ascension de la cage nord qui était chargée, l'autre cage dérailla et, lorsque la rencontre se produisit, les chaînettes d'attelage de la première cage se rompirent Celle-ci passa au travers des huit paliers, puis, glissant dans le compartiment sud, alla s'abîmer au fond du puits. Un ouvrier, qui se trouvait sur un plancher établi au-dessus de la potelle, fut précipité au fond de celle-ci.

Le guidage était en bois, par les longs côtés des cages. Un parachute eût été applicable, mais n'eût pas prévenu l'accident. En effet, cet accident s'est produit pendant l'extraction des produits, et les parachutes eussent été calés.

—

N° 2. — *Charbonnage de Sacré-Madame. — Siège Saint-Théodore. — Avaleresse du puits de retour d'air. — 29 avril 1911, à 6 heures. — Trois tués. — P.-V. Ingénieur* DESSALLE.

Pour desservir l'avaleresse du puits de retour d'air sous le niveau de 841 mètres, l'on se servait d'une petite cage guidée suspendue, par un câble d'allonge, de 336 mètres de long, à l'unique cage d'extraction circulant dans le puits. Un stot artificiel, à travers lequel passait le câble d'allonge, était établi au dessus du niveau de 811 mètres. La cage d'extraction se trouvait à une profondeur de 703 mètres lorsque la petite cage se trouvait au niveau du fond de l'avaleresse, soit 1044 mètres.

Lors de l'accident, la cage montante heurta, par suite de la disparition d'une recharge à 560 mètres, un boulon du guidage et déchira profondément le guide. En redescendant, elle dérailla à cet endroit, et poursuivit sa descente jusqu'à 638 mètres, niveau auquel la main courante déraillée fendit un guide et se reposa sur la tête du guide inférieur, arrêtant ainsi la petite cage dans laquelle un ouvrier avait pris place. Ce dernier appela les deux ouvriers qui se trouvaient au fond du puits, fit sonner « arrêt » puis « plus haut », puis « arrêt » et enfin « plus bas ». La cage s'arrêta au même point que précédemment. Les avaleurs gagnèrent la petite cage par les échelles, y prirent place et sonnèrent coup sur coup la descente.

L'arrêt réitéré de la cage était dû au fait que la main courante s'était à nouveau engagée dans le guide, et reposait encore sur la tête du guide intérieur.

Le machiniste, obéissant aux signaux du fond, laissa le câble s'amasser sur le toit de la grande cage. A un certain moment, la tête de guide supportant cette cage fut cisaillée et la grande cage tombant dans le puits, cassa son étrier d'attelage et vint s'écrasser sur le stot. La petite cage vint, en même temps, s'écrasser au fond de l'avaleresse.

La grande cage était munie de guides en bois, sur les longs côtés. Un parachute eût donc été applicable, Toutefois, il eût éte inefficace lors de l'accident, la cage ayant déraillé avant la rupture de l'étrier d'attelage.

La petite cage ètait guidée. Toutefois, comme il s'agit d'une cage d'avaleresse, et non d'une cage affectée à la circulation normale du personnel, un parachute n'eût pas été imposé.

—

N° 3. — *Charbonnage du Grand-Hornu. — Siége n° 7. — Puits d'extraction. — 23 décembre 1917, à 18 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* NIEDERAU.

La cage descendante se trouvant arrêtée par les taquets de la surface, à l'insu du machiniste, son câble se déroula en partie dans la fosse des bobines.

Le machiniste, s'en apercevant finalement, fit marche arrière, rebobina le câble tant bien que mal, et renvoya la cage dans le puits après effacement des taquets.

Elle avait parcouru une centaine de mètres lorsque des spires, mal serrées, se mirent soudain en tension. La cage plongea brusquement, et la secousse cassa l'étrier d'attelage.

La cage, dévalant dans le puits, dérailla, et alla heurter l'autre cage, où se trouvait un ouvrier, qui fut tué par le choc.

Le puits est muni de guides en bois, par les petits côtés des cages. L'emploi de parachutes eût été possible. Un tel appareil eût néanmoins été inefficace. L'accident est, en effet, survenu au cours d'une translation isolée, et par la chute de la cage ne contenant personne. Le parachute de cette cage eût été calé.

—

N° 4. — *Charbonnage du Grand-Mambourg. — Siége Résolu. — Puits d'extraction. — 8 mars 1919, à 23 heures — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal* GILLET.

Une cage s'était ancrée dans le puits à quelques mètres de l'accrochage du fond. Afin de voir ce qui se passait, les repasseurs de fosse installèrent un plancher au niveau de l'envoyage, puis gagnèrent la cage ancrée. Celle-ci se désancra et tomba au moment où l'un des ouvriers y pénétrait. L'ouvrier fut tué.

La cage est guidée par les petits côtés ; les guides sont en bois.

Un parachute eût pu être installé. Toutefois, l'accident étant survenu en dehors de la translation du personnel, cet appareil eût été calé. Le câble n'étant pas sous tension lors de l'arrivée de l'ouvrier, celui-ci n'eût pu songer à décaler préalablement l'appareil.

QUATRIÈME CATÉGORIE.

Accidents au cours desquels un parachute éventuel eût peut-être pu fonctionner

N° 1. — *Charbonnage du Grand-Hornu. — Siége n° 7. — Puits d'extraction. — 14 juillet 1900, à 20 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* A. HALLET.

Pendant que l'on préparait, sous le niveau de l'accrochage inférieur, le passage des cages en vue d'épuiser la potelle, au moyen de bacs installés dans les cages, la corde d'allonge utilisée en vue de cette opération s'est brisée. La cage qu'elle supportait, et dans laquelle se trouvait un ouvrier, tomba dans la potelle, où la victime se noya.

Les cages sont guidées, par leurs petits côtés; les guides sont en bois. L'installation d'un parachute eût été possible. La rupture s'est

faite près de la cage, la machine étant à l'arrêt, la charge de la cage étant faible. Le parachute, décalé du fait d'une translation isolée, eût probablement fonctionné.

—

N° 2. — *Charbonnage d'Hornu et Wasmes. — Siège n° 4. — Puits d'extraction. — 5 février 1905, à 18 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* LIAGRE.

Un soigneur de chevaux descendant dans les travaux a péri par suite de la rupture du câble. L'accident s'est produit au moment où la cage s'approchait de l'accrochage. Le câble s'est rompu à proximité de la patte.

Les cages sont guidées, par les petits côtés, par des guides en bois. Un parachute, dont l'installation était possible, eût peut-être fonctionné, bien qu'il se fût agi d'une cage descendante. La cage était, en effet, faiblement chargée, sa vitesse était probablement réduite, et la rupture s'est faite près de la patte.

—

N° 3. — *Charbonnage de Crahay. — Siège Bas-Bois. — Puits d'extraction. — 22 janvier 1914, à 4 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur* BURGEON.

Pendant la translation du personnel, la cage descendante, vide, se coinça dans les guides chargés de glaçons vers la profondeur de 175 mètres. Le câble s'amassa sur le toit, jusqu'au moment où la cage se décoinça sous le poids de la corde et tomba dans le puits, en brisant à la fois la patte du câble et l'étrier de suspension. Cette cage ne dérailla que sous 315 mètres. La crosse du câble alla tuer un ouvrier qui avait pris place, à 275 mètres dans la cage montante.

Les cages sont guidées par leurs petits côtés ; les guides sont en bois. L'installation de parachutes eût été possible. Un appareil de l'espèce eût peut être fonctionné, à condition d'être capable de supporter la surcharge de 150 mètres environ de câble sur le toit de la cage.

—

N° 4. — *Charbonnage de La Haye. — Siège St-Gilles. — Puits d'extraction. — 8 janvier 1917, à 1 heure. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal* A. HALLET.

L'accident est le résultat de la rupture du câble, près de la molette, la cage se trouvant à une profondeur voisine de 400 mètres.

Deux ouvriers, escortant une berline qu'ils remontaient à un étage intermédiaire, se trouvaient dans la cage.

Les cages sont guidées sur leurs longs côtés par des guides en bois. L'installation d'un parachute eût été possible. Un tel appareil eût probablement fonctionné, la rupture s'étant produite à l'ascension de la cage, à faible vitesse, et la cage étant peu chargée. Ce fonctionnement n'eût toutefois été efficace que dans le cas d'un parachute énergique, capable d'agir malgré la présence du bout de 400 mètres de câble entraîné par la cage.

—

N° 5. — *Charbonnage du Nord du Rieu-du-Cœur. — Siège du Nord. — Puits d'air. — 9 février 1919, à 8 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal* NIEDERAU.

Pendant que la cage Levant, chargée de deux visiteurs de puits, descendait et atteignait la profondeur de 663 mètres, le câble se rompit à 135 mètres de la patte. Les ouvriers furent précipités au fond du puits.

Les cages sont guidées par leurs petits côtés ; les guides sont en bois. L'installation de parachutes eût été possible. Un tel appareil eût peut-être fonctionné ; il s'agit, il est vrai, d'une cage descendante, mais sa vitesse et sa charge étaient réduites. Le parachute eût dû toutefois être énergique, afin d'agir malgré le bout de 135 mètres de câble entraîné par la cage.

La rupture de la corde a été attribuée à l'arrêt — suivi de chute — de la cage sous l'effet d'un corbeau installé à 663 mètres. Si cette version est exacte, un parachute eût probablement fonctionné.

—

N° 6. — *Charbonnage du Gouffre. — Siège n° 7. — Puits d'extraction. — 9 juin 1920, à 20 heures. — Six tués. — P.-V. Ingénieur* LOWETTE.

Le câble s'étant amassé sur la tête de la cage à la suite d'un serrage, le poids croissant de câble a décoincé la cage, qui, en tombant, a brisé ses chaînettes et s'est abîmée dans le puits.

Le puits est pourvu de guidages BRIART.

Le serrage a été attribué au choc d'une main courante contre la saillie d'un joint de rails guides. Ce choc aurait détaché un éclat de la main courante. Cet éclat, s'insérant entre la main courante et le guide, aurait provoqué le serrage.

La cage possédait un parachute à griffe. Toutefois, le ressort de cet appareil, rompu quelques jours auparavant, était hors service et devait être remplacé le dimanche suivant.

CINQUIÈME CATÉGORIE.

Accidents causés par l'emploi des parachutes.

N° 1. — *Charbonnage de Blaton. — Siège d'Harchies. — Puits d'extraction. — 9 octobre 1916, à 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingénieur* DESENFANS.

Un ouvrier, qui se tenait debout sur le palier supérieur de la cage, posa distrairement la main sur une pièce mobile du parachute. Lors de la mise sous tension de la corde, l'ouvrier eut la main écrasée.

SIXIÈME CATÉGORIE.

Accidents évités par l'emploi des parachutes.

Rappelons le 1er accident de la 2e catégorie — catastrophe du Bois du Casier — où, *indirectement*, un parachute a sauvé une vie humaine. L'appareil a préservé, de la noyade dans la potelle, par son fonctionnement au contact de l'eau, un ouvrier qui se trouvait dans la cage descendante, lors de la mise à molettes de la cage montante.

C'est le seul élément positif fourni par les documents administratifs, au sujet de cette catégorie d'accidents. Ce fait provient de ce que les accidents qu'un parachute a évités — et notamment les ruptures de câbles et d'attelages n'ont pas, toujours et partout, fait l'objet d'enquêtes systématiques.

Lors de l'enquête spéciale de 1920, les cas suivants ont été signalés :

N° 1. — *Charbonnage d'Amercœur. — Siège Belle-Vue.* — Date non précisée. Lors d'un arrêt de la cage, à la suite d'une cause inconnue, un ouvrier a pu, grâce aux parachutes, sonner et éviter un accident.

Il n'est pas prouvé que l'arrêt de la cage n'est pas dû au fonctionnement intempestif du parachute.

N° 2. — *Charbonnage du Poirier. — Siège Saint-André.* — Date non précisée. A la descente du personnel, il y eut un serrage du guidage, la bande des ressorts devint insuffisante et le parachute fonctionna. La cage resta suspendue ; ses occupants sonnèrent, et la cage fut remise en suspension.

Il n'est pas davantage prouvé que cet accident ne soit pas dû à un fonctionnement intempestif du parachute, provoqué par un serrage qui eût été insuffisamment énergique pour arrêter à lui seul la descente de la cage.

La date de ces accidents n'est pas précisée, mais ils sont *fort anciens*. Rien ne permet de les situer avec quelques chances de certitude dans la période 1900-1921 que nous étudions.

En somme, la 6e catégorie comprend exclusivement le cas, très discutable au point de vue du rôle joué par le parachute, de l'ouvrier sauvé lors de la catastrophe du Bois du Cazier.

RÉCAPITULATION

Durant la période 1900-1921, il est survenu, à la suite de rupture de câbles ou d'attelages, ou d'organes essentiels de l'extraction, ou à la suite de la chute de la cage sans rupture d'un organe essentiel, *30 accidents ayant provoqué la mort de 60 ouvriers et des blessures graves à 17 ouvriers.*

Ces accidents se classent comme suit :

1° Accidents sans rapport direct avec la question de l'obligation de l'emploi des parachutes :

18 accidents, 30 tués, 17 blessés.

2° Accidents où les parachutes, installés, ont été mis en défaut :

2 accidents, 11 tués.

3° Accidents où un parachute, supposé placé, n'eût *certainement* pas fonctionné :

4 accidents, 6 tués.

4° Accidents où un parachute, supposé placé, eût *peut-être* fonctionné :

6 accidents, 13 tués.

5° Accidents causés par l'emploi des parachutes :

1 accident, 1 blessé.

Il y a lieu de rappeler ici que les parachutes sont installés dans le tiers environ du puits.

Conclusion de l'étude des accidents.

1. Durant la période 1920-1921, il y a à considérer, au point de vue de la question des parachutes, 30 accidents, ayant eu pour conséquence 60 tués et 17 blessés.

2. Les parachutes, bien qu'employés dans le tiers des installations, n'ont directement évité aucun accident. Ils peuvent, à la rigueur, être considérés comme ayant sauvé uue vie humaine par un processus indirect, en préservant un ouvrier de la noyade dans la potelle. De telles circonstances ne se présenteront plus, les dispositifs de protection des potelles étant devenus obligatoires depuis.

3. En admettant que l'emploi général des parachutes eût été imposé dans les installations servant à la circulation normale du personnel, exception faite pour celles munies de l'équipement Briart, pour lequel l'on ne connaît pas de parachute recommandable, ces appareils eussent *peut-être* joué un rôle dans 5 accidents, et *pu* sauver la vie à 7 ouvriers.

En fait, il faut considérer que le fonctionnement du meilleur parachute n'est pas infaillible. En admettant qu'ils aient fonctionné dans 60 % des cas où ce fonctionnement était requis, ils eussent, en fin de compte, *sauvé la vie de 4 ouvriers en 21 ans.*

4. Les parachutes ont causé des blessures graves à un ouvrier pendant la période étudiée.

5. *Fonctionnements intempestifs.* — Dans la partie théorique de la présente étude, nous avons attaché une importance essentielle à la prévention de ce risque.

L'on pourrait nous reprocher d'avoir exagéré cette importance, en faisant remarquer que, de 1900 à 1921, les nombreux cas de fonctionnement intempestif qui n'ont pas manqué de se produire n'ont causé aucune victime.

Le fonctionnement intempestif serait, en somme, un inconvénient — très grave d'ailleurs au point de vue de l'exploitation — plutôt qu'un danger proprement dit.

A cette objection, nous répondrions ce qui suit :

a) En admettant que l'emploi général de parachutes énergiques, et par conséquent exposés au risque de fonctionnement intempestif, fût imposé en Belgique, les cas de fonctionnement intempestif se multiplieraient. Un seul accident un peu sérieux suffirait à annihiler le bénéfice — 4 vies humaines — réalisé par l'emploi général des parachutes.

b) Nous inclinons à croire que, dans un grand nombre d'installations de parachutes, il est fait usage de ressorts faibles, qul évitent le risque de fonctionnement intempestif. Nous connaissons les inconvénients résultant de l'emploi de faibles ressorts.

c) Les conséquences d'un fonctionnement intempestif sont à craindre, non seulement pour le personnel de la cage, mais aussi pour celui qui serait chargé des travaux dans le puits, notamment aux guides et traverses, entraînés par le fonctionnement intempestif.

Conclusions générales

La question de l'obligation de l'emploi des parachutes en Belgique étant mise en discussion, il faut remarquer, tout d'abord, que cette obligation, si elle est admise, doit être générale.

Les seules dérogations admises devront, elles aussi, être d'ordre général, telles celles dont bénéficieraient les installations Briart. Des dérogations basées sur l'étude individuelle de cas particuliers doivent être *absolument* exclues.

Ceci posé, nous pouvons terminer la présente étude en concluant comme suit :

1. Il n'existe pas, actuellement, de parachute compatible avec l'emploi de guides Briart.

2. Les parachutes pour guidages bilatéraux en fer n'ont pu, jusqu'ici, justifier d'une progressivité assurée.

3. Il existe actuellement des parachutes relativement progressifs, pour les guidages bilatéraux en bois. Toutefois, les meilleurs parachutes dont l'emploi se soit répandu présentent le risque grave du fonctionnement intempestif. Ils présentent ce risque de manière d'autant plus marquée qu'ils sont plus énergiques, c'est-à-dire capables d'arrêter une cage dans des conditions sévères.

4. Les installations à grande profondeur exigent des parachutes énergiques, d'une grande robustesse, ainsi que des guidages particulièrement résistants.

5. En Belgique, les guidages sont, en général, peu appropriés au placement de bons parachutes. 54 % des installations existantes paraissent devoir subir une transformation radicale pour permettre l'emploi de parachutes. Une notable fraction des 46 % restants devrait probablement subir aussi de profondes modifications.

6. Considérées en général, les installations belges, avec leurs puits profonds, anciens et déviés, leurs machines d'extraction à bobines, avec l'emploi de taquets hydrauliques et de chaînettes d'attelage, sont particulièrement peu qualifiées pour être pourvues de parachutes.

7. Bien que les parachutes soient installés dans le tiers envion des mines belges, il n'a pas été possible de citer, à leur actif, un seul sauvetage résultant directement de leur emploi, pour toute la période 1900-1921. Une vie humaine a été sauvée, par un processus indirect et tout à fait exceptionnel.

8. Pendant cette période, sur 30 accidents, ayant eu comme conséquence 60 tués et 17 blessés, à prendre en considération, 5 seulement, comportant 7 tués, eussent *peut-être* été évités par l'emploi d'un parachute éventuel, suffisamment énergique.

Pendant ladite période, il semble *probable* que les parachutes supposés généralisés, eussent sauvé 3 ou 4 personnes.

9. Nous estimons que l'emploi généralisé de parachutes énergiques multipliera beaucoup le nombre de cas de fonctionnement intempestif. Nous pensons que ces cas seraient de nature à entraîner des accidents graves. Ces accidents seraient parfaitement capables de provoquer, en 21 ans, la mort de 3 ou 4 personnes, et de neutraliser ainsi complètement le bénéfice résultant de l'introduction généralisée des parachutes.

10. En somme, le bénéfice de cette introduction paraît du même ordre que les accidents que cette introduction entraînerait. Dans ces conditions, la question reste ouverte.

Si le bénéfice avait été reconnu prépondérant, l'obligation des parachutes s'imposait sans conteste.

Si l'on avait pu prouver positivement la prépondérance relative des accidents dus à l'emploi des parachutes, par rapport aux accidents évités, la suppression des parachutes existants ne se serait pas moins imposée.

11. La question sera résolue, dès le jour où l'industrie sera dotée d'un parachute simple, robuste, énergique, et non exposé au risque de fonctionnement intempestif.

La solution de ce problème semble devoir être recherchée dans le perfectionnement des appareils à ressort déclancheur et des appareils accélérométriques.

12. Il ne faut pas perdre de vue que, dans tous les cas, le problème essentiel est le relèvement de la sécurité propre des appareils de translation. Dans cet ordre d'idées,

l'*emploi exclusif de matériaux de tout premier choix*, une surveillance et un entretien attentifs et systématiques, l'emploi des appareils de sécurité spéciaux, tels que les appareils évite — molettes, fixent nettement la voie à suivre.

NOTES DIVERSES

Le traînage électrique par câbles sans fin

AUX

Charbonnages de Winterslag, à Genck

PAR

ANDRÉ MEYERS

Ingénieur au Corps des Mines, à Hasselt.

Ayant été amené à examiner si les conditions spéciales d'exploitation du siège de Winterslag, à Genck n'avaient pas été la cause déterminante de l'adoption du mode de transport par câble sans fin, qui a été définitivement appliqué à ce siége, j'ai reçu du directeur des travaux, M. O. Seutin une documentation importante qui m'a permis de décrire ce mode de traînage et d'en donner un aperçu du prix de revient à la tonne kilométrique.

Le choix du système de transport par câble est la résultante d'une part, de l'allure et de la nature du gisement et, d'autre part, des méthodes d'exploitation qui ont dû être adoptées pour déhouiller ce gisement.

Les couches sont très faiblement inclinées, la pente générale moyenne vers le Nord n'atteignant que deux degrés environ. Ces couches sont, de plus, ondulées en tous sens, tant dans le sens Nord-Sud que dans le sens Est-Ouest ; ces ondulations secondaires et variables atteignent jusque 8 degrés. Cette allure tout à fait spéciale, a évidemment pour conséquence de donner aux courbes de niveau, une allure extrêmement sinueuse. Après s'être appliqué, pour avoir des voies sensiblement horizontales, à orienter ces dernières suivant les courbes de niveau, on abandonna ce système d'exploitation. En effet, en observant ce principe à la lettre, on établissait des voies présentant des changements d'orientation nombreux, souvent brusques, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, qui, en définitive, les allongeaient, les rendaient tortueuses et difficilement propres à

l'établissement d'un transport mécanique. En outre, étant donnée la très faible pente des couches, la moindre variation de cette pente conduisait à raccourcir fortement certaines tailles alors que d'autres s'allongeaient démesurément. Enfin chaque changement d'orientation avait pour conséquences, un pivotement général de tout le chantier, soit du pied, soit de la tête, un ralentissement considérable du déhouillement et, en fin de compte, une méthode de travail peu économique.

Telles sont les raisons qui ont amené la direction de la mine à faire creuser les galeries en ligne droite.

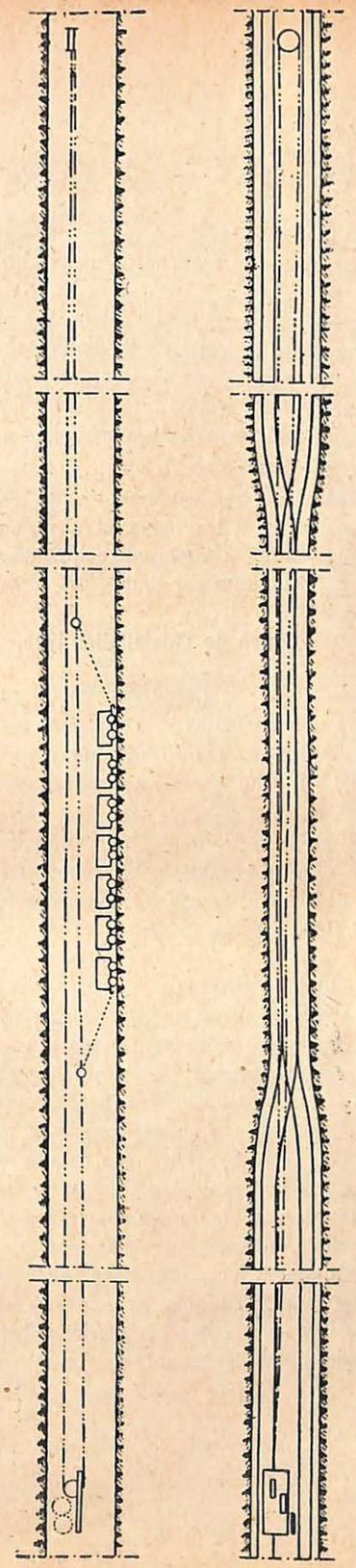
En sacrifiant l'horizontalité des voies, on dut renoncer, évidemment, aux systèmes de traction par chevaux ou par locomotives qui tous deux s'accomodent mal des pentes et, tout naturellement, on s'orienta vers le système de traction par câble. D'autres raisons, ci-après énoncées, donnent d'ailleurs dans le cas particulier de la mine de Winterslag, une supériorité très grande à ce mode de transport.

Les terrains, au siége de Winterslag, sont pour la majeure partie d'un soutènement difficile ; il en est spécialement ainsi, pendant un certain temps, dans toute galerie nouvellement creusée, qu'il s'agisse d'un bouveau ou d'une voie d'exploitation ; les pressions qui se manifestent s'exercent sur le toit et les parois latérales et retrécissent assez rapidement la section primitive.

Or, ce sont les transports par câbles qui fonctionnent dans les sections les plus faibles.

Dans le même ordre d'idées, probablement par suite de la densité du gisement, la plupart des murs ont une tendance marquée à souffler et le maintien de voies de roulage bien établies ne s'obtient souvent qu'au prix de grosses difficultés. Notamment les fréquentes reprises qui doivent être effectuées dans le mur des galeries rendent ce mur raboteux et les voies ferrées qui y sont posées, peu stables. Cette situation est particulièrement défavorable à l'emploi des chevaux et des locomotives, tandis que les rames parviennent à circuler dans de bonnes conditions avec un peu d'attention de la part des hommes préposés au transport.

Disons enfin, que la nécessité où on se trouvait de réaliser de grosses extractions dans un gisement ne permettant de creuser et d'entretenir que le plus petit nombre de voies possible, ne laissait guère de choix sur la méthode d'exploitation à adopter. Il fallait, en



Vue d'ensemble du transport incliné et horizontal

Croquis n° 1.

effet, travailler par longues tailles et, comme conséquence, réaliser dans la plupart des voies, le transport d'un nombre important de berlaines.

Si l'on résume tout ce qui vient d'être dit, galerie en pente, souvent de section réduite, voie ferrée manquant de stabilité par suite du gonflement des murs, production importante à évacuer, on se rend compte que toutes ces conditions réunies nécessitent l'emploi d'un mode de transport présentant une très grande souplesse.

Les transports par câbles résolvent parfaitement le problème. Aussi sont-ils généralisés non seulement dans les chantiers, mais dans le service général des bouveaux et envoyages; ils assurent régulièrement l'évacuation d'un tonnage qui, en y comprenant les stériles, s'élève à 2.500 tonnes par jour.

Description de l'installation-type.

La vue d'ensemble de l'installation est reprise au croquis n° 1. Le treuil est installé à une extrémité de la voie, une poulie de renvoi est montée à l'autre extrémité. Entre les deux est tendu un câble sans fin, le long duquel s'attache la rame à transporter.

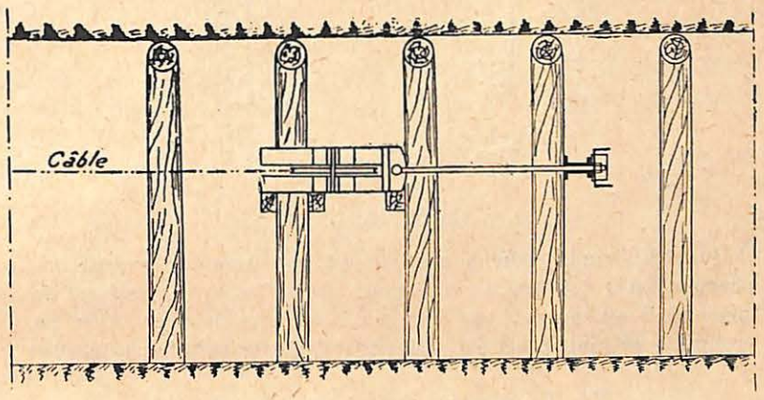
La galerie elle-même est à simple voie sur presque toute sa longueur. A chaque extrémité, toutefois, elle comporte une station de 40 à 50 mètres pour la formation des rames. On transporte ainsi alternativement une rame de chariots pleins vers le puits et une rame de chariots vides vers les fronts.

A) *Le treuil* à moteur électrique cuirassé, s'installe le plus souvent au milieu de la voie, sur semelles disposées à 1m,50 de hauteur, ou, si les circonstances le permettent, dans une niche latérale. Ce treuil comprend essentiellement une poulie à gorge d'enroulement du câble, actionnée par l'intermédiaire de deux trains d'engrenages, au moyen d'un moteur électrique triphasé à 500 volts, 50 périodes, 750 tours. Un solide frein à sabot, avec calage par vis, fait corps avec la poulie. Le type de treuil est unique, mais le moteur peut être de 20 ou de 40 HP, suivant la puissance qui doit être développée. Normalement, le câble fait un tour et demi sur la poulie. Exceptionnellement, quand une très forte adhérence doit être réalisée, on peut faire deux tours et demi. En changeant le sens de marche, on change, dans la poulie, la face de la gorge sur laquelle s'applique le câble. Il en résulte un déplacement léger mais continuel, qui, joint aux glis-

sements accidentels se produisant en cas de résistance anormale, finissent par user la jante de la poulie. Pour cette raison, cette jante est pourvue sur toute sa périphérie de sabots en fonte amovibles, fixés par goujons et très aisément remplaçables. La réduction de vitesse a été calculée pour donner à la poulie de travail une vitesse périphérique de 1m,10 à la seconde. Les transports cheminent ainsi à une vitesse d'environ 4 kilomètres à l'heure.

B) *La poulie de renvoi* (croquis n° 2) a 60 centimètres de diamètre ;

Poulie de renvoi horizontale



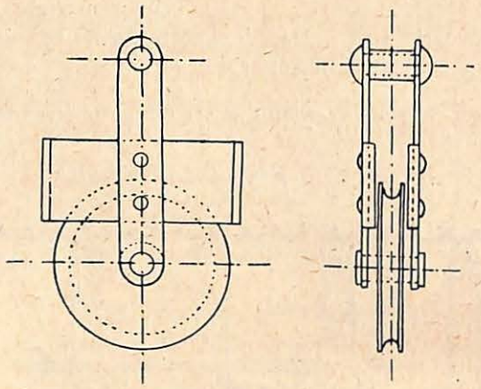
Croquis n° 2.

elle est prise dans un solide châssis, constitué de 4 fers U de 120 m/m, et complètement entourée d'une protection de tôles pour éviter tout accident. A l'arrière du châssis est fixée une forte vis tendeuse de 40 m/m de diamètre, filetée sur plus d'un mètre de longueur, pour pouvoir assurer le rappel en cas d'allongement du câble. La poulie s'installe à plat sur un plancher sommaire mis en travers de la voie; elle est retenue par le volant de la vis tendeuse, appuyé lui-même contre deux U fixés à deux montants solidement établis, de la galerie.

C) *Le câble* a normalement 15 m/m de diamètre. Il est composé de 6 torons de 12 fils de 1,2 m/m de diamètre, à 160 kilogrammes de résistance par m/m2 ; il présente une charge de rupture de 12 tonnes.

Le brin de retour est supporté environ tous les quarante mètres par de petites poulies du modèle représenté au croquis n° 3.

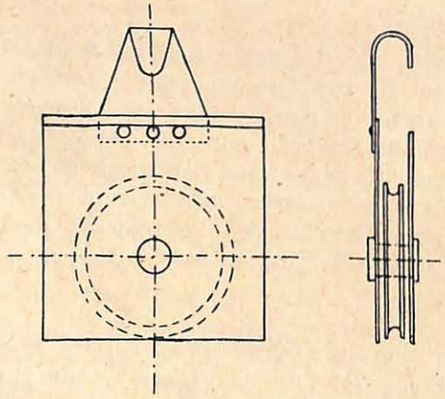
Poulie pour brin de retour



Croquis n° 3.

Quant au brin tracteur, si nécessité est, par exemple à un embranchement où il doit être soulevé pour permettre les manœuvres de chariots, il est supporté par une poulie ouverte, du type figuré au croquis 4, et dont on peut très aisément l'enlever pour le passage des

Poulie ouverte pour brin tracteur



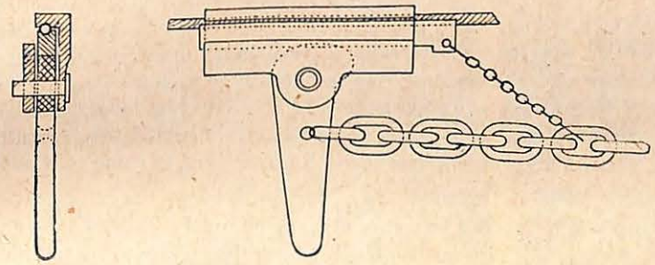
Croquis n° 4.

attaches. Normalement, l'expérience a démontré que le câble peut librement traîner dans la voie sans subir de détériorations marquées. Tout au plus doit-on prendre la précaution d'installer des traverses en bois à tout endroit où le câble aurait une tendance à entailler une pièce métallique quelconque. Lorsqu'un traînage doit exceptionnellement ou localement gravir des pentes de l'ordre de 8 à 10°, le câble de 15 m/m est remplacé par un câble de 19 m/m de diamètre constitué de 6 torons de 19 fils de 1,2 m/m de diamètre, câble de 18 tonnes de charge de rupture.

D) *Les attaches* sont de deux sortes, suivant que le transport fonctionne dans une voie de niveau ou dans une voie plus ou moins inclinée.

Dans les galeries horizontales, les traînages fonctionnent réellement avec câbles sans fin et l'attache est simplement constituée de la « pince à clavette » représentée au croquis n° 5. Cette pince est munie

Pince à clavette

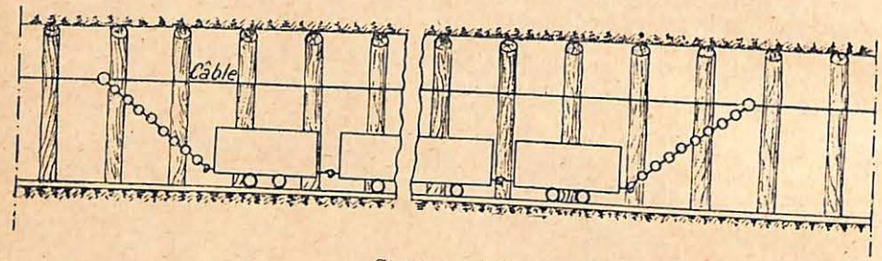


Croquis n° 5.

d'un petit bout de câble et d'un crochet que l'on passe suivant les circonstances, soit dans la barre transversale du renfort des caisses de berlaines, soit dans le crochet d'attelage du premier wagonnet. La traction exercée par la rame coince de plus en plus fortement le câble dans la pince, ce qui détermine ainsi l'entraînement de cette rame. Celle-ci peut comporter un nombre variable de berlaines, dont le maximum seul est imposé suivant les conditions de travail et les circonstances locales. Ce système ne présenterait toutefois pas une sécurité suffisante dans les voies en pente, ni surtout dans les voies ondulées, tantôt montantes, tantôt descendantes. Ici, il est tout à fait

indispensable de tendre la rame entre deux attaches l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. De plus, il est indispensable que ces attaches présentent une sécurité absolue, même en cas d'une mise en tension brusque, provoquée, par exemple, par un changement de déclivité de la voie. C'est ce que réalise le dispositif représenté au croquis n° 6.

Attache fixe des rames pour voies ondulées

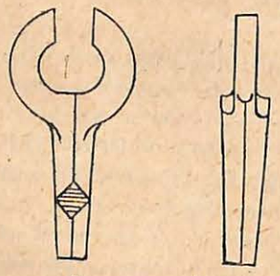


Croquis n° 6.

Le câble du traînage au lieu d'être sans fin, comporte un tronçon de câble de la longueur de la rame à transporter, intercalé entre les deux extrémités du câble proprement dit et relié à ce dernier au moyen de deux anneaux très solides. C'est dans ces deux anneaux que viennent se fixer, à l'aide de crochets de securité, les deux attaches par chaîne, qui emprisonnent parfaitement la rame et rendent tout décrochage impossible.

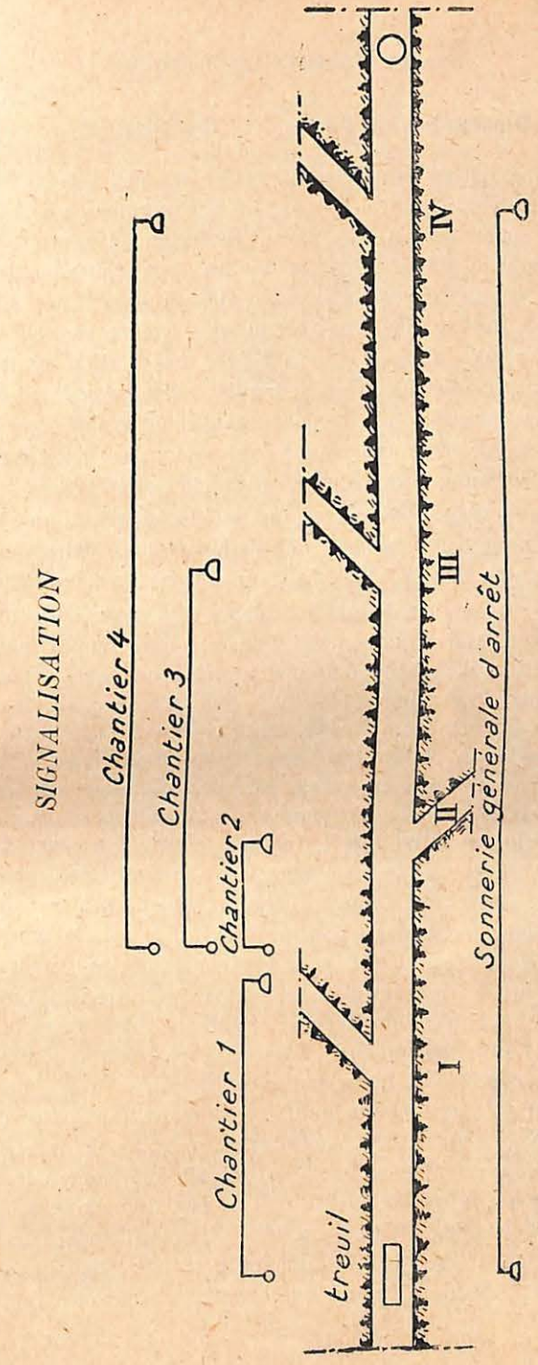
Pour être tout à fait complet, disons que, outre les deux systèmes, pinces à clavettes pour voies plates et deux attaches fixes pour voies ondulées, il arrive pour des cas particuliers qu'on emploie une seule attache fixe à l'avant de la rame, ou bien encore une attache fixe à l'avant de la rame et une pince à clavette à l'arrière.

Fourche



Croquis n° 7.

Enfin, citons comme dernier détail, la petite fourche du croquis n° 7 qui se met dans chacun des deux wagonnets formant la tête et la queue de la rame et dans laquelle le câble est passé pour lui assurer une bonne fixité.



Croquis n° 8.

Organisation du traînage. — Signalisation.

Le personnel affecté à un transport type comprend le machiniste, pour la conduite du treuil, et suivant les circonstances, un ou deux manœuvres pour suivre les rames, accrocher et décrocher les wagonnets dans les stations, transmettre les signaux et remettre les berlaines à rails en cas de déraillement. Dans une galerie ordinaire d'exploitation, dont la voie ferrée est installée comme le représente le croquis n° 1, une rame en arrivant dans une station vient tout naturellement s'arrêter à côté de celle qui y avait été préalablement préparée. Les préposés n'ont alors simplement qu'à libérer les attaches, riper le câble d'une rame à l'autre et fixer à nouveau les attaches, en sorte que la manœuvre est extrêmement rapide.

La transmission des signaux se fait ici au moyen d'un simple cordon métallique tendu le long de la voie et une petite sonnette ordinaire installée dans la niche du treuil auprès du machiniste.

Il ne peut plus en être de même évidemment lorsqu'il s'agit d'une galerie à grand trafic comme c'est le cas, par exemple, pour le bouveau Midi à l'étage de 600 mètres. Ce bouveau qui dessert quatre chantiers différents, est installé à double voie sur toute sa longueur et comporte, côte à côte, deux transports par câble sans fin, l'un pour les chariots vides, l'autre pour les chariots pleins.

Le croquis n° 8 représente la signalisation en usage sur chaque transport dans ce bouveau et donne, par le fait même, une idée nette de l'organisation de tout le roulage. Le principe essentiel de la signalisation est que le premier chantier — assimilable à un poste central, — transmet seul tous les signaux au machiniste. Chaque chantier a bien sa signalisation propre, ainsi que le montre le croquis, mais les chantiers 2, 3 et 4 transmettent les signaux au chantier 1, qui seul est maître de la commande du treuil. Toutefois, pour les cas fortuits, déraillement, accidents, décrochage de berlaines etc., il est indispensable que les suiveurs de rames puissent à tous moments arrêter le transport. C'est la raison de la sonnerie générale d'arrêt qui court sur toute la longueur du bouveau et qui ne peut, par conséquent, transmettre que le « halt » comme signal.

Examinons succinctement comment se fait une manœuvre quelconque. Supposons que le chantier 3 ait une rame a expédier au puits. Il en fait la demande au chantier 1. Si le câble n'est pas libre, ce dernier répond « halt »; si le câble est libre, il répond « hue ». Le préposé du 3 pose alors sa pince à clavette sur le câble, sonne lui-même « hue » pour prévenir le chantier 1 qu'on peut partir. Ce dernier transmet définitivement le signal au machiniste.

A chacun de ces signaux de signification différente, correspond un nombre déterminé de coups de sonnette.

Les premiers transports ont été installés au cours du second semestre 1919, c'est-à-dire il y a quatre ans. Actuellement sur 74 treuils électriques installés au fond, plus de 60 actionnent des traînages par câbles sans fin et jusqu'à ce jour, aucun accident mortel n'a été provoqué par ces traînages. Ce résultat n'a pu être obtenu que grâce à une réglementation très sévère interdisant aux ouvriers non attachés au transport, de circuler sur les voies pendant la marche de celui-ci.

Prix de revient à la tonne kilométrique

Le prix de revient variant forcément suivant la longueur du transport et l'intensité de trafic, nous devrons, pour bien fixer les idées, donner plusieurs exemples choisis dans des conditions différentes.

Donnons tout d'abord les éléments de base de chacun des postes nécessaires à l'établissement du coût de transport :

A) *Prix d'une installation — son amortissement.* — Un treuil complet comprenant, non seulement la partie mécanique, mais tout l'équipement électrique, c'est-à-dire le moteur, le controller avec résistances et la boîte borne, coûte 15.000 francs.

Pour 74 treuils installés à l'heure actuelle, il y a au total, dans la mine, un peu plus de 8 kilomètres de câbles électriques. On peut donc admettre une moyenne de 120 mètres de câbles par transport, ce qui, à 25 francs du mètre, donne comme coût pour l'installation $120 \times 25 = 3.000$ francs.

Il faut ajouter en outre le prix de la poulie de renvoi, des petites poulies de support du câble et des attaches, c'est-à-dire 2.000 francs.

On a définitivement comme coût moyen d'une installation : $15.000 + 3.000 + 2.000 = 20.000$ francs.

Nous admettrons que le temps de service moyen d'une installation est de 5 ans, c'est certainement un minimum, car certains des treuils actuellement en usage depuis 4 ans sont encore en très bon état de conservation. Dans ces conditions, on aura comme frais d'amortissement du matériel, pour un transport, par poste d'extraction et en comptant 300 jours de travail par an : $\frac{20.000}{5 \times 300} =$ fr. 13,30.

B) *Câble de traînage. — Durée. — Prix.* — La durée moyenne d'un câble varie entre 4 et 10 mois. L'usure est, en réalité, bien plus en fonction de l'état de la voie que de l'intensité du trafic qui s'y fait. Dans le bouveau Midi de l'étage de 600 mètres, par exemple, où les tonnages transportés sont les plus élevés de toute la mine, mais où, par contre, la pente est nulle, la direction absolument rectiligne, et où les voies ferrées peuvent être maintenues en très bon état, la durée des câbles atteint 8 mois. Par contre, dans certaines voies d'exploitation, où les pressions de terrains et les gonflements du mur provoquent plus fréquemment des déraillements, le câble est souvent mis hors service après 4 mois, malgré une intensité de trafic beaucoup moindre.

Dans les exemples qui suivent, chaque câble est envisagé avec la durée moyenne qui résulte des renseignements statistiques dressés par le Carbonnage. Quant au prix, il est, au cours actuel, de 3 francs le mètre.

C) *Coût de l'énergie.* — D'après les relevés faits aux appareils de mesure des sous-stations électriques du fond, la moyenne de consommation horaire par treuil en activité est comprise entre 4 et 5 kilowatts.

Pour adopter des chiffres certainement supérieurs à ceux des consommations réelles, comptons 6 heures de travail ininterrompu, par poste, pour chaque machine et les consommations ci-après :

Dans une voie ordinaire d'exploitation desservant une seule taille : 5 kilowatts.

Dans une voie de base desservant tout un chantier ou un bouveau secondaire : 8 kilowatts.

Dans un bouveau principal : 10 kilowatts.

Ajoutons que le prix du kilowatt a été, lui-même, fixé à fr. 0,17.

D) *Entretien.* — Le montant des frais comprenant les salaires d'entretien, les frais d'ateliers et les sorties de magasins s'élève à une moyenne de 7 francs par treuil et par poste d'extraction.

E) *Salaires.* — La journée moyenne du machiniste et des hommes préposés aux transports s'élève actuellement à 21 francs.

Tous ces chiffres de base étant ainsi posés, on peut aisément calculer le prix de revient à la tonne-kilométrique dans chacun des différents cas ci-après :

Costeresse desservant une taille de 60 mètres :

La plupart des tailles donnent une production moyenne par poste de 150 chariots de 525 kilogrammes, soit environ 80 tonnes.

Admettons une longueur de voie de 300 mètres.

Le tonnage kilométrique est de $80 \times 0,3 = 24$ tonne kilomét.

Dans ces voies il y a en général 2 hommes au transport (1 machiniste et 1 manœuvre).

Prenons 6 mois à 25 jours de travail chacun, pour la durée du câble.

Le coût journalier d'un tel transport s'élève ainsi à :

1. Amortissement de l'installation	fr.	13,30
2. Câble $\frac{600 \times 3}{6 \times 25}$		12,00
3. Energie : $5 \times 6 \times 0,17$		5,10
4. Entretien		7,00
5. Salaires : $21,00 \times 2 =$		42,00
Total	fr.	79,40

Coût à la tonne kilométrique $\frac{79,40}{24} =$ fr. 3,30.

Voie de base desservant un chantier.

Prenons comme exemple la base du chantier de Veine 13 Midi, qui dessert 5 tailles. La production journalière y est de 250 tonnes, la longueur moyenne du transport est d'environ 400 mètres et le personnel occupé comprend 3 hommes (1 machiniste et 2 suiveurs). Admettons 5 mois pour la durée du câble.

Coût journalier :

1. Amortissement	fr.	13,30
2. Câble $\frac{800 \times 3}{5 \times 25}$		19,20
3. Energie $8 \times 6 \times 0,17$		8,20
4. Entretien		7,00
5. Salaire 21×3		63,00
Total	fr.	110,70

Tonnage kilométrique : $250 \times 0,40 = 100$.

Coût à la tonne kilométrique $\frac{110,70}{100} =$ fr. 1,10.

Bouveau Levant.

Ce bouveau a 700 mètres de long et ne dessert que le seul chantier d'extrême-levant où la production est de 150 tonnes. Le personnel affecté au transport est de 3 hommes et la durée moyenne des câbles 6 mois.

Coût journalier :

1. Amortissement . . . . fr.	13,30
2. Câble $\frac{1400 \times 3}{6 \times 25}$	28,00
3. Energie $8 \times 6 \times 0,17$ . .	8,20
4. Entretien	7,00
5. Salaires 21×3	63,00
Total. . . . fr.	119,50

Tonnage kilomètrique : $150 \times 0,7 = 105$.

Coût à la tonne kilométrique $\frac{119,5}{105}$ = fr. 1,13.

Bouveau Midi.

Ici, ainsi que j'ai eu l'occasion de le dire plus haut, il y a deux transports côte à côte, l'un pour les vides, l'autre pour les pleines. Toutefois, comme par journée de travail on transporte 500 tonnes de charbon à chacun des deux premiers postes, certains des termes du prix de revient peuvent être considérés comme s'il n'existait qu'une seule installation, les frais correspondant de la seconde pouvant être supportés par le second poste d'extraction.

Tonnage : 500 tonnes.

Parcours moyen : 400 mètres.

Personnel : 8 hommes.

Durée des câbles : 8 mois.

Coût journalier :

1. Amortissement . . . . . fr.	13,30
2. Câble $\frac{800 \times 3}{8 \times 25}$	12,00
3. Energie $20 \times 6 \times 0,17$	20,40
4. Entretien	14,00
5. Salaires 8×21.	168,00
Total. . . . fr.	227,70

Tonnage kilométrique : $500 \times 0,4 = 200$.

Coût à la tonne : fr. $\frac{227,70}{200} = 1,138$.

CONCLUSION

Le transport par câble a le défaut de manquer de souplesse, pour le transport dans les bouveaux principaux desservant plusieurs chantiers. Comme il a été écrit plus haut, pour le bouveau Midi à l'étage de 600 mètres, chaque chantier doit attendre que le câble soit libre pour pouvoir l'utiliser à son tour, ce qui provoque nécessairement une évacuation intermittente des produits; un accident au départ d'une rame d'un chantier à sa répercussion sur l'extraction de tous les chantiers branchés sur le bouveau inconvénient, qui, au charbonnage de Winterslag, aura une importance qui augmentera avec l'accroissement du trafic dans les bouveaux principaux.

Un autre défaut du système est relatif à l'aérage : le câble tracteur, traînant sur le sol, est préjudiciable à l'entretien des portes étanches.

Pour terminer, examinons quelles sont les limites qui peuvent être atteintes pratiquement par le système de traînage électrique par câble sans fin.

Pour ce qui concerne le tonnage transporté, nous avons signalé, comme maximum, dans les exemples ci-dessus, le bouveau Midi, avec 500 tonnes par poste de 8 heures.

En réalité, ces chiffres ne constituent que des moyennes et sont souvent largement dépassés; c'est ainsi que les jours de forte extraction et en y comprenant les terres provenant de travaux préparatoires et des travaux d'entretien du poste de nuit, il arrive fréquemment que le poste du matin évacue un tonnage supérieur à 600 tonnes.

Etant donné, en outre, que les deux premières heures du poste sont rarement chargées et que, même aux heures de trafic le plus intense, l'évacuation des rames est toujours assurée au fur et à mesure de leur formation, nous pouvons affirmer que, pour les conditions du bouveau Midi (400 mètres de longueur, 2 transports côte à côte), on pourrait évacuer en un poste un tonnage pouvant atteindre 800 tonnes.

Quant à la distance, le maximum qui ait été fait jusqu'à ce jour, par un même traînage, est 700 mètres. Il a été réalisé précédemment dans certaines voies de l'ancien chantier de Veine 13 Levant et, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, un traînage de même longueur est encore actuellement en fonctionnement. Ces traînages n'ont jamais été installés qu'à simple voie pour la raison que le tonnage à y transporter était faible, n'ayant jamais dépassé jusqu'à ce jour 150 tonnes à un poste.

Lorsque la nécessité s'en fera sentir, par suite du développement de l'extraction dans la division d'Extrême Levant, le bouveau Levant qui la dessert, sera mis à double voie sur toute sa longueur et deux transports y seront installés.

Ces conditions permettront de réaliser — à cette distance de 700 mètres — le transport de 350 à 400 tonnes par poste d'extraction, c'est-à-dire 700 à 800 tonnes par journée de travail.

L'expérience acquise jusqu'à ce jour a toutefois montré que la longueur de 700 mètres est un maximum qui ne peut être dépassé et qu'il est même désirable de se tenir autant que possible à une longueur d'environ 500 mètres, si l'on veut conserver à ce mode de transport tous ses avantages. En effet, au fur et à mesure de l'allongement du parcours et à cause de la vitesse faible à laquelle doivent cheminer les rames, on est forcé, pour conserver le débit, d'augmenter progressivement le nombre de chariots d'une même rame. Les manœuvres dans les stations en deviennent plus compliquées, plus longues; les arrêts accidentels aux chantiers ont plus vite une répercussion défavorable sur la régularité de l'évacuation des chariots pleins; les déraillements et autres inconvénients qui surgissent sont toujours plus graves avec de grosses rames, les arrêts qu'ils provoquent sont plus longs et les ruptures de câbles plus fréquentes. En un mot, malgré un matériel roulant nécessaire plus considérable, le transport est de beaucoup moins régulier et moins souple et il arrive plus facilement qu l'on « manque à vides ».

Pour toutes ces raisons, lorsque le moment sera venu d'installer un second transport dans de longs bouveaux, de 700 à 800 mètres, on adoptera vraisemblablement la disposition de deux transports de 400 mètres en série l'un derrière l'autre, plutôt que d'avoir côte à côte, c'est-à-dire en parallèle, un transport à chariots pleins et un transport à chariots vides courant tous deux sur toute la longueur du bouveau.

Du reste, dans quelques années, on se trouvera en présence de situations nouvelles, c'est-à-dire qu'on aura de forts tonnages à transporter à l'extrémité de bouveau de grande longueur pouvant dépasser 1.000 mètres.

On pourrait réaliser ces nouveaux programmes au moyen de transports électriques par câble; cependant ces conditions paraissent plus particulièrement favorables au transport par locomotives électriques.

RÉSUMÉ DE NOS CONNAISSANCES

SUR LA

GÉOLOGIE DE LA CAMPINE (1)

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Université de Gand
(Section française).

1. — DÉCOUVERTE DU BASSIN DE LA CAMPINE.

Dès le début du XIXe siècle les frères Castiau posèrent le principe du parallélisme des plissements qui devait conduire à la découverte du bassin de la Campine. Ils disaient qu'il y avait une ligne continue de bassins houillers s'étendant d'Allemagne, à travers la Belgique, le Nord de la France jusqu'en Angleterre. Mais dans ce dernier pays, disaient-ils, il y a des indications de l'existence d'une seconde ligne de bassins. au Nord et parallèlement à la première. Comme il y a des indices. en Allemagne, de l'existence de cette seconde ligne, celle-ci doit se poursuivre, parallèlement à la première, à travers le Centre de la Belgique, d'Allemagne en Angleterre. Ils entreprirent un puits de recherche près d'Audenaerde mais au prix de

(1) M. H. Capiau Directeur-gérant du Charbonnage du Levant-de-Mons avait été chargé par les Associations d'Ingénieurs de Belgique de faire une conférence sur le Bassin de la Campine, à Londres, à l'occasion de l'exposition minière qui a eu lieu, dans cette ville, durant l'été de 1923. Il m'avait fait l'honneur de me demander de le documenter au point de vue géologique et c'est pour répondre à sa demande que les lignes qui vont suivre avaient été rédigées. M Raven secrétaire des *Annales des Mines* ayant estimé que ce petit travail pouvait intéresser le public belge m'a demandé de le traduire C'est ce que j'ai fait. Mais on ne doit pas perdre de vue qu'il avait été écrit pour un public anglais.

Je n'ai modifié que quelques faits pour mettre le travail à jour. Un résumé de la conférence de M. Capiau a paru dans le périodique : *Iron and coal trades Review*, 15 juin 1923.

grosses difficultés ils atteignirent la plateforme primaire constituée par le Cambrien de l'Anticlinal du Brabant.

Ce ne fut qu'en 1876 que la question fut placée sur une base scientifique convenable par Guillaume Lambert, professeur à l'Université de Louvain. Grâce à la prospérité de l'Indusdrie houillère consécutive à la guerre franco-allemande, de nombreux sondages avaient été entrepris, avec succès, dans le Limbourg hollandais et avaient montré l'extension, vers l'Ouest, du petit bassin exploité depuis des siècles dans cette province.

G. Lambert avait été chargé de les étudier et dans le travail qu'il publia cette année là, il montra que la deuxième ligne, septentrionale, de bassins houillers, devait être recherchée non pas dans le Centre, mais dans le Nord de la Belgique. L'année suivante son élève puis collègue André Dumont, fils de l'illustre géologue belge, exprima les mêmes idées sous une forme encore plus précise. Mais on était déjà alors en pleine crise industrielle et celle ci devait durer longtemps. Aussi aucune suite ne put être donnée aux idées théoriques de ces deux éminents Ingénieurs.

Quand la crise parut approcher de sa fin, en 1898, un sondage de reconnaissance fut commencé par J. Urban, à Lanaeken. Mais à cause de sa position bien trop méridionale il ne recoupa que le calcaire carbonifère et seulement 5 mètres de la base du houiller et son promoteur perdit courage.

La même année André Dumont qui avait conservé foi dans la possibilité de la rencontre du nouveau bassin avait groupé quelques hommes entreprenants et avait commencé un sondage à Eelen, en décembre 1898. Pendant que ce sondage était en cours d'exécution, la Société géologique de Belgique avait, dans une séance extraordinaire, examiné les probabilités théoriques de la question et conclut à l'existence, en Campine, d'un nouveau bassin.

Le sondage d'Eelen recoupa, sous le Crétacé, le terrain triasique où il fut abandonné à la profondeur de 878 mètres. Comme A. Dumont savait que le bassin houiller de Westphalie est bordé, sur sa lisière nord, de Trias, il résolut, avec une tenacité digne d'éloge, de recommencer un nouveau sondage plus au Sud, à Asch. Le 1er août 1901 ce sondage recoupait enfin le houiller à la profondeur de 535 mètres.

L'annonce de cette découverte fit naturellement sensation en Belgique et bientôt de nombreux sondages furent entrepris par

M. A. Dumont et ses associés et par les principales sociétés houillères et métallurgiques de Belgique et de France. En moins de trois ans 63 sondages furent forés dans les provinces de Limbourg et d'Anvers.

Ces sondages mirent en pleines lumière l'extension, l'importance et les principales caractéristiques du nouveau bassin.

2. — LES CONCESSIONS.

Une vive compétition s'établit immédiatement entre les divers chercheurs.

Mais ce ne fut qu'en 1906 que le Gouvernement commença à accorder des concessions et le 1er août de cette année, donc juste cinq ans après la découverte du bassin une première concession fut instituée au profit de A. Dumont et de ses associés. Successivement huit autres concessions furent accordées. A l'heure actuelle, par suite de divisions et de réunions, ce nombre n'a pas été modifié, mais les neuf concessions n'appartiennent plus qu'à huit sociétés. Une dixième demande en concession est en instruction.

Trois réserves ont été constituées au profit de l'Etat, dans la province de Limbourg, d'une superficie totale d'environ 19.800 hectares. Aucune concession n'a été accordée dans la province d'Anvers qui est aussi considérée comme une réserve. La superficie totale actuelle des concessions est de 31.382 hectares.

3. — EXPLORATION DU BASSIN.

Aussitôt les concessions accordées, une nouvelle campagne de sondages fut entamée. Elle poursuivait les divers objectifs suivants :

1° L'obtention de nouvelles concessions ;
2° La recherche des zones les plus riches du bassin ;
3° L'étude de la constitution du terrain houiller ;
4° L'étude des morts-terrains aquifères ou non recouvrant le houiller.

Cette campagne, interrompue par la guerre, fut reprise immédiatement après la conclusion de la paix et à l'heure actuelle un sondage, le 93e est encore en cours d'exécution. Dans l'intervalle, la Société Solvay avait foré, en Campine, sept sondages pour la recherche du sol.

Le coût total de ces sondages n'a jamais été connu, mais il doit se chiffrer par un nombre de millions de francs dépassant la dizaine.

4.— CONNEXIONS DU NOUVEAU BASSIN AVEC LES BASSINS VOISINS.

Il ne saurait plus y avoir de doute maintenant que le bassin de la Campine n'est qu'une portion d'un long et important bassin qui, part de la Westphalie, traverse la Rhénanie, le Limbourg hollandais, la Campine, le Sud de la Hollande, la Mer du Nord, le Centre de l'Angleterre pour aller finir en Irlande. Sur toute cette énorme distance, le bassin n'est pas continu, surtout dans sa partie occidentale. Là il est interrompu par des anticlinaux transverses importants comme la chaîne Pennine et comme l'anticlinal que les recherches les plus orientales, dans le Yorkshire, semblent indiquer, au voisinage de la côte anglaise.

5. — STRUCTURE GÉNÉRALE DU BASSIN.

Les échantillons fournis par les sondages ont été étudiés par MM. P. Fourmarier, A. Renier, G. Schmitz et X. Stainier. L'étude de ces sondages a fourni de nombreux faits du plus haut intérêt et qui ont déjà permis d'établir de nombreuses synthèses dues aux géologues dont les noms précèdent ainsi qu'à MM. L. Denoël, H. Forir, E. Harzé, J. Kersten et M. Lohest.

Une bibliographie complète de la littérature déjà touffue du sujet se trouve dans la bibliographie des bassins houillers belges par M. A. Renier (*Ann. des Mines de Belg.*, 1920, t. XXI, p. 421 et 1922, t. XXII, p. 981).

C'est de cette littérature que nous extrayons les lignes qui suivent.

L'allure en bassin de la longue traînée de dépôts houillers dont nous venons de donner l'extension, est due, comme celle de tous les bassins du N.-O. de l'Europe au plissement hercynien. Mais protégé qu'il était, sauf à ses deux extrémités, par le vaste anticlinal silurocambrien du Pays de Galles et du Brabant, il a été incomparablement moins affecté par la pression du ridement hercynien. Aussi, sauf à ses deux extrémités, on n'y a pas encore observé les plissements accentués, les failles de refoulement, les fortes inclinaisons, les plis couchés, etc. qui sont si fréquents dans le grand bassin plus méridional.

Mais dans l'histoire des grands mouvements de l'écorce terrestre, les plissements et les soulèvements ne sont qu'un prélude indispensable à de gigantesques effondrements qui se produisent surtout à la périphérie des chaînes à peine formées.

Ce fut le cas pour le bassin de Campine. Aussi est-il affecté par un système compliqué de failles normales d'effondrement ou de tassement.

Il y en a de plusieurs sortes. Les unes ne paraissent affecter que le terrain houiller ou du moins nous n'avons pas encore de preuves(1) que les morts-terrains de recouvrement en soient influencés. Elles sont nombreuses et les exploitations actuelles en ont déjà traversé plusieurs. Elles sont fort inclinées et la zone de bouleversement qui les accompagne semble diminuer d'importance de l'Est vers l'Ouest. Au voisinage de ces failles la zone dérangée est fréquemment constituée par des retroussements caractéristiques, fort inclinés, des strates houillères. Leur direction la plus commune est N.-O. à S.-E ou environ, direction qui est aussi celle des failles bien connues du Limbourg hollandais, de la Wurm du bassin hollandais du Peel. Comme dans ces régions il doit y avoir des failles analogues mais à angle droit avec les précédentes et les deux découpent le houiller en un véritable damier dont les compartiments ont joué les uns par rapport aux autres. C'est le jeu de ces compartiments qui semble produire dans le bassin des plissements très étalés que l'on n'a pas encore observés dans les travaux et dont l'existence semble de moins en moins probable. Jusque maintenant les travaux ne décèlent que de faibles ondulations mais très étendues,

Un autre genre de failles, que l'on pourrait appelé failles-limites, bordent le bassin au Nord et peut-être au Sud. Les failles du Nord sont bien connues et importantes. Leur direction générale est N.-O. à S.-E. ou O.-N.-O. à E.-S.-E. Elles affectent indistinctement tous les terrains depuis le houiller jusqu'au gravier quartenaire de la Meuse et il est certain que la plupart d'entre elles ont rejoué de nombreuses fois durant la longue période qui s'étend du houiller au quaternaire. Le résultat de leur action a été de déterminer la production, le long du bord nord du bassin, d'une sorte d'escalier gigantesque dont chaque marche est limitée par deux de ces failles parallèles et au moyen desquelles le houiller descend de plus en plus bas en amenant à un même niveau des terrains supérieurs de plus en plus élevés. On descend par ces marches ou gradins dans une énorme fosse d'effondrement, la fossse (ou Graben) de Ruremonde dans lequel le houiller est descendu à une profondeur supérieure à 2.000 mètres. Les géologues hollandais ont reconnu l'autre bord de

(1) Sauf au voisinage immédiat de la Meuse.

la fosse, avec les mêmes gradins conduisant au pilier (ou Horst) du Peel.

Il est éminemment probable que tout le houiller reconnu de la Campine ne forme lui-même qu'une sorte de gigantesque palier accolé au massif Siluro-cambrien du Brabant dont il serait séparé par une grande faille normale limite (faille du Démer?). C'est grâce à ces effrondrements le long de ces failles normales que le houiller de la Campine puis toute une série de terrains plus récents (Triasique, Jurassique) auraient été successivement protégés de l'érosion que les invasions marines venant du Nord ont pratiquées, à diverses reprises, dans la région, érosions grâce auxquelles les massifs dénivelés par les failles ont été applanis au point que de nouveaux dépôts ont pu, par la suite, s'étendre uniformément sur toute la Campine et le massif du Brabant.

D'après lignes qui précèdent ont peut comprendre que le bassin de la Campine n'est qu'une longue bande longue et étroite détachée du bord Sud du grand basssin houiller et restée accrochée, à des profondeurs accessibles, au vieux massif du Brabant. Vers l'Est cette bande houillère se rattache, par le Limbourg hollandais au bassin méridional de Namur, puis traversant en écharpe le Centre du Limbourg et de la province d'Anvers, elle pénètre en Zélande. Au Nord elle est limitée, au point de vue exploitabilité, par la fosse de Ruremonde et ses gradins d'accès. Au Sud sa limite exacte n'est pas connue mais elle doit passer bien près du sondage de Lanaeken, un peu Nord de Hasselt et de Diest, au Nord du sondage de Kessel-lez-Lierre, au Nord d'Anvers, un peu au Sud du sondage de Woensdrecht (Zélande) pour, au-delà, passer, à une profondeur énorme, sous la mer du Nord vers le Yorkshire.

Dans l'ensemble le bassin décrit une légère courbe s'ouvrant vers le Nord et dont la direction générale est à l'O.-N.-O. La largeur accessible du bassin, dans le sens N.-S. est au maximum vers l'Est où elle atteint 17,5 kilomètres (Entre le sondage n° 65 et celui de Lanaeken. Cette largeur diminue graduellement vers l'Ouest).

6. — STRATIGRAPHIE DE LA CAMPINE.

A. — Terrains précarboniériens.

Une série continue de sondages a recoupé le bord nord du massif siluro-cambrien du Brabant depuis la Meuse jusque la mer et elle a permis de constater que le massif se compose des mêmes terrains que ceux qui bordent, vers le Sud, les bassins du Yorkshire, du Lancashire et des Galles du Nord.

B. — Terrains carboniériens.

DINANTIEN.

Quatre sondages, ceux de Lanaeken, de Woensdrecht et les n°s 38 et 86 ont atteint le Dinantien, sous le houiller ou les morts-terrains. Grâce aux données qu'ils ont fournies, nous savons que ce Dinantien ressemble beauconp plus au Dinantien qui borde le Sud des dépôts houillers du Centre de l'Angleterre qu'à celui du bassin méridional ce qui est logique. Il y a cependant quelques traits par lesquels ce Dinantien de Campine établit une transition entre les deux extrêmes précités.

L'étage Viséen présente, comme en Angleterre les deux assises à Productus giganteus et à P. cora mais en plus il montre à la base, comme dans le bassin de Namur, un peu de dolomie.

En dessous on rencontre, comme dans les comtés du centre de l'Angleterre, une série épaisse de roches argilo-calcareuses ou arénacées généralement de couleur rouge et que les géologues anglais ont rapportées au Carbonifère inférieur à cause des fossiles qu'on y rencontre mais qui font défaut chez nous dans le seul sondage (n° 38) qui les ait traversées.

WESTPHALIEN.

Grâce au célèbre sondage de Wyvenheide n° 86, un des plus profonds du globe, car il a été poussé jusque 1.912 mètres, la composition du houiller sur près d'un kilomètre et demi est bien connue. La succession des assises supérieures du houiller que ce sondage n'a pas traversées est encore incertaine surtout depuis que l'on a reconnu tant de failles en Campine.

Voici les caractéristiques des assises qui ont été reconnues.

1° *Assise de Chokier.* — Aux sondages de Woensdrecht et de Wyvenheide le passage du Dinantien à l'assise de Chokier est absolument graduel. Au sondage n° 86 l'assise qui a environ 40 mètres d'épaisseur, se compose d'ampélites et de calschistes avec de nombreux bancs de calcaire siliceux. La pyrite est abondante et il y a de nombreux lits fossilifères avec Goniatites et Posidoniella.

2° *Assise d'Andenne.* — Il y a aussi un passage insensible entre cette assise et la précédente au sondage de Wyvenheide ou l'assise d'Andenne a présenté l'épaisseur absolument anormale de 410 mètres et des caractères lithologiques inusités. On n'y a en effet rencontré

ni calcaire à crinoïdes, ni poudingue houiller, ni grès feldspathique et très peu de fossiles, tous marins. Pas la moindre trace de charbon n'a été reconnue ni même de vrai mur. Mais il y avait de nombreux et minces bancs de conglomérats et de brèches schisteuses.

3° *Assise de Châtelet.* — Comme pour les deux assises précédentes, celle-ci paraît s'être déposée dans les eaux plus profondes que dans le bassin de Namur. En effet les roches arénacées sont rares et à grain très fin, sans feldspath. A part deux minces veinettes au sommet il n'y a pas non plus de charbon sur les 240 mètres de puissance de l'assise. Presque tous les murs sont des quarzites du type du Gannister anglais Il y a plusieurs niveaux fossilifères riches et remarquables avec Bellinurus, Prestwichia, Goniatites, Coelonautilus, Lingula, Ecailles de poisson. Les niveaux à coquilles d'eau douce (Anthracomya surtout) font leur apparition.

4° *Assise de Charleroi.* — A partir de ce niveau le houiller présente les mêmes caractères lithologiques et paléonthologiques que ceux de nos anciens bassins avec quelques particularités qui le rapprochent plutôt du houiller anglais. On y a reconnu les faisceaux suivants :

A) *Petite stampe stérile.* — Elle a une épaisseur qui varie de 105 à 160 mètres. Elle est à peu près totalement dépourvue de charbon et les murs même y sont rares. On y rencontre de nombreux niveaux riches en Anthracomya Williamsoni et vers le haut un riche niveau marin. Il est possible que ce faisceau stérile dans le Limbourg, renferme des couches exploitables dans la province d'Anvers.

B) *Faisceau de Beeringen.* — Son épaisseur varie de 100 à 160 mètres et le pourcentage de charbon oscille entre $1^m,83$ avec trois couches et $3^m,50$ avec cinq couches. Les terrains sont très solides et les veinettes y sont rares. Les débris végétaux sont exceptionnels, mais les restes de coquilles, surtout des Anthracomya, y sont communs.

C) *Grande stampe stérile.* — Ce niveau est caractérisé par l'absence presque complète de charbon, l'épaisseur des bancs de roches argileuses présentant un aspect phylladique, la teinte claire des roches indiquant la rareté des matières charbonneuses diffuses. Les grès sont à grain fin. Il y a encore des niveaux à Anthracomya avec des débris de poissons. Les plantes sont très peu abondantes. Un remarquable specimen d'Eurypterus a été découvert au sondage n° 32 (Mechelen). L'épaisseur de cette stampe varie de 130 mètres à Genck à 200 mètres

à Voort et il est probable que ce fait est dû à ce que certaines couches inférieures du faisceau suivant disparaissent vers l'Ouest. Vers l'Est, la stampe renferme quelques veinettes. Cette stampe stérile forme, par sa continuité, un excellent repère dans le houiller de Campine.

D) *Faisceau de Genck.* — Ce niveau est, sans conteste possible, la principale richesse de la Campine par sa densité en charbon, la puissance des veines et la nature du charbon. Aussi il n'est pas étonnant que tous les siéges aient été placés de façon à exploiter ce faisceau en ordre principal. Au sondage de Voort n° 79 ; un des plus riches, on a recoupé 18 couches avec 18 mètres de charbon sur 465 mètres de stampe. Cela donne un pourcentage de $3^m,87$ ce qui est exceptionnel en Belgique comme aussi l'épaisseur moyenne de 1 mètre par couche. Le faisceau semble s'enrichir vers l'Ouest, surtout par suite de l'augmentation d'épaisseur des veines, dont l'une à $2^m,40$ de charbon. A Genck, plusieurs couches ont un toit de psammite et dans les travaux les veines montrent une grande régularité d'épaisseur.

Il y a plusieurs niveaux riches en plantes et surtout plusieurs toits de couches sont formés de schiste noir avec une abondance extraordinaire de coquilles (Carbonicola surtout). Celles-ci se rencontrent pressées les unes contre les autres et ont souvent un test de calcite cristalline épais de quelques millimètres. Ces bancs passent à des bancs de sidérose riches en coquilles, identiques aux célèbres blackbands du Centre de l'Angleterre, mais on ne saurait encore affirmer qu'ils ont la même continuité et partant la même exploitabilité que leurs congénères anglais.

Ces bancs riches en fossiles, inconnus comme tels dans nos anciens charbonnages, sont absolument identiques aux « Mussel-beds ou Cockleshell-beds » des bassins des Middlands. Un niveau marin avec Lingula a été rencontré au charbonnage de Beeringen au sommet du faisceau. J'attribue à ce faisceau une épaisseur moyenne de 450 mètres. On trouve, dans ce faisceau, des lits occasionnels de Cannel-coal et de Pseudo-cannel coal.

Outre les veines exploitables on rencontre, dans ce faisceau, par places, un grand nombre de veinettes. Aussi la densité en charbon est très grande, mais cette abondance de formations charbonneuses, avec les roches tendres et peu consistantes qui les accompagnent a l'inconvénient de rendre le souténement des travaux très difficile et de provoquer de fortes poussées dans les travaux de tout genre.

E) *Faisceau pauvre d'Asch.* — A partir de ce niveau et plus haut la stratigraphie de la Campine devient beaucoup moins bien connue, faute de grands sondages, et par suite de la difficulté de raccorder les diverses séries reconnues par les sondages qui ont exploré ces niveaux supérieurs. Cela est surtout vrai depuis que l'on connaît l'existence de failles importantes et il n'est pas certain que la succession donnée ici soit exacte.

Ce faisceau, auquel j'attribue une puissance moyenne de 300 mètres, renferme beaucoup de charbon, mais surtout sous forme de nombreuses veinettes, qui, dans certains sondages, acquièrent la puissance de couches exploitables. La difficulté de raccorder les couches de sondages très voisins, dans ce faisceau, montre que ces couches sont irrégulières.

Au sondage le plus riche (n° 19), il y avait cinq couches avec 4 mètres de charbon dans ce faisceau. Celui-ci est riche en restes de plantes et coquilles. Au sondage n° 66, on a rencontré, au sommet du faisceau, le niveau marin le plus élevé de Campine. Je l'assimile au niveau marin du Petit-Buisson du Borinage.

5° *Assise du Flénu.* — Le niveau marin susdit n'ayant encore été trouvé qu'en un seul point, on ne peut l'utiliser pour indiquer la séparation entre cette assise et la précédente. Provisoirement je place la limite à la base du faisceau suivant. On rencontre dans l'assise :

A) *Faisceau riche d'Eikenberg.* — Je lui attribue une puissance de 400 mètres, mais ses limites sont mal définies pour les raisons indiquées ci-dessus. Il paraît riche car un des plus fructueux sondages qui l'aient traversé, le sondage n° 14 (Eikenberg) y a recoupé $8^m,30$ de charbon exploitable en 12 couches. On y a encore trouvé assez bien de niveaux coquilliers et de nombreux débris végétaux parmi lesquels Nevropteris tenuifolia paraît caractéristique. On y a trouvé du Cannel-coal ainsi que dans le faisceau suivant.

B) *Faisceau pauvre de Donderslag.* — Il est mal connu car il n'a été traversé que par des sondages peu nombreux (n°s 10, 30, 30, 65) et courts. Aucun essai de corrélation des couches n'a encore été décisif. D'après la coupe du sondage n° 10 (Donderslag) nous pouvons supposer que le faisceau renferme $5^m,30$ de charbon en cinq couches fort écartées, car je pense que ce faisceau a une puissance moyenne de 300 mètres. La flore de ce faisceau est riche et à caractère récent. *Dyctiopteris subbrongniarti* y est fréquent.

Si nous résumons les épaisseurs des divers niveaux du Westphalien que nous venons de décrire nous trouvons :

Assise du Flénu	Faisceau de Donderslag . .	300 mètres
	Faisceau d'Eikenberg . . .	400 »
Assise de Charleroi	Faisceau d'Asch.	300 »
	Faisceau de Genck	450 »
	Grande stampe stérile . . .	180 »
	Faisceau de Beeringen. . .	130 »
	Petite stampe stérile . . .	130 »
Assise de Châtelet		230 »
Assise d'Andenne.		410 »
Assise de Chokier		40 »
	Epaisseur totale du houiller. .	2570 mètres

Composition chimique des charbons.

En règle générale les charbons sont plus riches en matières volatiles que les charbons contemporains de l'ancien bassin, pour les charbons d'âge moyen ou inférieur.

Il est absolument certain que pour ces charbons moyens et surtout pour les charbons inférieurs, la teneur en matières volatiles augmente de façon continue et importante de l'Est vers l'Ouest, toutes autres conditions étant égales. Ainsi dans le faisceau de Beeringen, la teneur varie de 12,45 % à 16,05, vers l'Est au sondage n° 88 (Gelierenheyde) à 21,55 à 24,80 vers l'Ouest au sondage n° 84 (Oostham).

L'enrichissement en matières volatiles en montant dans la série se vérifie aussi parfaitement en Campine, comme le montre le tableau suivant :

Faisceau de Beeringen . . .	Teneur :	12 à 24 %
» de Genck	»	19 à 35 %
» d'Asch.	»	27 à 35 %
» d'Eikenberg	»	30 à 35 %
» de Donderslag . . .	»	33 à 36 %

Des observations récentes montrent que la teneur des charbons augmente pour une même couche, non seulement vers l'Est mais aussi vers le Nord. On n'a pas encore reconnu de façon nette que

pour une même couche la teneur diminue avec la profondeur. Dans certains cas c'est même le contraire qui s'observe.

Quelques cannel-coals qui ont été analysés ont fourni des teneurs en matières volatiles comparables à celles des cannel-coals anglais.

Enfin, d'après des estimations faites en 1904 on peut estimer que les réserves de combustibles de la Campine se décomposent comme suit au point de vue de leur usage industriel.

Charbons à longue flamme (Flénus) . . .	18,5 %
Charbons à gaz	33 %
Houilles grasses maréchales	21,5 %
Houilles grasses à coke	20 %
Houilles demi-grasses	7 %
	100 %

PLATEFORME PRIMAIRE

Les nombreux sondages entrepris pour la recherche de l'eau puis pour la recherche du charbon ont permis de tracer une carte indiquant l'allure de la plateforme séparant le soubassement primaire des formations plus récentes (morts-terrains). Les courbes de niveaux équidistantes tracés sur ces cartes indiquent que la pente générale de la plateforme est d'une très grande régularité car, sauf dans le voisinage de la Meuse où cette plateforme est affectée par des failles normales, partout ailleurs ces lignes de niveau sont parallèles et d'une grande rectitude.

Aussi il est possible de prévoir la profondeur à laquelle un sondage doit recouper cette plateforme, s'il est placé entre d'autres sondages.

Une coupe tracée suivant la ligne de plus grande pente et poursuivie jusque sur le massif siluro-cambrien du Brabant montre que la pente kilométrique est beaucoup plus faible sur ce dernier que sur le houiller et il n'y a pas de transition, ce que j'attribue à l'influence de la faille-limite séparant le houiller du massif du Brabant.

Sur le houiller, la pente kilométrique est d'environ 17 mètres. Dans la partie Ouest du bassin, la pente se fait un peu à l'Est du Nord. Dans la partie Est, cette pente se fait exactement vers le Nord. Tout à fait au voisinage de la Meuse, la pente se fait presque au N.-O. Les lignes de niveau dessinent donc une courbe à concavité s'ouvrant vers le Nord.

Lorsque l'on arrive aux puissantes failles-limite qui séparent le houiller exploitable de la Fosse de Ruremonde, la plateforme primaire est rejetée, par gradins successifs à de telles profondeurs qu'il n'y a plus lieu d'y continuer le tracé des lignes de niveau.

Mais si dans la région de ces failles, on poursuit le tracé des lignes de niveau non plus au sommet des terrains primaires, mais au sommet des massifs Triasiques, puis Jurassiques, puis Crétaciques, on constate des faits très intéressants.

Dans le premier gradin de la Fosse de Ruremonde, celui qui est compris entre la faille-limite de Rothem et celle de Neeroeteren, le houiller a encore pu être atteint par les sondages et il est recouvert de Permo Trias. La plateforme, au sommet de ce dernier, dans la partie centrale du Limbourg (sondages n°s 60, 40 et de Meuwen (Solvay) se prolonge vers le Nord sans modification appréciable ; la pente de la plateforme triasique est seulement un peu plus forte par suite peut-être de failles transversales inconnues (sondages n°s 6 et 64). On en déduit que la base des dépôts crétacés ne subit aucune inflexion notable en passant au-dessus de la faille de Rothem qui a cependant renfoncé le houiller de plusieurs centaines de mètres. On peut donc en conclure que cette faille n'a plus rejoué depuis le Crétacé et de plus qu'elle a dû se produire avec une lenteur suffisante pour que les agents d'érosion aient pu niveler la lèvre Sud surélevée de la faille au fur et à mesure que la surélévation se produisait. La transgression crétacée a, sans doute, achevé l'aplanissement si remarquable de la plateforme triasique, houillère et siluro-cambrienne, si bien mis en évidence par la régularité des courbes de niveau de cette plateforme.

Au deuxième gradin, compris entre les failles de Neeroeteren et d'Eelen, les plateformes triasique, jurassique et crétacée sont toutes renfoncées fortement et la faille de Neeroeteren a dû son rejet partiel sinon total, à des affaissements postérieurs au Crétacé.

Dans la Fosse elle-même, au Nord de la faille d'Eelen, des couches tertiaires plus récentes au moins que l'oligocène ont été renfoncées.

Au pied de l'escarpement abrupt, qui limite, au N.-E. les collines du Limbourg, on voit le long du canal de Campine que le gravier quartenaire de la Meuse a lui-même été affecté par un effrondrement de même origine et il est ainsi aisé de reconstituer l'histoire de la formation de la fosse de Ruremonde.

Il y a une chose qui est bien certaine, c'est que ce sont les effrondrements qui ont produit ces failles, qui ont permis à tous ces mas-

sifs permo-triasiques et jurassiques d'échapper aux dénudations puissantes qui ont travaillé la Campine. Il est même des plus probables qu'on peut en dire autant de toute la portion exploitable du houiller de Campine.

Celui-ci étant probablement, comme nous l'avons dit plus haut, une sorte de gradin géant effondré le long du massif siluro-cambrien suivant le plan d'une grande faille normale, a dû à ce fait de ne pas avoir été entièrement balayé par les érosions postérieures au ridement hercynien.

Réserves de charbon exploitable de la Campine.

En 1904, M. Denoël a procédé à une évaluation des quantités de charbon contenues dans le bassin. Grâce à la grande régularité des gisements, le calcul peut se faire avec un certain degré de certitude et nous ne possédons pas encore de documents pour modifier les chiffres cités. Les voici en résumé.

Province de Limbourg :

Charbons à gaz . .	mètres cubes	3.600 millions
Charbons à coke . .	»	2.900 »
Charbons demi-gras .	»	400 »
Total. .	»	7.000 millions

Province d'Anvers :

Charbons à coke . .	mètres cubes	1.000 millions
Total pour le bassin .	»	8.000 »

Tenant compte du fait que la densité du charbon de Campine varie de 1,250 à 1,300 il sera facile de calculer le tonnage, mais si, comme cela se pratique généralement, on défalque un quart du tonnage pour les parties inexploitables, alors les chiffres ci-dessus peuvent indiquer le tonnage utile. Ces chiffres indiquent la quantié de charbon exploitable contenu dans le bassin jusqu'à la profondeur totale de 1.500 mètres. Si l'on ne tablait que sur une profondeur de 1.000 mètres le total serait, pour le Limbourg seul, de 4 milliards de tonnes seulement.

GÉOTHERMIE

Grâce aux observations déjà faites à l'instigation du Service géologique et au moyen de thermomètres spéciaux, on possède des

données intéressantes sur la façon dont la température s'accroit en profondeur.

De ces observations on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Les mesures faites dans les travaux du charbonnage de Winterslag semblent indiquer un gradient très élevé, plus élevé certes que celui de nos anciens bassins, car il serait de 1 degré centigrade par 23 mètres seulement.

2. Les mesures prises au sondage n° 74 (Zwartberg) indiquent par contre que, dans les morts-terrains, l'accroissement de température ne serait que de 1 degré par 34 mètres de profondeur.

3. Le degré géothermique varie suivant des circonstances encore inconnues comme ailleurs. En effet des mesures prises au sondage n° 86 (Wyvenheide) aux profondeurs de 1.639 et de 1.903 mètres indiquent un accroissement de 1 degré par $19^{m},62$ alors que, pour l'ensemble du houiller de ce sondage l'accroissement ne serait que de 1 degré par 25 mètres.

Près du fond de ce profond sondage n° 86, à 1.903 mètres on a relevé la température exceptionnellement forte de 79°.

C. — Formations Post-Carboniférienne.

La série des terrains postérieurs au Carbonifère est représentée presque complètement en Campine. Mais alors que certaines formations comme le Permien, le Triasique et le Jurassique ne se rencontrent que dans la Fosse de Ruremonde et sur ses gradins d'accès, tous les autres s'étendent, plus ou moins, sur la partie exploitable du bassins, comme morts-terrains, et présentent donc, non pas seulement un intérêt scientifique, comme les premiers, mais aussi une grande importance technique. C'est en effet aux travers d'épaisseurs considérables de ces morts-terrains que les puits de Campine doivent être foncés.

Nous allons décrire ces divers terrains post-carbonniférien.

PRIMAIRE.

Permien. — Le permien supérieur seul est représenté en Campine et son épaisseur est faible car on n'a reconnu que son biseau terminal par deux sondages. Là où il est le plus développé (Sondage n° 60) il est représenté par un conglomérat de base surmonté de calcaire dolomitique. En allant vers l'Est il se réduit

d'épaisseur et au delà de la Meuse il finit par ne plus être représenté que par son conglomérat difficile à séparer du Triasique. (Sondage de Limbricht).

SECONDAIRE.

TRIASIQUE. — Il est très bien représenté et les trois divisions du Triasique classique du Sud de l'Allemagne y sont aisées à reconnaître ; elles sont identiques à leurs équivalents allemands.

Le grès bigarré est constitué par des conglomérats et des grès bigarrés blancs rouges ou verts et des roches argileuses dures de même teinte. Epaisseur : 440 mètres.

Le calcaire conchylien est constitué par des calcaires et des dolamies avec couches d'Anhydrite. Epaisseur : 85 mètres.

Le Keuper est formé par des marnes et des schistes rouge brique ou bigarrés avec de l'Anhydrite. Epaisseur 86 mètres. Les deux derniers niveaux sont riches en veines et en lits de gypse. On a reconnu la présence de cubes de sel gemmé et dans le Keuper, on a traversé des cavités remplies du résidu de lessivage d'amas de sel.

JURASSIQUE. — On ne l'a rencontré que dans le célèbre sondage de Neeroeteren. On y a traversé 17 mètres de Rhétien consistant en grès et en schistes calcareux avec gypse. Au-dessus, on a traversé 65 mètres d'Hettangien formé de schistes bitumineux et de calcaires plus ou moins argileux fossilifères et montrant notamment de belles Ammonites pyritisées. Par suite des phénomènes de dissolution de sel sous-jacent, les roches étaient très bouleversées.

CRÉTACÉ. — Ce système s'étend par dessus toute la Campine qu'il déborde largement vers l'Ouest et le Sud Le changement de caractères et l'amincissement rapide du Crétacé vers le N.-E. du Limbourg indiquent qu'une région émergée devait exister, dans cette direction, durant le Crétacé. De nombreux sondages forés de part et d'autre de la frontière hollando-allemande ont montré que cette région émergée, où le Crétacé fait défaut, se trouve dans les environs d'Erkelenz.

Trois étages sont représentés : Le Senonien, le Maestrichtien et le Montien. Leur épaisseur totale maximum est de 280 mètres.

A) SENONIEN. — *L'Assise d'Aix-la-Chapelle.* — Elle n'est représentée qu'au voisinage de la Meuse. C'est une formation continentale constituée par des sables et des argiles avec débris végétaux et amas insignifants de lignites.

2. *Assise de Herve.* — Cette assise est bien caractérisée et est constante dans ses caractères dans tous les sondages. Vers le sommet elle est formée de marne sableuse cohérente grise fossilifère et elle montre des niveaux riches en Gyrolithes caractéristiques de cette assise. En descendant on constate qu'à des distances variables de la base, la roche devient de plus en plus sableuse, inconsistante et finit par passer à un véritable sable verdâtre meuble, très aquifère, et renfermant des nodules, des amas ou des bancs irréguliers de calcaires gris sableux pétris de fossiles, le plus souvent à l'état de simples empreintes ; aussi ces roches sont-elles très poreuses et géodiques.

En un seul point du Limbourg, dans les avalleresses de Winterslag le Hervien a été rencontré ferme et consistant jusque sur la tête du houiller. Le même fait paraît exister dans la province d'Anvers.

Dans les avalleresses les plus au Nord, la puissance de l'assise variait de 67 à 80 mètres. A Winterslag, la puissance n'était que de 47 mètres. La réduction d'épaisseur se fait probablement par le bas, d'où la disparition des niveaux sableux de la base, à cette avalleresse.

3. *Assise de Nouvelles.* — Elle ravine nettement l'assise précédente. Sa constitution est fort complexe et elle varie beaucoup d'un point à un autre. Les niveaux inférieurs sont constitués par une craie grise plus ou moins glauconifère par places, généralement très glauconifère à la base, avec concrétions phosphatées roulées. Dans toute la hauteur, on trouve des concrétions phosphatées et des coprolites, ainsi que de curieuses concrétions siliceuses grises, souvent fusiformes, appelées silex imparfaits.

Les fossiles sont assez rares, encroûtés et mal conservés. En certains endroits on observe entre ces craies glauconifères et le Hervien, une faible épaisseur (2 à 5 mètres) de craie pure et blanche, parfois ravinée par la craie glauconifère susjacente (Sondage n° 91 Houthaelen).

Les niveaux supérieurs de l'Assise sont constitués par des craies blanches, dures, parfois un peu grisâtres avec silex noirs ou noir-brun.

4. *Assise de Spiennes.* — Elle est représentée par des craies friables tufacées avec silex gris, qui passent insensiblement à l'assise sous-jacente et à l'étage suivant. Aussi les limites tracées sont tout à fait arbitraires surtout en l'absence de toute détermination de fossiles. La même chose est vraie d'ailleurs pour l'assise précédente où la

plupart des fossiles caractéristiques du Hainaut font défaut ce qui rend toute corrélation aléatoire.

En allant vers la Meuse, le Senonien devient de plus en plus sableux et les craies blanches et pures sont de plus en plus rares. Les silex imparfaits et les concrétions phosphatées y sont aussi infiniment plus rares. Vers le N.-E. le Hervien est seul représenté (Neeroeteren) et avec un facies graveleux très littoral. Le maximum d'épaisseur du Senonien se trouve suivant une ligne passant par Eysden, Voort, Vlimmeren. Il diminue fortement aussi bien au Sud qu'au N.-E. de cette ligne.

Le Senonien de la province d'Anvers parait être fort différent de celui du Limbourg, mais en l'absence de bons sondages (1) il est impossible de préciser.

B) Maestrichtien. — Cet étage est représenté avec tous ses caractères les plus classiques dans toute l'étendue du bassin. Dans la province d'Anvers, faute de données, son extention est mal connue. Vers le Nord il parait même plus étendu que le Senonien. Son épaisseur est beaucoup plus forte qu'aux affleurements des environs de Maestricht et on n'y rencontre pas le conglomérat qui, aux affleurements sépare cet étage du précédent. Il se compose d'une alternance continuelle de bancs de tufeau de teinte crême friable, de tufeau cohérent, de bancs pétris de fossiles plus ou moins intacts le plus souvent triturés, de bancs lenticulaires de calcaire blanc cristallin extrêmement tenace, de bancs riches en Bryozoaires. Les fossiles ne sont pas rares et sont souvent bien conservés. La faune est la même qu'aux affleurements. Il peut atteindre une épaisseur de 60 mètres.

C) Montien. — Lors du creusement des avalleresses d'Eysden (Limbourg-Meuse) on a constaté l'existence, au-dessus du Maestrichtien, de couches renfermant une faune nouvelle, indiquant la présence d'un nouveau terne intermédiaire entre le Tertiaire et le Secondaire et appartenant au Montien. Petit à petit, grâce à ces découvertes l'hiatus qui existait entre ces deux grandes divisions de la Série sédimentaire se comble. Les matériaux recueillis étant encore à l'étude, il nous est impossible d'en dire plus.

(1) Les progrès de nos connaissances sur les morts-terrains de la Campine datent du moment où la Société de forage Foraky inventa le procédé dit du double tube carottier permettant de ramener des témoins non remaniès des roches les plus diverses. La comparaison de ces bons échantillons avec ceux ramenés par les anciens procédés montre que ces derniers sont sans valeur.

Les découvertes faites en Campine ont montré que, dans l'Est du Limbourg, comme dans le Hainaut, le Crétacé s'est terminé par une phase continentale représentée par des sédiments argileux déposés vraisemblablement dans un lac d'eau douce. Ces argiles très plastiques et très fines sont de teintes variées souvent flammées de rouge vif. On y voit souvent des débris végétaux et de petits amas ligniteux. La base renferme du tufeau remanié. Ces argiles ont été reconnues depuis la Meuse jusque Houthaelen. L'épaisseur maximum de ces argiles était de 14 mètres (Waterschey).

TERTIAIRE

C'est en Campine et dans les régions voisines que l'on rencontre, comme dans le Hainaut, les premiers dépôts tertiaires et depuis lors la mer n'a guère quitté le pays. Aussi la série des formations tertiaires y est-elle exceptionnellement complète.

1. *Heersien.* — Cet étage y est représenté au grand complet. Il commence par un gravier surtout composé de petits grains de quartz verdi. Au-dessus viennent des sables fins meubles glauconifères parfois fossilifères. Ceux-ci passent rapidement à une argile grise marneuse, puis à une roche appelée marne blanche, mais qui est en réalité une craie très pure et très fine renfermant les fossiles caractéristiques du Heersien : Cyprina Morrisi, végétaux terrestres, algues. La marne à son épaisseur maximum (23 mètres) à Winterslag et les sables (aussi 23 mètres) à Eysden.

2. *Landenien.* — Cet étage présente en Campine, où il existe partout, un facies différent de celui qu'il exhibe aux affleurements. Sa composition est beaucoup plus simple et indique un dépôt en eaux plus profondes. Il passe graduellement au Heersien. Vers le bas, le Landenien est constitué par une forte épaisseur d'argile fine dure schistoïde, à cassure conchoïdale de teinte foncée renfermant de rares concrétions calcaires (septaria). On y voit des foraminifères admirablement conservés, de nombreux fossiles, des débris de poisson, des algues, des Gyrolithes. Au-dessus on voit une alternance de minces couches de même argile et de sables fins ou de psammites gris verdâtres poreux (grès à ciment d'opale). Cette roche ressemble à la gaize des Ardennes. La puissance du Landenien atteint souvent 70 et même 80 mètres.

3. *Eocène moyen.* — Il fait défaut dans le Limbourg mais on l'a rencontré dans la province d'Anvers en même temps que l'Yprésien qui manque aussi dans le Limbourg.

Les deux étages de l'Eocène moyen, le Bruxellien et le Lédien ont été traversés dans des sondages et se sont montrés identiques à ce que l'on connait aux affleurements, mais plus épais et très fossilfères, notamment riches en Numulites.

4. *Tongrien.* — Cet étage est bien représenté partout, dans le Limbourg, mais il est moins compliqué qu'aux affleurements. Il est très difficile de tracer la limite qui le separe du sable Landenien malgré la grande lacune qui les sépare.

L'étage qui a de 18 à 32 mètres d'épaisseur est formé de sables fins glauconifères surmontés d'une alternance de couches d'argiles noires ou d'un beau vert et de sables argileux. Les argiles renferment souvent des débris de radicelles.

5. *Rupelien.* — Cet étage commence par un gravier bien connu, avec galets de silex noirs et plats. Au dessus vient une couche de sable pouvant atteindre 28 mètres de puissance. A l'avalleresse de Beeringen, on y a rencontré un riche niveau fossilifère. Dans ces sables il y a parfois des couches d'argiles grasses intercalées. Au dessus se développe la puissante masse de l'argile de Boom. A la base celle-ci est très calcareuse, blanchâtre par places, et les Septaria n'y sont pas rares. Au dessus l'argile est plus pure, fine, grasse et à cassure conchoïdale, par endroits. A d'autres, elle est fissile et plus sèche avec joints bitumineux, dégageant une forte odeur de pétrole au débitage. Les fossiles sont nombreux mais écrasés (Leda Dashayesi). Les foraminifères sont excessivement abondants mais indéterminables. Il y a des nodules de pyrite. Le niveau que nous venons de décrire peut avoir 40 mètres d'épaisseur. Insensiblement, en montant, l'argile devient plus sableuse, même avec des lits subordonnés de sable. Ce second niveau peut avoir également 40 mètres. Les fossiles y sont très rares ou mal conservés.

6. *Chattien.* — L'argile de Boom passe graduellement et de la façon la plus insensible à un sable glauconifère très fin et très argileux renfermant vers le bas de superbes niveaux fossilifère à faune oligocène supérieure typique.

Certains fossiles caractéristiques se font remarquer par leur taille extraordinaire et l'épaisseur de leur test. Les dents de squales sont abondantes et il y a de nombreuses concrétions de grès phosphatés. L'épaisseur de l'étage peut atteindre une trentaine de mètres.

7. *Miocène moyen.* — Les travaux exécutés en Campine ont permis de rectifier considérablement nos idées sur le Miocène. D'après les constatations les plus récentes, le Boldérien se composerait à la base d'un gravier formé surtout d'éléments remaniés du Chattien. Ce gravier a été suivi dans tout le Limbourg. Par places il est surmonté d'une forte épaisseur de sables glauconifères marins. Dans d'autres régions (Plateau de Genk) il est surmonté de sables avec intercalations argileuses ou ligniteuses, le tout d'origine continentale et pouvant avoir plus de 50 mètres de puissance.

Cette formation est évidemment miocène. Mais faut-il la placer au niveau des sables marins boldériens, comme d'aucuns le proposent. La chose reste encore douteuse, mais on peut admettre cette proposition jusqu'à preuve du contraire.

8. *Miocène supérieur.* — *Pliocène* (*diestien-scaldisien*). — Ces formations recouvrent sans aucun doute une partie du bassin de Campine, mais dans la province d'Anvers où elles sont surtout développées, il n'y a eu que des sondages faits par les procédés anciens, qui n'ont apporté aucun fait nouveau digne d'être cité.

9. *Amstélien.* — Ce sont les sondages de la Société Solvay, pour le sel, qui ont fait reconnaître l'existence de la fosse de Ruremonde, en Campine. Ils ont montré que des formations tertiaires récentes s'étendent jusqu'à des profondeurs supérieures à 1.000 mètres. Ces sondages ont aussi montré que, dans la fosse, ces formations possèdent des épaisseurs infiniment plus fortes qu'ailleurs. Cela est surtout vrai pour une formation fluviatile ou fluvio-marine qui termine le tertiaire et à laquelle on a donné le nom d'étage Amstélien. Le sondage de Molembeersel l'a traversé sur plus de 270 mètres d'épaisseur. Il se compose d'une alternance de sable blancs fins, de bancs de grès blanc, de couches graveleuses avec petits cailloux de quartz et d'oolithe silicifiée, de couches d'argile et parfois de couches épaisses de lignites. Les argiles sont exploitées aux affleurements dans de vastes briqueteries et les sables donnent lieu, dans les environs de Moll, à d'immenses exploitations par dragage et pompage surtout comme sables de verrerie.

Ces formations ont dû se déposer dans un vaste estuaire à cheval sur la frontière hollando-belge et où l'Escaut, la Meuse et le Rhin déversaient leurs eaux avant d'atteindre la mer.

QUATERNAIRE.

Des dépôts quaternaires de tout genre ont naturellement été rencontrés dans les sondages et les puits. Nous citerons particulièrement le cailloutis des plateaux et de la crête de partage Meuse-Escaut.

Il se rencontre sur de vastes étendues dans les deux Limbourg et son épaisseur, ainsi que le volume de certains de ses éléments, indiquent la puissance que devait avoir la Meuse à l'époque où son lit était à ce niveau élevé. Au voisinage de la Meuse on a traversé un cailloutis semblable, mais appartenant à la dernière phase de creusement de la vallée.

Un sondage a traversé la formation bien connue de la limonite des prairies encore exploitée en Campine à l'heure actuelle.

7. — NAPPES AQUIFÈRES.

Pour terminer nous dirons quelques mots des nappes aquifères qui ont constitué le principal obstacle à la mise en valeur rapide et économique du bassin houiller. Elles sont nombreuses et riches et plusieurs sont captives et artésiennes par suite de l'alternance fréquente de formations perméables et imperméables et de la pente régulière de toutes les formations, vers le Nord.

Presque partout existait une nappe phréatique dans les formations sableuses ou graveleuses, que l'on rencontrait partout à la surface, parfois jusque près de 100 mètres de profondeur. La descente en profondeur de toutes ces nappes superficielles était empêchée par la présence, partout, de la couche épaisse et absolument imperméable d'argile rupélienne.

En dessous de cette argile s'étendait partout une nappe, parfois plusieurs nappes, dans les sables rupéliens et parfois dans les sables tongriens.

On les a peu étudiées et elles ne paraissent pas avoir été fort remarquables. Venait ensuite une nappe extrêmement remarquable existant partout. Elle étaient maintenue captive par l'épais manteau imperméable et centinu du Landenien et de la marne heersienne. A l'Ouest du méridien de Hasselt la nappe était logée au sommet du Crétacé et dans le sable heersien. A l'Est de ce méridien elle était divisée en deux par l'argile montienne.

Son niveau hydrostatique s'établit à la côte + 50 environ, c'est dire qu'elle était presque partout jaillissante. Son débit, en conditions favorables, était extrêmement fort même dans de simples sondages.

La dernière nappe, la plus redoutable se trouve sur la tête du houiller, dans les sables herviens. Sa pression atteignait 55 atmosphères et au-delà — et dans des sables boulants — circonstance doublement grave. En certains points elle était légèrement salée, fait dû sans doute au voisinage des sels triasiques de la fosse de Ruremonde.

D'assez fortes venues d'eau ont été rencontrées dans le houiller, en certains endroits, surtout au voisinage des morts-terrains.

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

DONNÉES NOUVELLES

SUR LA

Constitution du gisement houiller

DU LIMBOURG NÉERLANDAIS

NOTE

de M. A. RENIER

Chef du Service Géologique de Belgique

Le Service de recherches minières des Pays-Bas vient de publier, en supplément à son rapport final (1), une note où se trouve résumés les résultats des travaux complémentaires exécutés durant la période 1920-1923 (2). Nous en extrayons, à l'intention des lecteurs des *Annales des Mines de Belgique*, les renseignements relatifs au Limbourg méridional, car ils sont d'un intérêt immédiat pour une meilleure connaissance des régions frontières et, par voie de conséquence, du territoire belge.

***

On se souviendra que dans cette région presque entièrement recouverte de formations postpaléozoïques, — exception faite pour la vallée de la Geule aux environs immédiats de la frontière, — les explorations minières, poursuivies exclusivement par sondage, s'étaient très rapidement concentrées sur la rive nord ou droite de la

---

(1) *Eindverslag over de Onderzoekingen en Uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916.* — Amsterdam 't Kasteel am Aemstel 1918. — Résumé par E. Asselberghs *in* Ann. Min. Belgique, t XX, 1919, pp. 653-675, 1 pl.

(2) *Verslag over de Onderzoekingen der Rijksopsporing van Delfstoffen gedurende het Tijdvak 1920-1923.* — Supplement op het Eindverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903-1916. — 's Gravenhage. Ter Algemeene Landsbouwdrukkerij. 1924.

Geule. C'est à peine si, très anciennement, on avait, à Mesch et à Mheer, tenté quelques recherches, dont les résultats ont d'ailleurs, dans la suite, donné lieu à polémique (1).

Un sondage numéroté 108 a été exécuté en 1921 à l'Est de Mesch dans la vallée de la Voer, à quelque 200 mètres à peine de la frontière belge. Son orifice étant approximativement à la cote 72 mètres + A.P., ce sondage a traversé 102 mètres de morts-terrains pour atteindre, à la cote — 30 mètres A.P. environ, et perforer sur 16 mètres des schistes siliceux noirs et gris foncé, avec lits et nodules de phtanites noirs et des grès poreux gris foncé. Semblables roches sont fréquentes dans le Houiller sans houille (assise de Chokier) de la région. Aussi le rapport conclut-il que la légende d'une découverte de couches de houille à Mesch doit être considérée comme définitivement controuvée.

D'ailleurs deux autres sondages, échelonnés suivant un alignement S.W.S.-N.E.N., confirment cette manière de voir.

L'un d'entre eux, le n° 109, a été exécuté en 1921 à Keer en Cadier, village situé à 5 kilomètres à l'Est de la station de Maestricht. La cote du sol étant 96,7 + A.P., le sondage a atteint sous les morts-terrains à la profondeur de 155 mètres, soit à la cote — 58 A.P., des schistes siliceux noirs et gris foncé, très fissurés, avec lits de phtanite (lydienne), qu'il a traversés sur 83 mètres, pour pénétrer ensuite de 3^{m},90 dans des calcaires noirs et gris.

Un troisième sondage (n° 105) a été exécuté en 1920-1921, près de Houthem, au N.W. de Fauquemont, immédiatement au Nord du chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Maestricht, à 300 mètres environ au Nord de la voie et à 5.100 mètres à vol d'oiseau, vers l'Est, du pont du chemin de fer sur la Geule. La coupe en est la suivante :

Cote approximative de l'orifice : 72^{m},20 + A.P.

	Base à mètres	Epaisseur mètres
Remblai	4.00	4.00
Craie tuffacée, sableuse vers le bas (SÉNONIEN supérieur)	44.00	40.00

(1) *Cf. Rapport sur les opérations de la Société de l'Union Minérale pour la Néerlande de 1856 à 1857 par le Directeur Général P. van Swieten* (Traduit par E. BIDAUT). Annales Travaux Publics Belgique, t. XVI, 1858, pp. 241-287, pl. V. — E. HARZÉ. *Anciennes recherches de houille à Mouland et à Mesch (Hollande)*. Ann. Soc. Géol. Belgique, 1899, t. XXVI, pp. CXXXIV-CXXXVI — H. FORIR. *Anciennes recherches de houille à Mouland et à Mesch (Hollande)*. Ibid., pp. CXXXVII-CXL.

	Base à	Épaisseur
Sable glauconifère (SÉNONIEN inférieur)	170.00	126.00
Argile sableuse, avec grès à la base (SÉNONIEN inférieur)	183.10	13.10
Schistes siliceux noirs et gris foncé avec bancs de phtanite noir et grès poreux noir mat. La roche est très fissurée et, en conséquence, ne fournit pas de carotte	206.50	23.40
Calcaire noir	216.00	9.50
Pas de carotte	228.00	12.00
Calcaire noir	249.05	21.05
Schiste argileux calcarifère	252.15	3.10
Calcaire noir et gris avec silex (phtanites) en lits et en rognons	322.84	70.69

Le sommet du Paléozoïque ou Primaire est donc en ce point à la cote — 111 A. P.

Les sondages de Keer et de Houthem fournissent la preuve de l'exactitude de l'interprétation, non seulement des résultats du récent sondage de Mesch, mais encore de ceux qu'on a cru pouvoir déduire des constatations faites aux sondages forés, en 1910 au trépan, en territoire belge, à Lixhe et à Petit Lanaye et qui, contrairement à certains espoirs (1), n'ont recoupé que du Houiller sans houille pour toucher finalement un calcaire noir d'âge dinantien. A vrai dire, la coupe du sondage de Lixhe n'est pas connue avec précision; mais, à Petit Lanaye, les phtanites auraient été traversés de la cote — 45 à la cote — 134, et une carotte aurait été prélevée dans le calcaire sous-jacent.

***

Les recherches du Service néerlandais ont encore porté sur le territoire situé en bordure occidentale de la zone des concessions au voisinage de la frontière prussienne.

Il faut signaler, tout d'abord, un sondage, le n° 106, foré en 1920-1921 au Sud de Gulpen, sur la rive de la Gulpe, à un kilomètre environ en amont du confluent de ce ruisseau avec la Geule et à la cote 95^{m},37 + A. P.

(1) Cf. P. HABETS. Les travaux récents de reconnaissance dans les bassins houillers de la Belgique. *Ann. Mines Belgique*, t. XV, p. 1067. — E. GRUNER et G. BOUSQUET. Atlas général des Houillères 1910. Paris 1911 (p. 222 et pl. XXXIV).

Sous 66 mètres de morts-terrains, la sonde a traversé sur 565m,26, des roches houillères pour atteindre, à la profondeur de 631m,20 et traverser sur 56m,90 des calcaires noirs. La description du Houiller, que donne le rapport, est la suivante : Alternances de schistes argileux et de bancs de grès, avec nombreux horizons marins. Dans la partie supérieure, quelques traces de roches de « mur ». Le caractère pétrographique rappelle celui de la série correspondante du bassin rhénan-westphalien, dénommée « Flötzleerer Sandstein ». L'inclinaison est très forte, quoique variable, et visiblement affectée, à plusieurs niveaux, par des dérangements.

Ce sondage établit l'importance de la zone stérile qui se rencontre à la partie inférieure du Houiller dans ces régions.

Un sondage, le n° 110, effectué en 1921-1922 près du hameau d'Overeys, commune de Witten, sur la rive du ruisseau de Bocholtz, à 3,500 mètres en amont de son confluent avec la Geule, et à la cote 113m,75 + A. P., a traversé, sous 83m,30 de morts-terrains, 322m,34 de schistes argileux alternant avec des bancs de grès. Les niveaux marins sont nombreux dans ce Houiller. A la profondeur de 111m,42, on a recoupé une veinette épaisse de 18 centimètres d'une houille titrant 5,38 % de matières volatiles sous 15,66 % de cendres et reposant sur un mur à *Stigmaria*. On a, en outre, recoupé diverses passées sans charbon, représentées par des « murs » à *Stigmaria*. Les couches sont, dans l'ensemble, presque horizontales. Localement, l'inclinaison atteint 30° à la traversée de dérangements.

Deux sondages, les nos 111 et 115, ont été exécutés respectivement en 1922 et 1923, le premier à Bocholtz même, peu au Sud du chemin de fer d'Aix la-Chapelle à Maestricht et à quelque 200 mètres au Nord de la limite septentrionale de la concession Sophie (soit à 1,200 mètres au Sud de la station de Simpelveld), le second à Banerheide, hameau de Bocholtz, à 1.300 m. environ au S.W. du n° 111. Les recherches sont les seules qui aient, en territoire non concédé, fourni des résultats positifs. M. le Dr Tesch, signataire du rapport, estime que ces forages établissent l'exploitabilité d'une superficie nouvelle de 150 à 200 hectares et dont la richesse peut être estimée à environ 3 millions de tonnes de charbon anthraciteux, titrant 5 à 6 % de matières volatiles. L'allure du gisement est toutefois assez disloquée.

Enfin, il faut mentionner le sondage n° 113 foré sur le plateau de l'Ubaghsberg au hameau de Winthagen, sur le territoire des mines de l'Etat, et qui a rencontré, sous une stampe stérile, épaisse de

plus de 130 mètres et renfermant 7 veinettes de moins de 30 centimètres, — l'allure est presque horizontale, — 4 couches de houille anthraciteuse, d'une puissance totale de 3m,12, et qui représenteraient le faisceau du groupe de Finefrau (Westphalie), bien connu en Westphalie, mais non découvert jusqu'ici en territoire limbourgeois. Nombreux, sont, en effet, les horizons marins rencontrés, ainsi que les « murs » à *Stigmaria*. Un niveau de grès avec brêche (conglomérat) a été recoupé vers la partie supérieure du faisceau productif.

***

Un troisième et dernier groupe de trois sondages se trouve plus ou moins en bordure de la frontière belge aux environs d'Elsloo.

C'est tout d'abord, en procédant du Sud vers le Nord, le sondage n° 104, foré en 1920-1921 près de Geulle, peu à l'Ouest (200 mètres environ) de la voie ferrée de Maestricht à Sittard et à 5 kilomètres au Nord du pont de cette voie sur la Geule. La coupe résumée en est la suivante :

Cote approximative de l'orifice : + 48,79 A. P.

Age	NATURE DES TERRAINS	Base à mètres	Épaisseur mètres
Pleistocène	Argile, avec, vers la base, sable et gravier	14.00	14.00
Oligocène (moyen et inférieur)	Argile, alternant avec des couches de sables fin glauconifère	78.00	64.00
Paléocène	Argile grise et bigarrée, flammée de rouge	89.15	9.15
	Sable argileux fin	88.00	0.85
Sénonien (supérieur et inférieur)	Craie tuffacée, avec, au sommet et à la base, silex .	207.00	119.00
	Sable glaconieux . . .	287.77	82.77
Carbonifèrien (supérieur)	Schistes argileux alternant avec des bancs de grès très subordonnés. Nombreux horizons marins. De 514,60 à 515,20, couche de houille (puissance vraie : 0,49 ; matières volatiles 6,96 % ; cendres 4,78 %) avec « mur » à *Stigmaria* ; pour le surplus		

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

Age	NATURE DES TERRAINS	Base à mètres	Épaisseur mètres
Carboniférien (supérieur)	à peine trace de *Stigmaria* de 349 à 357 mètres; de 396 à 418 mètres et de 467 à 478 mètres. Inclinaison, généralement 45°; localement moindre. Des dérangements répétés ont été traversés	597.67	307.90

Ce sondage se trouve approximativement sur la trace hypothétique de la faille d'Elsloo (1) ou plus exactement sur sa lèvre occidentale.

Le second des sondages en question, numéroté 112, a été exécuté à Neerbeek, commune de Beek, sur un affluent occidental du Geleenbeek, à environ 3,600 mètres à vol d'oiseau du confluent. On se trouve là, sur le parallèle d'Elsloo et à 3.800 mètres à l'Est de ce village.

La coupe résumée de ce sondage est la suivante :

Cote approximative de l'orifice : + 74^{m},01 A. P.

Age	NATURE DES TERRAINS	Base à mètres	Épaisseur mètres
Pléistocène	Limon et gravier . . .	27.50	27.50
Oligocène	Argile, alternant avec des couches de sable glauconifère fin	148.00	120.50
Sénonien (supérieur et inférieur)	Craie tuffacée . . .	221.00	73.00
	Sable glauconieux . .	321.13	100.13
Carboniférien	Schistes argileux, alternant avec des bancs de grès très subordonnés. Vers 518 m., horizon marin net. Les « murs » à *Stigmaria*, avec ou sans passages charbonneux, sont très nombreux .	683.20	362.07

Inclinaison moyenne 20°, mais très variable et localement beaucoup plus forte (dérangements).

Le sondage a recoupé sept veinettes, dont la teneur en matières volatiles, calculée sur charbon pur, varie de 13,35 % à 10.04 %.

(1) Cf. Reinhold. — *Tektonische Schetskart van het Zuid Limburgsche Mijndistrict*. 1918. Schaal 1 : 25.000°. Eindverslag. . *op. cit.* pl. XXXIV.

Enfin, un sondage qui porte le numéro 114 a été exécuté au hameau de Krawinkel, commune de Beek, à proximité (300 mètres Est) du chemin de fer de Maestricht à Sittard, à 300 mètres au Nord de la station de Beek.

La coupe sommaire en est la suivante :

Cote approximative de l'orifice 72^{m},30 + A.P.

Age	NATURE DES TERRAINS	Base à mètres	Epaisseur mètres
Pléistocène	Limon et gravier . . .	26.00	26.00
Oligocène	Argile et sable glauconifère .	125.50	99.50
Sénonien (supérieur et inférieur)	Craie et calcaire . . .	232.00	106.50
	Sable glauconieux avec argile grise à la base . . .	301.80	69.80
Carboniférien (supérieur)	Schistes argileux, alternant avec des bancs de grès très subordonnés ; de 456 à 472 mètres, banc de grès grossiers. Nombreux « murs » à *Stigmaria*, mais pas de niveaux marins . . .	800.00	498.20

Inclinaison en général environ 20°.

Le sondage a recoupé à 330^{m},65, une couche de houille de 1^{m},91 (mat. vol. 18,3 %, cendres 3,8 %), puis dix veinettes dont une, à 378^{m},11, de 56 centimètres en deux laies; à 561 mètres, une deuxième couche de 0^{m},64 (mat. vol. 16,1 %, cendres 3,7 %); sept veinettes (dont une de 0^{m},54 à 579^{m},70); enfin, à 789^{m},20, une troisième couche de 0^{m},65 (mat. vol. 15,4 %, cendres 2 %).

Un rapprochement décisif de ces résultats avec les coupes déjà connues ne sera toutefois possible qu'après la publication d'une description détaillée de ces sondages. Néanmoins telles quelles, ces données sommaires sont déjà intéressantes.

***

Une esquisse cartographique du Limbourg méridional, dressée à l'échelle du 200.000°, est jointe au rapport. En outre des frontières, du cours de Geule et de la position des voies ferrées, on y trouve le

repèrage des sondages et surtout le tracé des limites du Carboniférien inférieur d'avec le Carboniférien supérieur improductif et de ce dernier d'avec le Carboniférien productif.

Cette seconde ligne, légèrement courbe, quitte la Meuse aux environs de Mechelen, au Nord de la boucle de la Meuse à Elsloo, et se dirige vers le sondage n° 112 qu'elle laisse au Sud. De là, vers le S.E., c'est presque une droite qui atteint la frontière prussienne sur la bordure Nord de l'encoche d'Orsbach (Prusse). Cette limite pourrait bien être, sur ce dernier et principal tronçon, une ligne de faille. Le fait que le Houiller est atteint 20 mètres plus haut au sondage n° 114 (Krawinkel) qu'au sondage n° 112 (Neerbeek), bien que celui-ci soit situé plus au S.E., constitue une preuve de l'existence d'un dérangement dans l'intervalle. On sait d'ailleurs que les accidents les plus importants sont, dans le Limbourg Néerlandais, orientés S.E.-N.W. Il a déjà été signalé incidemment ci-dessus, qu'une faille importante passait aux environs ou peu au Nord du sondage n° 104 (Geulle). Elle a également pour effet d'abaisser le niveau du Paléozoïque vers le Sud-Ouest. Son influence se traduit, en outre, par la présence du Paléocène, c'est-à-dire de ces argiles montiennes qui sont connues dans la partie centrale du Limbourg belge, depuis les environs d'Op-Glabbeek (Louwel), — en passant par Genck, — jusqu'à Bilsen, Eygenbilsen et probablement Lanaeken.

Quant à la limite du Carboniférien inférieur, — auquel est ici rattachée l'assise de Chokier, — d'avec le Carboniférien supérieur, c'est une sorte de demi-ellipse qui, quittant la Meuse à la hauteur de Lanaeken, se prolonge W.-E. jusqu'au Nord du sondage n° 105 (Houthem), passe à la bifurcation des lignes de chemin de fer à Schin-op-Geule, puis, se courbant régulièrement, atteint la frontière belge aux environs de Fouron-Saint-Martin.

Semblable tracé est évidemment schématique.

Par exemple, il est presque certain, qu'une faille existe entre les sondages n° 109 (Keer) et n° 105 (Houthem). En effet, si l'on compare l'inclinaison du sommet du Paléozoïque entre ces sondages et, d'autre part, entre les sondages n° 109 et n° 108 (Mesch), on constate que le rejet de cette faille est vers le Nord et d'environ 30 mètres. Cette faille pourrait bien n'être autre que la Klauwpijp, connue dans les carrières souterraines de Fauquemont. M. Klein, qui a fourni d'intéressantes données sur cet accident, aboutit précisément à cette

conclusion que son rejet probable est d'environ 30 mètres (1). D'autre part, la limite en question doit surtout être, dans le fait, d'allure beaucoup plus compliquée aux environs de Fouron-le-Comte, par suite de l'influence des plissements longitudinaux de direction générale S.W.-N.E. et qui sont encore si accusés au sondage de Gulpen. Néanmoins, l'allure indiquée est, dans son ensemble, vraisemblable et souligne le prolongement, dans le Houiller inférieur, de l'anticlinal du Brabant, dont l'anticlinal de Waubach est, en terrain houiller productif du Limbourg néerlandais, la dernière trace qui soit connue. Cette limite n'a d'ailleurs, présentement, qu'un intérêt purement théorique.

***

Le rapport de M. Tesch renferme, en outre, des données très circonstancées sur de nouvelles explorations effectuées dans la province de Gueldre Orientale pour l'étude des gisements salifères et houillers. Après exécution d'une série de sept sondages, de faible profondeur, au maximum 220 mètres, et qui ont permis de définir la position des failles bordières du massif surélevé, un forage profond, dit de Corle, a été exécuté, dont le rapport reproduit le journal. Sous 30 mètres de formations pléistocènes, 47 mètres de formations oligocènes et 413 mètres de terrains triasiques, la sonde a traversé, entre les profondeurs de 490 mètres et 691^{m},60, un gisement salifère, puis a pénétré jusqu'à la profondeur de 1.284^{m},26 dans le terrain houiller. Le gisement salifère ne renferme guère de sels potassiques. La teneur maximum en potassium est de 3,11 % en un point. Aussi le sondage de Corle, — distant de 8 kilomètres du sondage de Platengaarde et de 10,5 kilom. du sondage de Ratum, — fournit-il des résultats encore moins encourageants que les deux premiers en date. Quant au Houiller, qui est d'allure sensiblement horizontale, mais traversé par deux failles d'importance indéterminée, il renferme 7 couches de houille d'une puissance totale de 6^{m},31 et 9 veinettes, de moins de 40 centimètres de puissance, de houilles titrant de 33,7 % à 24,3 % de matières volatiles sur charbon pur.

Les imprègnations pétrolifères ayant été remarquées à divers niveaux, notamment dans des grès houillers, une tentative du pom-

(1) W.-C. Klein. *Tektonische und Stratigrafische Beobachtungen am Südwestrande des Limburgischen Kohlenrevier*. Mededeel. Rijksopsp. Delfstoffen, n° 5, p. 55, fig. 16. Cette faille pourrait bien se poursuivre en territoire belge et n'être pas autre que celle dont l'existence a été indiquée, avec raison, comme probable par M. Klein (*Ibid.*, p. 57) entre Maestricht et Lanaeken.

page a été exécutée après achèvement des travaux de forage. Le trou fut d'abord mis à sec, mais sans qu'aucune manifestation ne se produisit. On en conclut que le pétrole avait pu être refoulé dans le terrain par la contrepression de l'eau lourde utilisée pour le curage continu du front d'attaque. C'est pourquoi on dynamita le trou à la profondeur de 1.083 mètres, au passage d'un grès à forte odeur bitumineuse. Un premier essai étant demeuré sans résultat, on en tentait un second quand se produisit un écrasement du tubage qui força d'abandonner le trou. L'auteur du rapport préconise le forage d'un sondage spécial de recherche pour pétrole. Ce serait là un essai hautement intéressant.

18 avril 1924.

LES

Sondages et Travaux de Recherche

DANS LA PARTIE MERIDIONALE

DU

BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

(23me *suite*) (1)

N° 27. — SONDAGE DE BEIGNÉE.

Cote approximative de l'orifice : + 135 mètres.

Sondage de recherche exécuté à Beignée pour la *Société anonyme de Recherches de Charleroi*, par la Société générale de Recherches et Travaux miniers à Liége, en 1913-1914.

Forage au trépan à lames, à curage continu par courant d'eau ; prélèvement de témoins, par rodage annulaire, à diverses profondeurs.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur : farines prélevées de mètre en mètre de 426 à 505 mètres.

Déterminations : MM. E. Asselberghs, de 426 à 482 mètres, A. Renier, de 482 à 505 mètres.

Rédaction de M. E. Asselberghs, complétée à l'aide du journal du sondeur.

(1) Voir t. XVII, 2e livr., p. 445 et suiv.; 3e livr., p. 685 et 4e livr. p. 1137 ; t. XVIII, 1re livr., p. 253 ; 2e livr., p. 597 ; 3e livr., p. 935 et 4e livr., p. 1219 ; t. XIX, 1re livr., p. 238 ; 2e livr., p. 507 et 3e livr., p. 803 ; t. XX, 4e livr., p. 1434 ; t. XXI, 1re livr., p. 77 ; 2e livr., p. 763, 3e livr., p. 1111, et 4e livr., p. 1501 ; t. XXII, 1re livr., p. 185 ; 2e livr., p. 605 ; 3e livr., p. 923 ; 4e livr., p. 1197; t. XXIII, 1re livr., p. 123 ; 2e liv., p. 493 et 4e livr. p. 1003 ; t. XXIV, 4e livr., p. 1049.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Paléozoïque Dévonien inférieur *Taunusien* (Cb1)	Schistes foncés . . .	5.00	431.00
	Farine sableuse gris-jaune .	5.00	436.00
	Schiste cohérent gris-clair et gris légèrement verdâtre (débris de carotte) . .	2.00	438.00
	Schistes	14.00	452.00
	Schiste compact vert avec plages rougeâtres (carotte) .	1.00	453.00
	Schistes compacts fins, gris-verdâtre, avec stries de glissement et pholérite (carotte)	4.00	457.00
	Quartzite et grès-quartzite gris, micacé, avec petits cristaux de pyrite (carotte).	2.00	459.00
	Schistes compacts verts. .	1.00	460.00
	Farines indéterminables .	26.00	486.00
	Grès gris-clair et schistes noirâtres	7.00	493.00
	Morceaux de quartzite gris-verdâtre ou vert, avec tâches rouges et de schistes noirs .	2.00	495.00
	Schistes noirs . . .	6.00	501.00
	Quartzite blanc et schistes noirs	2.00	503.00
	Quartzite gris . . .	1.00	504.00
	Schistes noirs avec pholérite (carotte)	1.00	505.00
	Grès quartzeux . . .	16.60	521.60
	Schistes noirs alternant avec des bancs minces de grès .	9.40	531.00
	Schiste gris et grès quartzite à		531.00

FIN DU SONDAGE.

N° 36. — SONDAGE DE FAYT-LE-FRANC.

Cote approximative de l'orifice : + 110 mètres.

Sondage exécuté par la Société Foraky pour le compte de la *Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons.* Commencé le 11 novembre 1912 ; arrêté le 1er août 1914 par la guerre.

Forage à curage continu, au trépan à lames, ou à la couronne [passes notées C = carotte].

Description des terrains traversés rédigée par M. X. STAINIER, d'après l'étude des échantillons et d'après les notes du chef sondeur. (Les échantillons en dessous de 900 mètres ont été perdus par suite de la guerre).

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Quaternaire	Argile jaune clair avec, vers le bas, des strates d'argile rouge ferrugineuse . .	3.80	3.80	
Primaire Dévonien inférieur *Burnotien*(Bt)	Grès rouge très dur . .	65.95	69.75	
	Grauwacke rouge violacé avec marbrures vertes. Joints de glissement. Allure peu discernable. (c) . . .	1.00	70.75	Inclinaison 75°.
	Alternance de grès rouge et de schiste rouge . .	48.37	119.12	
	Grès rouge violacé argileux crevassé. Joints de glissement. Allure indiscernable (c)	0.88	120.00	Inclinaison 75°.
	Alternance de grès de psammite et de schistes rouges .	69.00	189.00	
	Grauwacke rouge violacé à aspect noduleux, marbrée de vert. Pente de 10° indiquée par minces zones vert clair. Joints de glissement (c)	1.00	190.00	Inclinaison 75°.
	Alternance de grès, de psammite et de schistes rouges .	81.60	271.60	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
	Alternance de grès rouge et de grès vert clair, puis grès violacé	6.55	278.15	
	Grès rouge	1.20	279.35	
	Grès vert clair, très dur ; puis grès gris	4.65	284.00	
	Psammite rouge brun tendre.	5.30	289.30	
	Psammite rouge violacé .	7.70	297.00	
	Quartzite vert clair géodique. Veines de quartz (échantillon en très gros morceaux)	0.35	297.35	Inclin. 15° — 20°.
	Psammite rouge, tendre, avec petits bancs de grès vert et de grès violacé . . .	14.59	311.94	
	Grauwacke rouge violacé .	10.34	322.28	
Ahrien (Cb3)	Grauwacke rouge violacé. Allure indiscernable. Joints de glissement polis et striés (c)	1.50	323.78	
	Psammite rouge brun . .	30.75	354.53	
	Alternance de schiste psammitique, rouge brun et de quartzite violacé ou gris vert. A 350 mètres, venue d'eau	2.90	357.43	
	Alternance de schiste psammitique rouge avec du grès violacé	21.27	378.70	
	Grauwacke rouge, noduleuse, avec marbrures vertes (c).	1.98	380.68	
	Grauwacke rouge brun. .	38.75	419.43	
	Grauwacke rouge avec petits bancs de grès vert . .	15.10	434.53	
	Grauwacke rouge violacé, avec marbrures vertes ou grises. Allure peu discernable. (c)	1.50	436.03	Inclin probable 25°
	Grauwacke rouge brun .	69.75	505.78	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Ahrien (Cb3)	Grauwacke rouge violacé, avec marbrures vertes. Allure indiscernable. Joints de glissement verticaux et verdis. (c)	1.25	507.03	
	Psammite brun . . .	49.30	556.33	
	Quartzite rose violacé géodique, avec veines de quartz. Allure indiscernable. (c) .	1.20	557.53	
	Grauwacke rouge violacé avec nodules de grès rouge (c) .	1.47	559.00	
	Grauwacke rouge violacé .	43.00	602.00	
	Schistes rouges, avec grès rouge, vers 622 mètres .	22.06	624.06	
	Grès gris très dur, pyritifère, puis grès vert, puis brun .	22.25	646.31	
	Grauwacke rouge brun avec marbrures vertes . .	5.60	551.91	
Hunsruckien (Cb2)	Grauwacke rouge violacé, avec nodules de grès rouge et marbrures gris-verdâtre. La roche est très dérangée, broyée. (c) . . .	2.55	654.46	
	Schistes bruns assez durs .	13.63	668.09	
	Schistes rouges et brun, avec petits bancs de grès, devenant de plus en plus nombreux vers le bas . .	36.20	704.29	Inclinaison 60°.
	Schiste psammitique zonaire, mauve foncé, avec lits violacés et micacés. (c) . .	1.30	705.59	
	Schistes rouge brun, avec bancs de grès vert clair .	3.91	739.50	
	Schistes rouge brun, avec intercalations de quartzite brun	1.80	741.30	

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Hunsruckien (Cb2)	Quartzite violacé avec marbrures grises. Cassure conchoïdale. Veines de quartz et joints tapissés d'une matière sériciteuse verte. Allure indiscernable. (c). . .	1.00	742.30	
	Quartzite brun violacé . .	3.20	745.50	
	Schiste brun violacé . .	3.00	748.50	
Taunusien (Cb1)	Quartzite gris très dur . .	4.20	752.70	
	Grès vert, très dur . .	47.16	799.86	
	Grès gris vert, avec intercalations de schiste gris . .	2.14	802.00	
	Schiste phylladeux luissant, fortement plissé et froissé. Il passe au quartzophyllade à zones quartzeuses grises et à zones phylladeuses noir ou gris luisant, frotté et poli. En dessous, schiste micacé dur compact. Plan de glissement incliné de 30° dans le sens de la stratification. (c) . .	1.00	803.00	Inclin. près nulle. Inclinaison 10°
	Alternance de grès gris, très dur et de schiste noir. .	1.31	804.31	
	Grès vert, très dur . .	2.69	807.00	
	Quarzite gris, un peu verdâtre, un peu crevassé à joints quartzeux. (c) . . .	1.00	808.00	Inclinaison 10°
	Grès vert, et noir. . .	12.00	820.00	
	Quartzite gris clair, allure indiscernable. (c). . .	1.00	821.00	
	Quartzite gris, très dur .	8.00	829.00	
	Psammite gris verdâtre, avec lits schisteux noir vert, très micacés. (c) . . .	1.00	830.00	Inclinaison 20°.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Taunusien (Cb1)	Quartzite gris clair, avec joints schisteux noir cendré et nodules de schiste noir. Joints pyriteux. (c) . . .	1.00	831.00	Inclinaison 25°.
	Quartzite gris clair . .	6.16	837.16	
	Grès psammite gris foncé .	14.24	851.40	
	Phyllade noir . . .	4.60	856.00	
	Phyllade gris, avec joints luisants. (c)	1.00	857.00	Inclinaison 35°.
	Phyllade gris . . .	5.32	862.32	
	Psammite gris noir . .	16.18	878.50	
	Grès gris foncé ou vert, très dur	13.50	892.00	
	Grès psammitique gris foncé .	14.00	906.00	
	Grès gris dur . . .	52.66	958.66	
	Grès schisteux gris vert, avec marbrures rouges, vers 968 mètres. Puis grès noir .	45.64	1004.30	
Gedinnien (Gdc)	Schiste dur, gris vert, puis violet	14.15	1018.45	
	Grès dur, noir gris . .	21.65	1040.10	
	Schiste rouge, dur . .	2.50	1042.60	

FIN DU SONDAGE.

NOTE

En l'absence d'une série continue d'échantillons en carottes, la limite entre l'Ahrien et le Hunsruckien a été tracée d'après des considérations théoriques. Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que la distinction entre les deux étages devient de plus en plus difficile au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la Meuse vers l'Ouest. Dans cette direction, on voit les grès verts, noir-bleu et noirs caractéristiques de l'Ahrien faire progressivement place à des roches rouges, impossibles à distinguer des roches hunsruckiennes.

Faute d'échantillons, la distinction entre le Taunusien et le Gedinnien repose également sur des considérations d'ordre théorique. L'aspect de certains échantillons semble dénoter le voisinage de failles, dont la position et l'importance ne sauraient être déterminées.

N° 50. — SONDAGE DE GIVRY (route d'Haulchin).

Cote approximative de l'orifice : + 73 mètres.

Sondage de recherche exécuté sur la route de Givry à Haulchin, près de la 8me borne kilométrique, pour les sociétés *Charbonnages de Noël-Sart-Culpart et les Agglomérés réunis du bassin de Charleroi*, à Marcinelle, par la firme Tréfor de Bruxelles, en 1912-13.

Forage à curage continu par injection d'eau, au trépan à lames, arrêté par suite des dévastations commises par les troupes allemandes qui ont rempli le trou de ferrailles, etc.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur : farines de curage, généralement très fines ; débris de carottes à quelques profondeurs.

Etude faite sur une série d'échantillons prélevés en moyenne de cinq en cinq mètres, jusqu'à la profondeur de 225 mètres, de deux en deux mètres entre 225 et 395 mètres, tous les mètres à partir de 395 mètres.

Déterminations de M. E. Asselberghs jusqu'à la profondeur de 583 mètres, de M. A. Renier entre 583 et 720 mètres.

Descriptions de M. E. Asselberghs.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire	Limon jaune-brunâtre . .	4.50	4.50
Secondaire Crétacé *Turonien*	Marnes légèrement jaunâtres.	4.50	9.00
Primaire Dévonien inférieur *Ahrien* (Cb3)	Roches rouges altérées . .	15.00	24.00
	Grès rouge brun, avec intercalations rares de schistes verts et lie de vin . . .	114.70	138.70
	Grès quartzeux, gris-blanc, gris et brun . . .	46.30	185.00
	Grès brun-rouge . . .	45.00	230.00
	Grès quartzeux, rosé et rougeâtre avec des schistes .	40.00	270.00
	Débris de grès très quartzeux, gris-verdâtre et lie de vin .	2.00	272.00

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Hunsruckien (Cb2)	Schistes lie de vin et verts, bigarrés ; débris de schistes bigarrés entre 308 mètres et 309m,50 . . .	63.50	335.50
	Grès et schiste rouge (débris de carotte : grès-quartzite lie de vin entre 389 et 392 mètres)	56.50	392.00
	Grès ou schistes rouges. .	177.00	569.00
Taunusien (Cb1)	Grès et quartzite verdâtres et gris (petits débris de quartzite gris taunusien à 643 mètres)	151.00	720 00

Fin du sondage.

N° 74. — SONDAGE DE GOZÉE-VILLAGE.

Cote approximative de l'orifice : + 175 mètres.

Sondage de recherche exécuté à Gozée, pour la *Société anonyme de Recherches de Charleroi*, par la Société générale de Recherches et Travaux miniers, à Liége, en 1913-1914.

Forage au trépan à lames, avec curage continu par courant d'eau.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur tous les 5 mètres en moyenne de 6 à 320 mètres; tous les 2 mètres en moyenne de 320 à 412 mètres.

Déterminations et description de M. E. Asselberghs.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
	Pas d'échantillons. . .	6.40	6.40
	Grès rouge et grès-quartzite rouge, micacé . . .	83.60	90.00
	Schistes rouges, avec rares débris de grès rouge . .	20.00	110.00
Paléozoïque Dévonien inférieur *Burnotien* (Bt)	Grès rouges, micacés, renfermant des schistes rouges, plus ou moins quartzeux .	156.00	266.00
	Grès rouge, très quartzeux (quartzite ?) . . .	14.00	280.00
	Grès rouge, micacé, avec schistes rouges, plus ou moins quartzeux . .	45.00	325.00
	Grès-quartzite ou quartzite rouge, avec schistes rouges, plus ou moins quartzeux .	21.10	346.10
	Schistes rouges . . .	12.30	358.40
	Grès quartzeux, rouge, avec parties schisteuses rouges .	44.60	403.00
Ahrien (?) (Cb3)	Grès jaunâtre, avec schistes vert-foncé et rouges . .	3.00	406.00
	Grès brun et légèrement rougeâtre	6.00	412.00

Fin du sondage.

N° 75. — SONDAGE DE GERPINNES

Cote approximative de l'orifice : + 212 mètres.

Sondages de recherche exécuté à Gerpinnes, au lieu dit Les Flaches, pour la *Société anonyme de Recherches de Charleroi*, par la Société générale de Recherches et Travaux miniers à Liége, en 1913-1914.

Forage à curage continu, par injection d'eau, au trépan à lames de 0 à 624 mètres; par rodage annulaire de 624 à 727 mètres.

Echantillons recueillis par les soins du chef sondeur : de 0 à 152m,50, farines prélevées de 2 en 2 mètres en moyenne; de 152m,50 624 mètres, farines prélevées tous les mètres; fragments de carotte, prélevés de mètre en mètre, de 624 à 683 mètres.

Déterminations de MM. E. Asselberghs (0 à 528 mètres) et A. Renier (529 à 683 mètres).

Rédaction de M. E. Asselberghs.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Alluvions modernes	Limon fin, gris-jaunâtre .	1.50	1.50
	Tourbe	0.35	1.85
Paléozoïque Dévonien inférieur *Burnotien* (Bt)	Débris de schistes quartzeux rouges	10.75	12.60
	Grès vert et schistes lie de vin	3.10	15.70
	Schistes et grès lie de vin .	26.30	42.00
	Grès rouge et vert . .	4.00	46.00
	Grès gris-verdâtre . .	3.00	49.00
	Grès et schistes quartzeux lie de vin et bigarrés . .	182.00	231.00
	Grès et schistes lie de vin .	100.00	331.00
	Schistes lie de vin, avec nodules calcaires, et grès quartzeux, rouge et rougeâtre, avec diaclases tapissées de calcite	169.00	500.00

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
	Débris de carotte : roche poudingiforme à ciment argileux rouge, renfermant outre de nombreux nodules calcarifères, de petits cailloux roulés de quartz (4 millimètres) de diamètre et de schistes (15 millimètres) .	1.00	501.00	
	Schistes verts et rouges à nodules calcarifères . .	27.00	528.00	
Burnotien (Bt)	Grès et schistes lie de vin .	90.00	618.00	
	Schistes bigarrés à nodules calcarifères . . .	13.00	631.00	
	Grès quartzite violacé, grossier (carottes) . . .	9.00	640.00	Inclinaison 50°.
	Poudingue à noyaux schisteux et poudinge miliaire à ciment clair. . . .	2.00	642 00	
	Schistes lie de vin, parfois micacés, parfois bigarrés .	38.00	680.00	
	Schistes quartzeux, lie de vin, micacés	3.00	683.00	
	Pas d'échantillons. . .	44.00	727.00	

FIN DU SONDAGE.

NOTE

Les travaux ont rencontré, à 110 mètres de profondeur, une première source jaillissante débitant, au niveau du sol, 600 litres à l'heure, et, à 223 mètres de profondeur, une deuxième source jaillissante donnant 3.300 litres à l'heure.

N° 94. — SONDAGE DE MARBAIX-LA-COUR.

Cote approximative de l'orifice : + 192 mètres.

Sondage de recherche exécuté à Marbaix-la-Tour, pour la *Société des Charbonnages de Jamioulx*, par la firme Tréfor, de Bruxelles, en 1914.

Forage au trépan à lames, avec curage continu par courant d'eau.

Echantillons (farines de curage) recueillis par les soins du chef sondeur tous les mètres, en moyenne.

Détermination de MM. E. ASSELBERGHS (0 à 432 mètres), A. RENIER (432 à 566 mètres).

Description de M. E. ASSELBERGHS.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Cénozoïque *Pléistocène*	Limon fin, jaunâtre, avec taches rouges . . .	13.00	13.00
	Grès blanchâtre et rose. .	6.40	19.40
	Grès rouge	2.45	21.85
	Echantillon indéterminable .	14.15	36.00
Paléozoïque	Schistes et grès rouges . .	4.00	40.00
Dévonien inférieur	Grès et grès-quartzite rosé .	15.00	55.00
Burnotien (Bt)	Alternance de schistes et grès rouges et de grès et grès-quartzite rosé . . .	87.00	142.00
	Grès quartzeux rosé, avec placages de calcite dans les diaclases	13.00	155.00
	Grès gris blanchâtre . .	18.00	173.00
	Grès gris vert . . .	3.00	176.00
	Grès quartzeux gris . .	12.00	188.00
Ahrien (Cb3)	Grès gris	16.00	204.00
	Grès gris, micacé, avec un peu de schistes bigarrés .	59.00	263.00
	Grès gris rougeâtre . .	46.00	309.00
	Grès gris foncé . . .	12.00	321.00

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Ahrien (Cb3)	Grès gris plus ou moins rougeâtre	17.00	338.00
	Grès et schistes lie de vin	19.00	357.00
	Grès rougeâtre	34.00	391.00
	Grès gris-blanchâtre	41.00	432.00
	Grès gris-jaunâtre et schistes noirs	29.00	461.00
	Echantillon indéterminable	12.00	473.00
	Grès gris et vert	20.00	493.00
Hunsruckien (Cb2)	Grès gris et rosé et schistes rouges	23.00	516.00
	Schistes et grès rouges	50.00	566.00
	Pas d'échantillons.	15.46	581.46

FIN DU SONDAGE.

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1923

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Hasselt.

I. — Recherches en terrain concédé

1. — Concession de Genck-Sutendael

Le nouveau sondage, n° 92, annoncé dans mon rapport précédent, en vue de la reconnaissance de la partie Nord-Est de la concession, a été entrepris le 18 novembre.

Il est situé le long de la route de Lanaeken à Asch, en un point dont les coordonnées sont les suivantes :

$$X = 65.226,88$$
$$Y = 86.075,72$$

et la cote : + 89,50 mètres.

Au 31 décembre, il avait atteint, dans les morts-terrains, la profondeur de 450 mètres.

Il a été exécuté entièrement au trépan à circulation d'eau.

2. — Concession de Houthaelen.

Au cours du semestre écoulé, le sondage de Meulenberg, n° 91, a été poursuivi entre les profondeurs de 398 et 733,42 mètres. Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 592,90 mètres. Sur les 140 mètres environ de Houiller déjà traversé, aucune recoupe intéressante n'est signalée.

Le forage a été effectué à l'aide des outils suivants :

Le trépan de 240 × 276 millimètres de . .	398,00 à 417,65 m.
La couronne spéciale de 155 millimètres de .	417,65 à 417,95 m.
Le trépan de 240 × 276 millimètres de . .	417,95 à 434,20 m.
La couronne spéciale de 155 millimètres de .	434,20 à 434,50 m.
Le trépan de 240 × 276 millimètres de . .	434,50 à 456,00 m.
La couronne spéciale de 208 millimètres de .	456,00 à 540,00 m.
La couronne spéciale de 182 millimètres de .	540,00 à 597,65 m.
La couronne de diamants de 182 millimètres de	597,65 à 600,50 m.
La couronne de diamants de 130 millimètres de	600,50 à 733,42 m.

La Société de Houthalen a été constituée à Bruxelles le 27 juillet 1923, au capital de 35 millions de francs. Elle a, jusqu'à présent, fait dresser un projet de raccordement aux Chemins de fer de l'Etat, entamé les études pour l'établissement d'un siége d'exploitation et acquis la plus grande partie des terrains nécessaires pour ces installations. Elle est quelque peu entravée dans cette voie par la fièvre de spéculation qui n'épargne pas les propriétaires limbourgeois.

Deux maisons formant l'embryon de la future cité ont été construites.

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.
(Houiller à 622 mètres).

Quoique cette mine puisse être considérée comme entrée dans la phase d'exploitation, les travaux de préparation absorbent encore la plus grande partie de son activité.

A. — Aménagements des puits.

Puits n° 1. — L'installation provisoire d'extraction existant à ce puits a continué à desservir les étages de 727 et de 789 mètres, pendant que l'on poursuivait l'aménagement du puits n° 2 d'extraction.

Entre 789 et 727 mètres, l'extraction des produits se fait par un puits intérieur de 4m,40 de diamètre (Balance Nord n° 1) équipé à

l'aide d'un treuil à air comprimé manœuvrant deux cages à deux berlaines en file.

Le retour de l'air de la mine se fait normalement par le puits n° 1, le ventilateur ayant été mis en marche au cours du semestre.

Puits n° 2. — Ce puits est entièrement équipé sur toute sa hauteur : le guidonnage est complet jusqu'à la profondeur de 802 mètres, les échelles avec leurs paliers et garde-corps sont posés jusqu'à 789 mètres.

A 802 mètres, deux pompes électriques de 65 mètres cubes-heure, refoulant l'eau dans la tenue de 732 mètres, ont été installées.

Fin décembre, les cages Sud d'une première machine d'extraction électrique à poulies Koepe ont été accrochées au câble rond de 64 millimètres de diamètre. Le câble d'équilibre est plat et a une section de 220 sur 27 millimètres. Les cages sont à quatre étages, chacun d'eux recevant deux berlaines en file.

On complète actuellement l'équipement de l'accrochage de 789 m., par des encageurs-pousseurs, barrières, etc.

B. — Travaux préparatoires.

Le plan joint à mon rapport précédent suffit pour permettre de se rendre compte de l'état d'avancement des travaux de préparation des chantiers (1).

Etage de 727 mètres. — Les deux travers-bancs principaux Est et Ouest sont parvenus respectivement à 270 et 413 mètres du puits n° 1. On y poursuit le revêtement en béton dans les mêmes conditions que précédemment.

Le chassage Nord dans la veine n° 62 a été poussé à 292 mètres de l'axe du travers-bancs, c'est-à-dire jusqu'à la limite du stot de protection des puits. Ainsi qu'on l'a déjà fait au Sud, on creusera un burquin descendant, dans le but de recouper la couche n° 64 et établir, dans cette dernière, un montage qui communiquera avec le chassage Nord entrepris au niveau de 727 mètres.

Partant du chassage dans la veine n° 62, on a fait une descenderie jusqu'au niveau de 732 mètres et l'on agrandit vers Nord, la tenue déjà existante dans cette veine à ce niveau.

La salle de pompes a été mise en communication avec le chassage Nord dans la veine n° 62; on en a terminé le bétonnage et l'on va

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XXIV, 3e liv., p. 706.

installer un second groupe de pompes, ainsi que la sous-station d'énergie électrique du fond.

Le chassage Sud dans la veine n° 64 a été poursuivi jusqu'à 409 mètres de l'axe du travers-bancs.

A partir de ce chassage, on a commencé, à la limite du stot, le creusement d'une balance (B. S. I.) de 4m,40 de diamètre utile qui réunira l'étage de 727 mètres et l'étage de 789 mètres. Cette balance, munie du même revêtement que celle creusée en juin (B. N. I.) a recoupé à 774 mètres la veine n° 70 ; la communication en veine a été établie avec 789, et le quartier Sud à 789 mètres à maintenant un retour d'air direct.

Le chassage Nord dans la veine n° 64 est arrêté à 425 mètres de l'axe du travers-bancs.

A 80 mètres du travers-bancs Ouest, une balance de 4m,40 de diamètre utile est en creusement entre 727 et 789 mètres. Cette balance a atteint 33m,67 de profondeur, cote à laquelle elle a recoupé la veine 70. Elle est désignée B. N. 2.

Partant du travers-bancs Est, une voie de chassage dans la veine 61 se dirige vers le Sud ; elle sera pourauivie jusqu'à la limite du stot de protection, où sera creusée une balance amorçant l'exploitation vers le Nord-Est. Cette voie est à 101 mètres du point de départ.

On a terminé la salle de locomotives à benzine, partant du travers-banc Est et se dirigeant vers le Nord ; l'entrée d'air se fera par une communication directe a établir avec le puits n° 2. Cette remise est complètement bétonnée, avec poutrelles, à la section utile de 2m,50 × 2m,50.

Étage de 789 mètres. — Le travers-bancs Ouest a été poussé jusqu'à 380 mètres du puits n° 2.

On a complètement maçonné la partie Est de l'accrochage de 789 et le plan incliné de relevage des berlinnes vides. Le trainage mécanique du plan iucliné de relevage est monté.

Le chassage Nord dans la veine 70 mesure actuellement 445 mètres de longueur.

Partant du chassage Sud dans la veine 70, à 25 mètres du stot, on a entrepris une descenderie devant communiquer avec le chassage creuse à la cote de 802 mètres. Cette communication est l'amorce de la première taille du Sud.

A 80 mètres du travers-bancs, dans la même veine 70, on a terminé une autre descenderie reliant la tenue de 802 mètres au chassage Sud.

Le chassage Sud au niveau de 802 mètres est arrêté à 222 mètres du pied la première descenderie.

Au Nord, du chassage de la veine 70, à 388m,70 du travers-bancs, on a encore commencé une descenderie vers le niveau de 802 mètres, descenderie destinée à remonter la taille inférieure au-delà d'un accident de terrain,

Partant du travers-bancs Ouest, on pousse un travers-bancs vers l'endroit où viendra percer la balance B. N. 2. Cette voie est à 52 mètres du point de départ.

De même, partant du chassage Sud de la veine 70, on a creusé une voie se dirigeant vers le pied de la balance B. S. I.; cette voie à 77m,80 de longueur, mesurée du chassage.

On est occupé à bétonner, à 789 mètres, la remise provisoire des locomotives à benzine. Cette remise se trouve dans la partie de la veine 70 comprise entre les deux travers-bancs, sa section sera de 2m,50 sur 2m,50.

C. — Travaux d'exploitation.

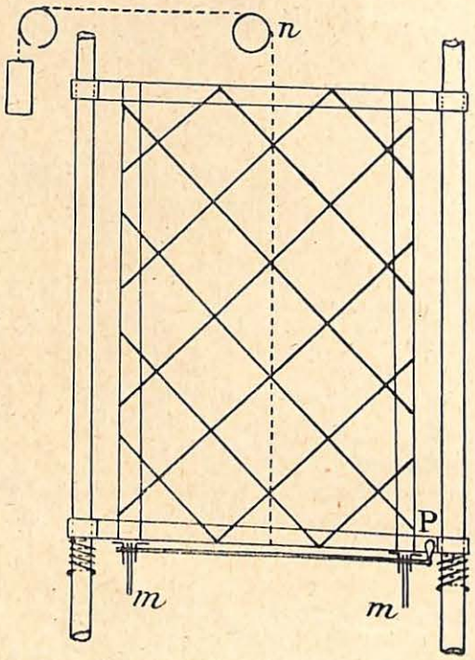
L'inclinaison des couches ne s'écarte guère de cinq degrés vers Nord-Est.

Dans la veine n° 64, de 1m,05 d'ouverture et de puissance en charbon, entre le chassage Sud à 727 mètres et celui de 741 mètres, deux tailles chassantes de 60 mètres de longueur de front chacune, ont été entreprises.

Dans la grande veine n° 70 entre les profondeurs de 774 et 789 mètres, ainsi qu'entre ce niveau et celui de 802 mètres, deux tailles chassantes de 110 mètres de front fournissant une notable partie de la production de la mine.

Cette production a été pour le semestre, de 73.440 tonnes, correspondant à une moyenne journalière de 480 tonnes.

Le système de barrières automatiques employé dans les deux balances actuellement en service me paraît mériter une mention spéciale. Il réalise d'une façon simple et pratique, aux envoyages intermédiaires, l'automaticité de la fermeture, qui, à première vue, peut paraître assez difficile à concilier avec le passage libre des cages en face de ces recettes.



Croquis n° 1.

La barrière représentée au croquis n° 1, ci-dessus, est formée de de deux montants en fers cornières réunis par des traverses en fers plats et entretoises; elle glisse le long de deux tubes de 50 millimètres de diamètre extérieur et permet le libre passage de la cage. Si la cage venant de l'étage inférieur doit s'arrêter à l'étage intermédiaire, l'encaisseur tient relevés, au moyen de la poignée *p*, les taquets mobiles *m* qui sont normalement abaissés. Le toit de la cage vient buter contre ces pattes et soulève la barrière. Pour permettre la remonte ultérieure de la cage et la descente de la barrière, l'encaisseur doit soulever la barrière de façon que les taquets retombent par leur poids. Afin de faciliter cette manœuvre, la barrière est équilibrée en partie par un contrepoids et un câble passant sur une poulie *n*.

Le même système de barrières est également utilisé à la recette supérieure du burquin, sauf que les taquets sont fixes dans la position horizontale.

D. — Installations de surface.

L'armature métallique du bâtiment de recette du puits n° 2 est en cours de montage. Il en est de même d'un triage de 150 tonnes et d'un lavoir de 120 tonnes-heure.

Le bâtiment des bains-douches peut recevoir 2.300 armoires, 1.300 armoires sont déjà installées et 88 bains-douches fonctionnent depuis le 1er août.

On a commencé l'installation de la lampisterie définitive prévue pour 5.500 lampes électriques au Cadmium-Nickel et 600 lampes à benzine.

Diverses commandes importantes sont eu cours d'exécution, notamment :

un turbo-alternateur Brown-Bovery de 6.000 KW.;

quatre chaudières Ladd-Belleville de 600 mètres carrés de surface de chauffe chacune avec chauffage au charbon pulvérisé système Lopulco, surchauffeur et économiseur ;

un turbo-compresseur Brown-Bovery de 20.000 mètres cubes-heure ;

une seconde machine d'extraction électrique avec poulies Koepe, destinée au puits n° 2; et devant réaliser une extraction de 150 tonnes-heure à 812 mètres; vitesse : 16 mètres par seconde.

E. — Cité ouvrière.

Quarante-quatre logements, groupés par deux, trois ou quatre ont été édifiés et sont en voie d'achèvement.

D. — Personnel.

A la date du 31 décembre 1923, le personnel ouvrier de la Société anonyme des Charbonnages de Beeringen se composait de :

ouvriers du fond		1.034
ouvriers de la surface :		
manœuvres	534	
chauffeurs	25	
machinistes	31	
ouvriers de bâtiment	112	
ouvriers d'atelier	163	
Total. . . .	——	867
		1.899

2. — Concession de Helchteren.

Siège de Voort, à Zolder, en creusement.
(Houiller à 599m,45).

A. — Fonçage des puits.

Puits n° 1. — Au cours du semestre, le puits n° 1 a été approfondi en terrain houiller de 622m,25 à 722m,40, soit de 100m,15, ce qui correspond à une moyenne journalière de 0m,55.

L'inclinaison des terrains s'est maintenue entre six et neuf degrés vers Nord-Est.

Les passes suivantes de charbon ont été recoupées.

Profondeur	Puissance	M. V.	Cendres
—	—	—	—
627,27	0,19	—	—
640,87	0,02	—	—
655,51	0,60	34,75	2,13
657,08	0,04	33,25	11,25
658,37	0,57	26,25	29,18
660,00	0,06	28,75	27,15
660,60	1,14	31,30	17,37
665,52	0,30	30,37	18,63
669,75	0,20	34,23	17,97
693,20	0,70	34,80	5,98
693,95	0,45	—	—
694,43	0,20	—	—
708,40	0,42	32,80	10,65
709,85	0,23	34,75	10,45
712,99	0,33	31,80	10,50
718,45	0,25	35,05	6,25

La base du cuvelage se trouve à la profondeur de 633m,40. La dernière passe a été cuvelée en remontant (633m,40 à 607m,10).

Sous cette profondeur le revêtement est constitué par une maçonnerie de deux briques et demie d'épaisseur.

Deux passes sont terminées, la première de 665m,32 à 633m,40 la deuxième de 700m,00 à 665m,32.

On travaille actuellement à la troisième (de 722m,40 à 700 mètres) qui comprendra la chambre de l'étage de retour d'air à la profondeur de 717m,50.

Les dimensions de cette chambre (la partie élargie à 6m,80) doivent permettre d'établir ultérieurement des passerelles pour l'encagement et le décagement simultanés du personnel aux quatre étages de la cage.

La plupart des couches de charbon ont amené de l'eau à la recoupe. La couche qui a donné le plus d'eau est celle recoupée à 655m,51 ; le débit, au début, a atteint 200 mètres cubes par 24 heures, soulevant même le fond du puits. Actuellement la venue totale du puits est inférieure à 40 m³/jour.

Puits n° 2. — Ce puits a été approfondi de 116m,50 à 338 mètres soit de 171m,50 ce qui correspond à un avancement de 0m,93 par jour.

Le cuvelage a été posé entièrement en descendant.

Actuellement à l'approche du tuffeau, les températures dans les parois du puits sont en moyenne de 9 degrés. Néanmoins, par précaution un trou de sonde, foré au travers d'une vanne, précède le creusement.

La vérification sur place des mesures de déviation du sondage central faites au téléclinographe Denis a donné les écarts suivants : 0m,21 à 200 mètres — 0m,26 à 250 mètres — 0m,28 à 300 mètres.

Le croquis n° 2 ci-après donne le diagramme de la marche du fonçage aux puits I et II.

B. — Installations de surface.

Le châssis à molettes métallique devant desservir le puits n° 1 ; deux machines d'extraction à vapeur pour chacun des puits ; un turbo alternateur de 3.000 Kw.; deux groupes motos-pompes centrifuges sont commandés et en fabrication chez les constructeurs.

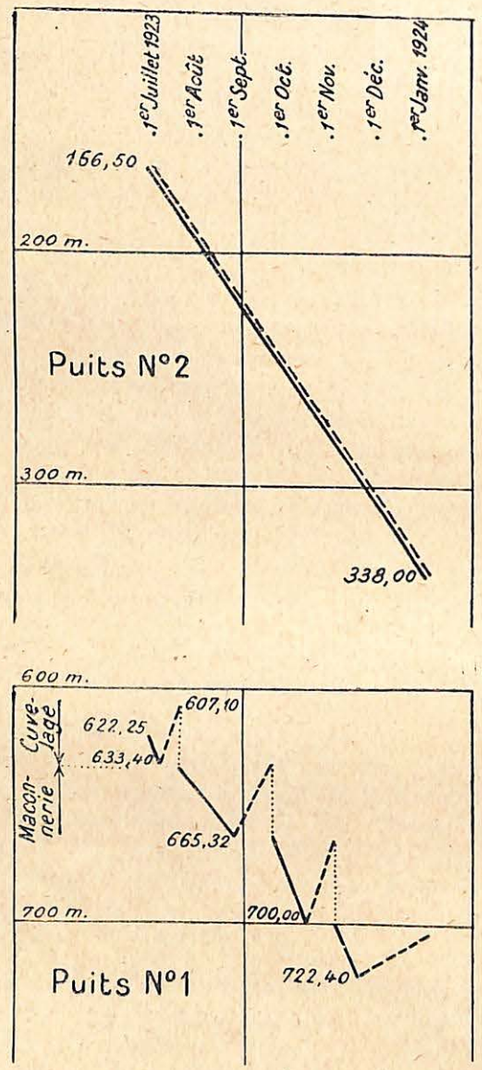
On a commencé les fondations de deux nouvelles chaudières de 260 mètres carrés de surface de chauffe.

C. — Cité ouvrière.

Les quatre groupes de quatre habitations sont en voie d'achèvement. On a commencé la construction de deux groupes de six habitations.

Les deux villas, l'une pour le Directeur, l'autre pour un ingénieur sont terminées.

Habitations à bon marché. — La Société de Berkenbosch termine les plans pour la construction immédiate d'une centaine de maisons.



CHARBONNAGES DE HELCHTEREN-ZOLDER,
SIÈGE DE VOORT à Zolder.
Diagramme de la marche du fonçage aux puits N°1 et N°2
Creusement — — — Cuvelage — — — —

CROQUIS N° 2.

D. — Personnel.

Au 31 décembre, la Société de Fonçage de puits Franco-Belge occupait 391 ouvriers et la Société de Helchteren-Zolder, 35.

3. — Concession de Winterslag.

Siège de Winterslag, à Genck, en exploitation.

A. — FOND.

a) Travaux d'exploitation

La production journalière moyenne du siège a encore progressivé d'une centaine de tonnes pour le dernier semestre. Elle est actuellement de 2.160 tonnes ce qui correspond, pour l'extraction du semestre, à 324.000 tonnes.

L'exploitation s'est poursuivie dans les trois divisions de la mine, dans des conditions analogues à celles indiquées précédemment. Le nouveau système d'exploitation par deux voies de base poussées en avant, appliqué à la Veine n° 9 à 600 mètres Midi, a permis de maintenir les voies de transport sensiblement de niveau, ce qui supprime de nombreuses causes d'accidents et de retard dans le transport des produits.

Dans la division de 660 mètres, une nouvelle couche, portant le n° 24 a été mise en exploitation, à 20 mètres sous la veine n° 20. Cette couche se présente avec une ouverture de $0^m,75$ en un sillon et dans des conditions favorables quant au soutènement des terrains.

b) Travaux préparatoires.

Ils sont résumés dans le tableau ci-après :

Étage	Désignation des travaux	Longueur à fin juin 1923	Avancement semestriel	Longueur à fin décembre 1923	Observations
mètres	**600 mètres — Midi**	mètres	mètres	mètres	
600	Bouveau retour d'air Midi	160	180,00	340,00	
600	Bouveau Sud-Est.	0,00	38,00	38,00	
	600 mètres — Nord				
600	Recoupe veine n° 5. Midi	0,00	95,00	95,00	terminé
600	Bouveau montant veine n° 5. Nord.	0,00	53,00	53,00	-
600	Retour d'air veine n° 5. Nord	0,00	38,00	38,00	
600	Retour d'air veine n° 7. Midi	0,00	40,00	40,00	terminé
600	Bouveau montant veine n° 7. Nord.	0,00	59,00	59,00	
	660 mètres — Midi				
660	Bouveau plantant veine 20. Levant.	0,00	55,00	55,00	terminé
660	Bouveau plantant veine 24	79,0	101,00	180,00	terminé
660	Retour d'air veine 24.	0,00	50,00	50,00	terminé
660	Montage veine 24.	0,00	45,00	45,00	terminé
660	Communication bouveau Midi puits II . . .	0,00	40,00	40,00	terminé
	660 mètres. — Nord				
660	Bouveau montant veine 12	45,00	113,00	158,00	
660	Bouveau retour d'air. Couchant.	0,00	28,00	28,00	

c) Travaux de premier établissement.

La réparation et le bétonnage des puits et des envoyages ont été terminés au cours du semestre.

La nouvelle sous-station à l'étage de 600 mètres est actuellement terminée, sur une longueur de 25 mètres.

Les essais de revêtement des galeries d'exploitation par le procédé du « cement-gun » ont été poursuivis au cours du semestre. La longueur des galeries auxquelles ce procédé a été appliqué atteint

actuellement 1.000 mètres au lieu de 550. Il semble cependant que l'on doive faire des réserves quant aux avantages du système.

La venue horaire moyenne en eau de la mine est tombée à 8,5 mètres cubes.

B. — Travaux de surface.

Commande a été passée pour une installation de chauffage au charbon pulvérisé, applicable aux quatorze chaudières du siége.

La construction de l'usine de pulvérisation est à peu près terminée. Les fosses à charbon brut sont bétonnées et l'on achève l'aménagement des galeries d'évacuation des cendres des chaudières. Le montage des pièces mécaniques va être commencé.

Les fondations du nouveau lavoir à charbon sont terminées et le montage de la charpente métallique a été entrepris au début de décembre.

L'installation de mise et de reprise au stock a été terminée et fonctionne régulièrement.

Contrairement aux prévisions, les quantités de matières stériles à déposer à la surface deviennent très considérables. De nouvelles acquisitions de terrains ont pu être faites au Nord des propriétés de la Société en vue de ce dépôt. La Campine verra donc s'élever des terrils qui, pour l'étendue et la hauteur, n'auront rien à envier à ceux des anciens bassins. On étudie une mise à terril par des moyens mécaniques.

C. — Cité ouvrière.

Cité Est. — Les fondations de l'église sont terminées. La maçonnerie d'élévation est déjà assez avancée.

Une partie du bâtiment pour école de filles a été terminée et immédiatement occupée. Les fouilles sont entamées pour la seconde partie de l'école et pour le logement de la Communauté religieuse.

Trois nouvelles hôtelleries, voisines des précédentes, ont été édifiées, ce qui porte à huit le nombre total de ces établissements.

Quarante nouvelles maisons ont été construites à l'Avenue de la Gare. Une partie d'entre-elles sont déjà habitées.

Cité Ouest (Habitations à bon marché). — Le programme de 1923 comprenait la construction de cent maisons. A la fin du semestre, 32 étaient terminées et 40 sont encore en construction.

D. — **Personnel**

Fond :

Au 30 juin 1923	3.637 ouvriers
Au 31 décembre 1923 . . .	4.303 »

Surface :

	Au 30 juin 1923	Au 31 déc. 1923
Service de l'exploitation.	1.306	1.435
Id. des installations	161	241
Id. de construction de la Cité. .	332	353
Total. . .	1.799	2.029

Concession des Liégeois en Campine.

Siège du Zwartberg, à Genck, en construction.
(Houiller à 560 mètres.)

A. — **Fonçage de puits et travaux de premier établissement.**

Le fonçage du puits n° 1 est resté arrêté à la profondeur de 860 mètres.

Les travaux de préparation au niveau de 780 mètres sont restés stationnaires.

A 840 mètres, la recette Est a été creusée à grande section et maçonnée sur 50 mètres de longueur. Il en a été de même sur 25 mètres, de la recette Ouest, où un bouveau maçonné, de 25 m. de longueur, a ensuite été creusé vers le puits n° 2.

Au même étage, dans une direction perpendiculaire à celle des recettes, a été creusée et bétonnée sur 18 mètres de longueur, une salle de pompes, de section circulaire de $3^{m},10$ de diamètre.

Des pompes électriques du système Sulzer ont été commandées et sont en construction

Le fonçage du puits n° 2, interrompu le 13 juillet à la profondeur de 339 mètres par suite d'une forte venue d'eau n'a pas été repris.

Des trois forages de congélation supplémentaires établis, le dernier a été mis sous congélation le 1er décembre.

On espère pouvoir reprendre le fonçage sans l'aide du quatrième sondage, provisoirement arrêté à 340 mètres et spécialement destiné à être utilisé dans la traversée des sables herviens, qui reposent sur le terrain houiller.

Un essai d'épuisement poussé jusqu'à 10 mètres sous le niveau hydrostatique a donné des résultats favorables.

La congélation se poursuit à l'aide de six unités frigorifiques.

B. — **Installations de surface.**

Le bâtiment de la première machine d'extraction à vapeur est entièrement terminé et la machine est en montage.

Les quatre nouvelles chaudières Babcock et Wilcox qui doivent alimenter cette machine sont également en montage.

Le bâtiment des recettes, celui des ventilateurs et des compresseurs sont en voie d'achèvement.

C. — **Cité ouvrière.**

Les septante-cinq maisons construites par la Société Nationale des Habitations à bon marché ont été achevées au cours du semestre.

D. — **Personnel.**

Les nombres d'ouvriers occupés au 31 décembre étaient :

Pour le fond	184
Pour la surface . . .	224
Total. . . .	408

5. — **Concession André Dumont-sous-Asch.**

Siège de Waterschei, à Genck, en construction.
(Houiller à 505 mètres.)

A. — **Fonçage de puits et travaux de premier établissement.**

Le fonçage du *puits n° 1* est resté provisoirement arrêté à la profondeur de $710^{m},75$.

Au niveau de 700 mètres, les travaux suivant sont été exécutés :

Une chambre d'accrochage Nord, creusée à grande section et pourvue d'un revêtement en béton armé, sur 30 mètres de longueur;

Une chambre d'accrochage Sud, établie dans les mêmes conditions, sur 15 mètres de longueur ;

Un bouveau Midi boisé de 65 mètres de longueur ;

Un bouveau de contour vers le puits n° 2, boisé, sur 50 mètres de longueur :

Un burquin destiné à réunir les niveaux de 790 et 658 mètres, creusé en montant, sur 10 mètres de hauteur. Cette dernière communication a traversé des grès qui ont donné lieu à une certaine venue d'eau.

Dans le puits même, les plaques d'assise des traverses du guidonnage ont été boulonnées au cuvelage jusqu'à la limite inférieure de ce dernier, soit à 544 mètres. Il en a été de même des supports pour les câbles électriques, tuyauteries d'exhaure et conduites d'air comprimé.

Dans la partie maçonnée du puits, des engins analogues ont été placés jusqu'à 635 mètres.

Une pompe électrique d'exhaure, capable de refouler à la surface 120 mètres cubes/heure, a été installée dans une des chambres d'accrochage à 700 mètres et mise en service.

Au cours du semestre, le *puits n° 2* a été approfondi de 619^{m},10 à 674^{m},75.

Le revêtement a été fait en béton armé dans la passe de 647^{m},50 à 667^{m},60 et le puits a été évasé en vue de l'amorçage des chambres d'accrochage du niveau de retour d'air à 658 mètres. A ce niveau, deux ouvertures elliptiques de 6^{m},20 de largeur et 4^{m},35 de hauteur ont été réservées dans les parois du puits, au Nord et au Sud. Dans ces deux directions, des bouveaux boisés ont été creusés chacun sur 40 mètres de longueur.

En dessous de 620 mètres, le puits n° 2 a rencontré les couches suivantes :

A 652^{m},50, veine de 0^{m},51.
A 635^{m},00, veinette de de 0^{m},35.
A 643^{m},00, veine de 2^{m},26 d'ouverture, en quatre sillons respectivement de 0^{m},47, 0^{m},19, 0^{m},08 et 0^{m},12 séparés par des lits de schiste (mur) de 0^{m},50, 0^{m},40 et 0^{m},50.
A 650^{m},00 veinette de 0^{m},20.
A 654^{m},00 veinette de 0^{m},28.
A 668^{m},50 veine de 0^{m},47 d'ouverture dont 0^{m},42 de charbon.

Le creusement des puits, ainsi que les travaux en roche déjà effectués ont permis de reconnaître l'existence d'une faille importante, à peu près verticale, de direction sensiblement Nord-Sud. A l'Est de cet accident, où les terrains semblent en place, les couches ont une direction à peu près Est-Ouest et une inclinaison de 13 degrés vers Nord.

B. — Installations de surface.

L'ossature en béton armé du bâtiment de recette est achevée.

Le bâtiment de la première machine d'extraction est terminé ; la machine est en montage. Il s'agit du treuil électrique de fonçage de 1000 chevaux, qui sera provisoirement suffisant pour une extraction de 1000 à 1200 tonnes. On poursuit l'aménagement intérieur du grand bâtiment pour les installations ouvrières, les bureaux et les magasins.

Le lavoir à gravier a traité pendant les six dernier mois 9.500 m. cubes de gravier brut ayant donné 8.700 mètres cubes de gravier et du sable fin. 950.000 briques ont été fabriquées.

Une première bascule a été installée le long des voies à écartement normal.

C. — Cité ouvrière.

On a terminé le gros-œuvre des constructions en cours au 30 juin dernier, à savoir : 89 maisons, magasin de ravitaillement, trois hôtelleries, un groupe d'écoles et deux maisons pour le personnel enseignant.

Les routes, égoûts, canalisation d'eau et d'éclairage correspondant à ces constructions sont établis.

D. — Personnel.

Fond : 194 ouvriers dont 39 pour le service des recettes et des machines.
Surface : 607 ouvriers.
Total : 801 ouvriers.

6. Concessions Sainte Barbe et Guillaume-Lambert.

Siège d'Eysden Sainte-Barbe, à Eysden, en exploitation.

A cette mine, s'applique la même observation qu'à celle de Beeringen, quant à l'importance relative des travaux de préparation et des travaux d'exploitation. La production se développe toutefois un peu moins rapidement ici. Elle a été, pendant le semestre de 1923, de 42.000 tonnes, ce qui correspond à une production journalière moyenne de 300 tonnes.

A. — Fonçage des puits.

Le puits n° 2 a été approfondi de 772 à 785 mètres. Au niveau de 781 mètres ont été ménagées les deux baies du troisième accrochage.

Avant de poursuivre le creusement, la Société de Fonçage Foraky a procédé à la révision complète du puits : matage des joints de plomb du cuvelage et serrage des boulons. La venue d'eau du cuvelage a atteint 12 mètres cubes à l'heure.

B. — Travaux préparatoires et de premier établissement

Pour la compréhension de ce qui suit, je m'en réfère aux plans annexés à ma note précédente (1).

Etage de 600 mètres. — Dans la couche n° 16 les communications en descenderie vers 700 mètres ont dû être interrompues par suite de la difficulté de les maintenir en présence de la nature ébouleuse du toit.

Le chassage de reconnaissance vers l'Ouest, prolongé de 37 mètres, a rencontré une faille, au delà de laquelle a été recoupée la couche n° 20, d'une ouverture de $1^m,02$ et d'une puissance en charbon de $0^m,93$, tenant 26,5 % de matières volatiles et 6,5 % de cendres. Le rejet de cette faille serait ainsi de 79 mètres. Une reconnaissance a été poussée sur $6^m,40$ dans la couche n° 20. Dans la couche n° 18 on a également chassé vers l'Ouest en reconnaissance, sur une longueur de $267^m,80$.

Partant de la couche n° 19, on a creusé un bouveau Nord de 26 mètres de longueur, qui a recoupé la couche n° 20 ; on a poussé, sur 151 mètres dans celle-ci un chassage vers l'Ouest ; l'ouverture de la couche n° 20 est de $1^m,30$ et sa puissance en charbon de $1^m,15$. L'analyse donne 27,6 % de matières volatiles et 6 % de cendres.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, Tome XXIV, 3e liv., pp. 725 et 726.

Dans la couche n° 25, les descenderies vers 700 mètres ont été achevées et la communication a été établie avec la tête du burquin venant de l'étage inférieur ; on prépare en ce moment une exploitation vers l'Est dans cette couche.

Partant de la couche n° 16, on a entrepris vers Sud un bouveau qui a recoupé la couche n° 15, d'une ouverture de 2 mètres et d'une puissance de charbon de $1^m,50$. Ce charbon donne 25,7 % de matières volatiles et de 6 % de cendres. On a entrepris respectivement sur $48^m,50$ et $112^m,50$, des chassages vers l'Est et vers l'Ouest dans cette couche.

Partant de la couche 15, un bouveau plantant creusé sur une longueur de 131 mètres, descend au Sud vers le niveau de 700 m. en vue de recouper la couche 12 à la cote de 650 mètres ; il servira donc de retour d'air à l'exploitation de la veine 12 au Sud du puits.

D'autre part, au Levant, de la couche 16, on a commencé sur 23 mètres, un autre bouveau descendant pour recouper la couche 15 à la cote de 625 mètres ; ce bouveau servira à exploiter en vallée, une portion de la couche n° 15 située entre la faille du puits et le stot de protection. Enfin le 2me bouveau Sud de retour d'air a été entrepris à partir de la couche n° 16 et creusé sur 121 mètres de longueur.

Etage de 700 mètres. — Au Nord, le chassage dans la couche n° 23 a rencontré à 270 mètres à l'Ouest du bouveau central, une première faille, et 30 mètres plus loin, une seconde, qui paraît plus importante. On a terminé le burquin de 41 mètres de hauteur reliant les couches 23 et 25, ce qui permet l'exploitation de cette dernière.

Le transport du Nord se fait actuellement par le premier bouveau Nord, pendant qu'on termine le recarrage et le revêtement définitif en béton du bouveau central.

Au Nord du puits, mais au Sud de la première faille, on a recoupé par un bouveau oblique longeant la faille, la couche n° 15, dans laquelle on a déjà chassé vers le Couchant sur 192 mètres de longueur.

Au Sud, les deux bouveaux, avancés l'un de 116 mètres, l'autre de 33 mètres au cours du semestre, ont atteint la couche n° 12.

Le premier bouveau est en recarrage et on fait suivre le revêtement définitif en béton. Dans la couche n° 12 on prépare, tant au Levant qu'au Couchant, l'exploitation d'une tranche de 300 mètres. De l'extrémité des chassages, mesurant respectivement 126 mètres et $193^m,50$ de longueur, on creuse des montages ayant atteint, l'un 300 mètres, l'autre $51^m,50$ de longueur.

La direction des couches reste à peu près Est-Ouest, avec inclinaison de 10 à 11 degrés vers Nord. La faille recoupée à l'Ouest par la couche n° 16 a une direction N. 20° E.-S. 40° W. avec une inclinaison de 70 à 80 degrés vers Ouest, tandis que deux failles recoupées au Nord du puits ont une direction sensiblement Nord-Ouest-Sud-Est, avec une pente de 60 à 70 degrés vers Nord-Est.

C. — Travaux d'exploitation.

Ont été en activité pendant le semestre : *a*) dans la couche n° 16, à l'étage de 600 mètres, deux tailles chassantes, l'une au levant, de 50 mètres de longueur, l'autre au couchant, longue de 30 mètres ; *b*) dans la couche n° 18, au levant du même étage, une taille de 30 mètres de longueur. Ces tailles ont fourni un peu moins de la moitié du charbon extrait pendant le semestre.

D. — Installations de surface.

Les lavoirs-vestiaires comprenant actuellement 600 armoires et 70 cabines bains-douches pur ouvriers, avec douches pour porions et salles de bains pour ingénieurs sont en service depuis le 3 septembre écoulé.

A la centrale une installation de chauffage au charbon pulvérisé sur un groupe de deux chaudières Bailly-Mathot, a été mise en marche le 7 décembre.

E. — Cité ouvrière.

On poursuit l'agrandissement de la cité, par la construction de 75 groupes de deux maisons ouvrières; une école de garçons est en voie d'achèvement et on entame la construction de deux hôtelleries pour ouvriers célibataires.

F. — Gravière

La production semestrielle a été de 3.540 mètres cubes; elle a été utilisée dans la construction des maisons de la cité et dans les travaux souterrains.

G. — Personnel.

Le personnel ouvrier occupé durant le semestre écoulé est de :

Société Limbourg-Meuse :

Fond	603
Surface.	440
Total. . .	1.043

Société Foraky :

Fond	57
Surface.	53
Total. . .	110

III. — Abatage et transport mécaniques du charbon ; remblayage hydraulique

Je ne signale la seconde rubrique que pour mémoire. Les dirigeants de la mine de Winterslag, déjà aux prises avec de grandes difficultés provenant du gonflement intense du mur des galeries, ont de trop vives appréhensions sur les effets que pourrait produire l'évacuation, par les voies de transport, des quantités d'eau nécessaires au remblayage hydraulique, pour oser envisager l'emploi de ce procédé malgré tous ses avantages.

Quant aux deux autres mines en exploitation, les stériles provenant des travaux préparatoires sont pour plusieurs années encore suffisants pour permettre le remblayage complet des tailles ; sans l'apport de matériaux de la surface. Il est cependant possible que, dans un avenir encore assez éloigné, elles envisagent l'emploi du procédé.

Quant à l'abatage et au transport ils se caractérisent par l'emploi poussé, peut on dire, à l'extrême, des moyens mécaniques.

Il s'en faut cependant que cet emploi, spécialement pour l'abatage doive, d'une façon absolue, être considéré comme un progrès qui s'impose en vue de faciliter et de réduire la main-d'œuvre. C'est ainsi qu'aux Charbonnages de Winterslag, les marteaux-piqueurs sont employes pour l'abatage du charbon dans des couches où des ouvriers à veine d'une certaine habileté donneraient, sans plus de peine et à moins de frais, un effet utile au moins aussi élevé, par l'abatage à la main.

On arrive donc à cette conclusion assez paradoxale que le développement des moyens mécaniques d'abatage n'est qu'en raison de l'inhabileté de la main-d'œuvre dont on dispose.

Abatage du charbon : Aux charbonnages de Beeringen et d'Eysden la totalité de la production anssi bien dans les travaux préparatoires que dans les tailles s'obtient au moyen du marteau-piqueur à air comprimé. A Winterslag, les mêmes engins fournissent les trois quarts de la production ; le reste est abattu à la main.

Transport dans les tailles. — *Charbonnage de Beeringen* : Dans les tailles de la véine n° 64 (1 mètre de puissance) le transport du charbon se fait par couloirs oscillants suspendus à des chaînes attachées à des chevalets; les couloirs à remblais sont du système à galets.

Dans les tailles de la veine n° 70 (3 mètres de puissance) les charbons sont évacués par des transports à toile sans fin, du système Méco ; les remblais sont amenés à pied d'œuvre à l'aide des mêmes convoyeurs.

Les proportions de charbon abattues par les deux systèmes sont respectivement de 6.600 et 30.100 tonnes. (Production totale de la mine : 73.440 tonnes).

Charbonnage de Winterslag. — Dans toutes les tailles (production totale 324.000 tonnes) le transport se fait par couloirs oscillants posés sur galets et actionnés par moteur à air comprimé. Des essais faits en vue de l'emploi de moteurs électriques ne sont pas encore probants. On attend de disposer d'un moteur spécial pour couches minces.

Charbonnage de Limbourg-Meurse. — Dans les tailles en activité au cours du semestre, le boutage s'est entièrement fait par couloirs oscillants à rouleaux. La production de ces tailles a été de 18.250 t. (Production totale de la mine : 42.000 tonnes.)

Transport dans les galeries. — *Charbonnage de Beeringen.* — Tout le roulage s'est fait jusqu'à présent par des hommes. On compte mettre sous peu en service des locomotives à benzine.

Charbonnage de Winterslag. — Tout le transport du fond s'effectue par treuils électriques et câbles sans fin dont la description détaillée a fait l'objet d'une notice précédente.

Charbonnage de Limbourg-Meuse. — La situation est la même qu'aux Charbonnages de Beeringen. On compte aussi utiliser dans cette mine les locomotives à benzine.

BIBLIOGRAPHIE

Étude sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine, par M. J. Cornet. — **Relief du socle paléozoïque,** par MM. J. Cornet et Ch. Stevens. 2me livraison. Feuilles : Jurbise, Obourg, Le Rœulx, Seneffe, Mons, Givry, Binche, Morlanwelz. — Bruxelles, 1923. *Ministère de l'Industrie et du Travail. Direction générale des Mines. Service géologique de Belgique.* – En vente chez M. Dewit, libraire, 53, rue Royale, Bruxelles. — *Prix net de livraison :* 25 francs.

Nous avons annoncé en son temps (*Annales des Mines de Belgique*, t. XXIII, 1922, p. 221), la publication de la première livraison de cet important ouvrage. Nous sommes heureux de pouvoir semblablement signaler ici l'achèvement de la partie figurative du relief du socle paléozoïque, assiette des formations postpaléozoïques.

Vraiment, en examinant cet ensemble de quinze planchettes, qui couvrent le bassin conventionnel de la Haine, depuis les sources de cette rivière jusqu'à son débouché dans l'Escaut, à Condé, et au-delà, on est profondément impressionné par l'effort qu'il a fallu fournir pour arriver à une définition aussi fouillée d'une surface de pareille complication d'allure.

Jusqu'ici aucun texte spécial n'accompagne cette carte; mais, à plusieurs reprises, M. J. Cornet a, dans diverses publications, exposé ses vues sur cette question très complexe. Chercheur infatigable, il ne cesse d'ailleurs d'ajouter, chaque année, à la somme de nos connaissances.

Il faut cependant noter ici que la morphologie de la surface du socle paléozoïque apparaît de plus en plus comme étant d'ordre non pas sculptural, mais structural. Lors de la constatation de l'existence de cuves fermées, — ces paléocreux de J. Gosselet, — il avait fallu recourir à l'hypothèse, d'ailleurs, de prime abord, non invraisemblable, d'une érosion glaciaire, car l'eau est incapable de sculpter pareil modelé. Mais voici qu'il s'avère que paléocreux et paléocollines sont surtout, — comme l'avaient indiqué, tout au moins en principe, F.-L. Cornet et A. Briart, — des cuvettes synclinales et des dômes anticlinaux. Plissement longitudinal et plissement transversal interviennent d'ailleurs de même manière. Cette origine tectonique du relief du socle paléozoïque peut se démontrer par la considération des

formations postpaléozoïques, plus épaisses, mais aussi plus ployées, au centre des cuvettes. Elle ressort également de la considération des allures du Houiller : les courbes de niveau (isohypses) de la surface du socle sont sensiblement parallèles aux voies de niveau (costresses ou chassages) des couches de houille. Il en résulte une utilisation, encore insoupçonnée jusqu'ici, de la carte en question, car nombreuses et importantes sont encore les régions vierges du bassin houiller de la Haine. C'est une fois de plus la preuve que certaines recherches, en apparence purement scientifiques, deviennent, du jour au lendemain, hautement utilitaires du fait d'une coïncidence qui se révèle tout à coup. C'est encore la preuve de l'étroitesse des rapports entre la révision de la Carte géologique proprement dite et celle de la Carte générale des Mines.

A. R.

Carte générale des Concessions houillères de Belgique. Édition 1922. *Administration des Mines. Service géologique de Belgique.* — En vente chez M. Dewit, libraire, 53, rue Royale, à Bruxelles.

Aux trois feuilles mises en vente et qui couvrent tout le bassin oriental, Liége 1 et 2 et Andenne-Huy, est venue récemment s'ajouter la première feuille du bassin occidental, celle de Namur, qui donne la figuration du district, dit aussi de la Basse Sambre. Le prix en est de 6 francs par exemplaire pris dans les magasins du concessionnaire de vente.

DIVERS

Fondation Carnegie

Extrait de la liste des récompenses attribuées par la Commission administrative du « Carnegie Hero Fund » pour l'année 1922.

Interventions, à titre exceptionnel, en vertu du 4° de la lettre de Carnegie du 17 avril 1911.

Le 15 décembre 1921, un « coup de grisou » se produisit au siége Saint-André des Charbonnages du Poirier, à Montigny-sur-Sambre ; plusieurs ouvriers furent tués ou blessés.

Allocations de 1.000 francs à Desutter, Jean-Baptiste ; Taton, Armand ; la veuve Horembecq, Louis ; Meulemans, Albert ; la veuve Lobert, Augustin et la veuve Renaud. 800 francs à Janssens, Henri et De Belle, Edouard. 500 francs à Schelkens, Paulin ; Poncin, Augustin ; Tonsents, Jean-Baptiste ; Baeyens, Richard et Vermeiren, Albert.

200 francs à Trock, François.

Le 19 juillet 1922, une explosion se produisit aux Usines Métallurgiques du Hainaut, à Couillet, tuant plusieurs ouvriers.

Allocations de :

1.000 francs aux veuves Hayez, Joseph ; Gravy, Adelin ; Poisman, René et Van Brussel, Amour ;

500 francs aux veuves Adnet, Josué ; Georgery, Antonet ; Vanderstappen, Jean ; Desterche, Gustave ; Van Lent, Emile ; Hancart, Théodore et à la famille Sougnez, Joseph.

Le 25 juillet 1922, aux Charbonnages du Grand Bouillon, l'ouvrier Pichuèque, Odon, fut légèrement blessé en voulant sauver son compagnon de travail Pierrot, Désiré, enseveli sous un éboulement et qui ne put être dégagé encore en vie.

Allocation de 200 francs à Pichuèque et de 1.000 francs à la veuve Pierrot.

Fondation George Montefiore

PRIX TRIENNAL

ARTICLE PREMIER. — Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150.000 francs de rente belge à 3 %, est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

ART. 2. — Le prix porte le nom de *Fondation George Montefiore*.

ART. 3. — Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les trois années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou manuscrits. Toutefois, les manuscrits doivent être dactylographiés et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

ART. 4. — Le jury est formé de dix ingénieurs électriciens, dont cinq belges et cinq étrangers, sous la présidence du professeur-directeur de l'institut électrotechnique Montefiore, lequel est de droit un des délégués belges.

Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut électrotechnique Montefiore.

ART. 5. — Par une majorité de quatre cinquièmes dans chacune des deux sections, étrangers et nationaux (lesquels doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

ART. 6. — Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le jury n'attribue qu'un prix partiel, toute la somme rendue ainsi disponible est ajoutée au prix de la période triennale suivante.

ART. 7. — Les travaux dactylographiés peuvent être signés ou anonymes. Et réputé anonyme tout travail qui n'est pas revêtu de la signature lisible et de l'adresse complète de l'auteur.

Les travaux anonymes doivent porter une devise, répétée à l'extérieur d'un pli cacheté joint à l'envoi ; à l'intérieur de ce pli, le nom, le prénom, la signature et le domicile de l'auteur seront écrits lisiblement.

ART. 8. — Tous les travaux, qu'ils soient imprimés ou dactylographiés, sont à produire en douze exemplaires ; ils doivent être adressés franco à M. le secrétaire-archiviste de la *Fondation George Montefiore*, à l'hôtel de l'Association, rue Saint-Gilles, 31, Liége (Belgique).

Le secrétaire archiviste accuse réception des envois aux auteurs ou expéditeurs qui se sont fait connaître.

ART. 9. — Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*. De cette publication ne résulte pour les auteurs ni charge de frais, ni ouverture à leur profit de droits quelconques. Il leur est néanmoins attribué, à titre gracieux, vingt-cinq tirés à part.

Pour cette publication, les textes anglais peuvent être traduits en français par les soins de l'Association.

Concours de 1923 reporté exceptionnellement à 1925

Le montant du prix à décerner est de vingt-deux mille cinq cents francs.

La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 30 avril 1925.

Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière apparente la mention : « Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1923 (1925) ».

POUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS SORTIS DE L'INSTITUT ÉEECTROTECHNIQUE MONTEFIORE :

Le Secrétaire Général, L. CALMEAU.

Le Président, OMER DE BAST.

STATISTIQUES

BELGIQUE

L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

pendant l'année 1923

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

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

La statistique annuelle ne pouvant être publiée qu'assez tard dans l'année, il nous a paru opportun de réunir les principales données actuellement en notre possession sur la situation de l'industrie charbonnière, pour en faire des tableaux provisoires auxquels nous avons joint un commentaire.

Le marché charbonnier s'est trouvé, pendant l'année 1923, dans des conditions exceptionnelles à cause de l'occupation du bassin de la Ruhr, de la suspension de l'arrivée des charbons allemands en Belgique et en France et à cause des expéditions des charbons anglais en Allemagne. La disette de combustible, conséquence de l'arrêt de l'exploitation des charbonnages rhéno-westphaliens, a été accentuée par une grève des ouvriers mineurs du bassin de la Sarre, grève qui a commencé au début du mois de février et qui ne s'est terminée qu'au mois de mai.

Production.

La production a atteint 22.917.000 tonnes. Elle dépasse sensiblement celle des années qui ont suivi la guerre, même celle de l'année 1922 qui fut de 22.390.000 tonnes.

La production eût été encore plus grande sans le conflit ouvrier qui surgit au Borinage au mois de février.

Des ouvriers se mirent en grève pour obtenir une augmentation de 25 % des salaires.

La grève éclata le 14 février dans des charbonnages de la partie Est du district de Mons; elle atteignit quelques jours plus tard presque toutes les houillères du Borinage, les charbonnages de la partie Ouest du district du Centre et une douzaine de charbonnages du pays de Charleroi; dans la région de Liége, elle fut sporadique et sans importance.

La grève eut notamment pour conséquence un déficit de production de 274.000 tonnes.

Elle prit fin à peu près partout le 5 mars (1).

La production eût été plus grande s'il avait été possible d'avoir plus d'ouvriers dans les charbonnages.

Les productions, par journée d'extraction, ont été les suivantes :

	Tonnes
Moyenne pour l'année 1922	72.400
Moyenne pour le mois de janvier 1923	77.460
» » de février	76.920
» » de mars	77.110
» » d'avril	76.680
» » de mai	75.940
» » de juin	76.250
» » de juillet	74.800
» » d'août	75.800
» » de septembre	76.830
» » d'octobre	78.980
» » de novembre	84.400
» » de décembre	83.600

(1) Lire la note de l'Administration des Mines dans la *Revue du Travail*, 31 mars 1923, p. 420.

A partir du mois d'octobre, lorsque les ouvriers saisonniers furent revenus aux charbonnages, la production s'est relevée très fortement. La capacité de production des houillères, au cours des deux derniers mois, correspond à une extraction annuelle de plus de 25 millions de tonnes.

Le tableau ci-dessous donne la production mensuelle des différents districts miniers du pays pendant l'année 1923. (Voir également le diagr. n° 1 ci-après.)

PRODUCTION EN MILLIERS DE TONNES.

MOIS	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liége	Limbourg	Total
Janvier	416	334	660	57	469	58	1.994
Février	214	274	581	53	429	53	1.604
Mars	371	314	642	59	472	66	1.924
Avril	394	298	585	54	432	59	1 822
Mai	385	294	587	54	429	64	1.813
Juin	424	320	643	59	457	67	1.970
Juillet	387	303	601	56	443	67	1.857
Août	420	299	632	58	446	72	1.927
Septembre	399	296	634	57	437	70	1.893
Octobre	436	326	700	61	489	76	2.088
Novembre	461	339	694	61	453	81	2.089
Décembre	399	305	649	53	457	73	1.936
Total 1923	4.706	3.702	7.608	682	5.413	806	22.917
1922	4.355	3.510	7.143	608	5.165	428	21.209
1913	4 407	3.559	8.148	830	5.998	»	22.842

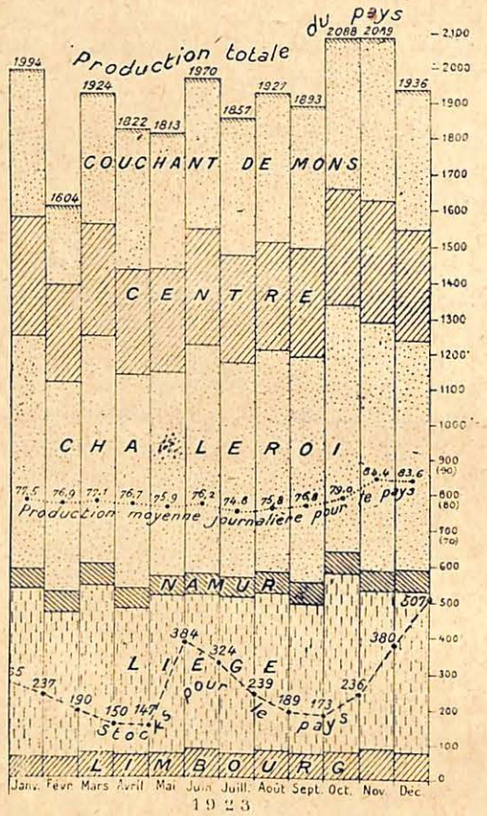


DIAGRAMME N° 1.

La production des districts de Charleroi, de Namur et de Liége est nettement inférieure à celle d'avant-guerre. Si, pour le Royaume, l'extraction pendant l'année 1923 dépasse celle de l'année 1913, c'est à cause de nouveaux charbonnages mis en exploitation dans les districts de Mons, du Centre et surtout du Limbourg.

Stocks.

Les stocks n'ont été très importants à aucun moment de l'année. (Voir le diagramme 1.)

Ils ont été :

	Tonnes
Fin décembre 1922	265.000
» janvier 1923	237.000
» février	190.000
» mars	150.000
» avril	147.000
» mai	384.000
» juin	324.000
» juillet	239.000
» août	189.000
» septembre	173.000
» octobre	230.000
» novembre	380.000
» décembre	507.000

L'augmentation des stocks au mois de mai fut la conséquence de la grève des ouvriers des chemins de fer de l'Etat, qui débuta le 1er mai, à Anvers et s'accentua le 6 dudit mois. La reprise du travail fut décidée le 31 mai (1).

L'augmentation des stocks à la fin de l'année est la conséquence de l'insuffisance de la livraison de wagons de chemin de fer aux charbonnages et également du ralentissement des commandes.

Personnel.

Le nombre d'*ouvriers à veine* a oscillé autour de 22.000 pendant les dix premiers mois de l'année; il s'est élevé en novembre et a dépassé 24.000, atteignant ainsi le taux de l'année 1921 et de l'année 1913.

Le nombre d'*ouvriers du fond* a peu varié pendant les premiers mois de l'année; il s'est vivement relevé à partir du mois d'octobre pour atteindre 122.200, nombre qui n'avait jamais était atteint jusqu'alors.

(1) Voir *Revue du Travail*, 30 juin 1923, p. 1083.

Le *personnel de la surface* n'a pas varié.

Le nombre d'*ouvriers du fond et de la surface réunis* a été d'environ 155.000 pendant une grande partie de l'année; il s'est élevé à partir du mois de septembre pour atteindre en décembre 175.900.

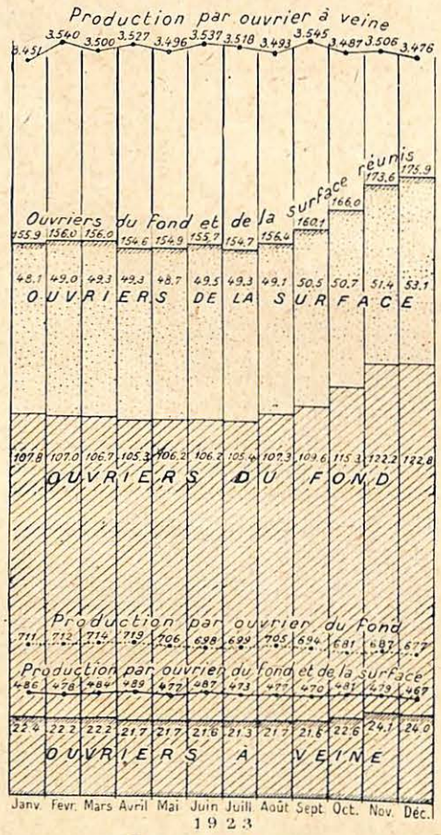


DIAGRAMME N° 2.

Le diagramme n° 2 ci-dessus et le tableau ci-après donnent les indications sur les variations du personnel ouvrier des charbonnages.

La crise qui a si durement affecté l'industrie charbonnière pendant les premiers mois de l'année 1922, avait provoqué un exode d'environ 15.000 ouvriers mineurs. Le chômage de plusieurs jours par

semaine organisé dans certains charbonnages et les réductions de salaires avaient, en effet, incité un grand nombre d'ouvriers à chercher du travail dans d'autres industries, à s'employer dans les régions dévastées ou à émigrer en France.

PERSONNEL OUVRIER DES CHARBONNAGES
(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
1923 janvier . . .	22,4	107,8	48,1	155,9
février . . .	22,2	107,0	49,0	156,0
mars . . .	22,2	106,7	49,3	156,0
avril . . .	21,7	105,3	49,3	154,6
mai . . .	21,7	106,2	48,7	154,9
juin . . .	21,6	106,2	49,5	155,7
juillet . . .	21,3	105,4	49,3	154,7
août . . .	21,7	107,3	49,1	156,4
septembre. .	21,7	109,6	50,5	160,1
octobre . .	22,6	115,3	50,7	166,0
novembre . .	24,1	122,2	51,4	173,6
décembre . .	24,0	122,8	53,1	175,9
1923 moyen. mensile	22,6	110,2	49,8	160,0
1922 »	21,5	103,5	49,4	152,8
1921 »	23,6	119,2	50,9	164,1
1920 »	23,0	110,1	49,8	159,9
1919 »	20,3	95,8	43,9	139,7
1913 »	24,8	105,9	40,2	146,1

Ainsi, malgré le retour des ouvriers saisonniers, on ne comptait dans les charbonnages, au début de l'année que 156.000 ouvriers. Ce nombre diminua encore un peu au printemps à cause du départ des ouvriers qui font habituellement la campagne briquetière. Il aurait fallu, à ce moment, 25.000 ouvriers en plus pour suivre le marché.

C'est dans ces conditions qui fut organisé le recrutement d'ouvriers étrangers.

Le tableau ci-dessous donne le résultat de trois dénombrements faits en septembre 1922, en août 1923 et en novembre 1923, en ce qui concerne les ouvriers étrangers occupés dans les charbonnages.

Nationalités	En septembre 1922	Au 31 août 1923	Au début de novembre 1923
Italiens	694	3.824	5.611
Algériens, Marocains, Tunisiens	1.023	3.207	3.651
Polonais	198	1.973	2.709
Français	1.690	984	2.080
Néerlandais	184	701	1.188
Autres nationalités	531	1.180	1.723
Total	4,320	11.869	16.962

Le dénombrement des ouvriers belges et étrangers des charbonnages, d'après les nationalités, a été fait en novembre 1923 par l'Administration des Mines.

Les résultats de ce dénombrement sont condensés dans le tableau suivant. Le total des nombres d'ouvriers dépasse sensiblement le nombre moyen d'ouvriers mineurs, parce que le dénombrement comprend tous les ouvriers inscrits sur les listes des charbonnages.

Nationalités	Mons	Centre	Charleroi	Namur	Liége	Limbourg	Total
Belges	37.303	26.209	48 059	4.269	41.264	9.618	166.722
Italiens	562	1.551	2.383	282	755	134	5.667
Nord-Africains	459	370	2.192	213	418	1	3 653
Polonais	395	551	512	23	764	464	2.709
Français	660	390	921	18	76	16	2.081
Néerlandais	10	128	360	4	176	510	1.188
Serbes	6	6	18	1	81	289	401
Tchéco-Slovaques	27	—	36	1	34	300	398
Russes	3	14	76	3	23	10	129
Espagnols	18	16	56	3	9	8	110
Allemands	—	7	22	1	74	1	105
Luxembourgeois	2	7	25	4	53	4	95
Anglais	33	11	27	2	2	1	76
Roumains	—	3	17	—	7	36	63
Suisses	5	5	19	6	9	1	45
Hongrois	—	—	1	—	3	34	38
Grecs	11	—	19	—	1	—	31
Congolais	—	1	27	—	2	—	30
Portugais	—	—	22	—	—	—	22
Autrichiens	—	—	4	2	3	10	19
Danois	—	—	14	—	1	2	17
Nord-Américains	1	—	13	—	1	—	15
Esthoniens	—	3	8	—	—	—	11
Autres nationalités	7	4	81	2	20	4	118
Total	39.502	29.275	54.912	4 834	43.776	11.443	183.742

Les proportions d'ouvriers étrangers dans chacun des districts miniers du pays étaient les suivantes :

Mons . . .	5,5 %	d'ouvriers	étrangers
Centre . . .	10,3 %	»	»
Charleroi . .	12,5 %	»	»
Namur . . .	11,7 %	»	»
Liège . . .	5,6 %	»	»
Campine . .	16,0 %	»	»
Ensemble . .	9,2 %	»	»

District de Mons. — Le nombre d'ouvriers français est grand dans les charbonnages voisins de la frontière; les ouvriers italiens sont nombreux également dans ces mêmes charbonnages. Les ouvriers marocains et algériens sont nombreux surtout au centre et dans la partie sud du district, de même que les ouvriers polonais.

District du Centre. — Les ouvriers italiens y sont nombreux ; on en compte 851 dans un seul charbonnage. Les ouvriers polonais, marocains, algériens et français sont assez nombreux.

District de Charleroi. — Les ouvriers étrangers viennent en très grande partie d'Italie et du Nord de l'Afrique. Les Français, Polonais et Néerlandais sont moins nombreux.

District de Namur. — Les ouvriers étrangers viennent à peu près exclusivement d'Italie et du Nord de l'Afrique.

District de Liége. — Les Polonais et les Italiens sont très nombreux : les Algériens et les Marocains sont nombreux également.

District du Limbourg. — Les ouvriers étrangers occupés dans les nouveaux charbonnages sont surtout des Néerlandais, des Polonais, des Tchéco-slovaques et des Serbes.

Les renseignements qui précèdent montrent l'importance actuelle de la main-d'œuvre étrangère dans les charbonnages. Une société occupe plus de 1,400 ouvriers étrangers ; une autre, relativement importante, a un personnel ouvrier dont plus des 40 % sont des éléments étrangers.

Production par journée d'ouvrier.

Le tableau ci-dessous donne la production de charbon par catégorie d'ouvriers et pour chacun des mois de l'année. Ces données sont figurées dans le diagramme 2.

PÉRIODES	Ouvriers à veine kilogr.	Ouvriers du fond (y compris les ouvriers à veine) kilogr.	Ouvriers du fond et de la surface réunis kilogr.
Janvier 1923 . . .	3,451	711	486
Février	3,540	712	478
Mars	3,500	714	484
Avril	3,527	719	489
Mai	3,496	716	477
Juin	3.537	698	487
Juillet	3,518	699	473
Aaoût	3,493	705	477
Septembre	3,545	694	470
Octobre	3,487	681	481
Novembre	3,506	687	479
Décembre	3,476	677	467

Les données provisoires de la statistique indiquent une amélioration de rendement des ouvriers en 1923, par rapport à l'année 1922 ; mais les productions unitaires réalisées en 1913 restent supérieures à celles de l'année 1923, sauf en ce qui concerne les ouvriers à veine.

DISTRICTS MINIERS	Production journalière par ouvrier à veine (en tonnes)		
	1913	1922	1923
Couchant de Mons	2.422	2.759	2.867
Centre	3.457	3.242	3.398
Charleroi	3 937	3.805	3.972
Namur	3.146	3 650	3.525
Liége.	3.406	3.293	3.746
Bassin du Sud	3.160	3.313	3.463

DISTRICTS MINIERS	Production journalière par ouvrier du fond (y compris les ouvriers à veine) en kilogrammes		
	1913	1922	1923
Couchant de Mons	613	635	651
Centre	744	692	715
Charleroi	894	784	805
Namur	764	737	729
Liége	704	615	641
Bassin du Sud	731	687	706

DISTRICTS MINIERS	Production journalière par ouvrier du fond et de la surface réunis en kilogrammes		
	1913	1922	1923
Couchant de Mons	460	441	452
Centre	535	459	516
Charleroi	575	502	517
Namur	573	504	516
Liége	517	532	449
Bassin du Sud	528	462	484

Salaires

Les salaires ont été augmentés à différentes reprises au cours de l'année, comme l'indiquent le diagramme n° 3 ainsi que le tableau ci-après, où l'on a porté les index moyens des prix de détail, les index de base pour l'exécution de la convention sur les salaires et les modifications des salaires.

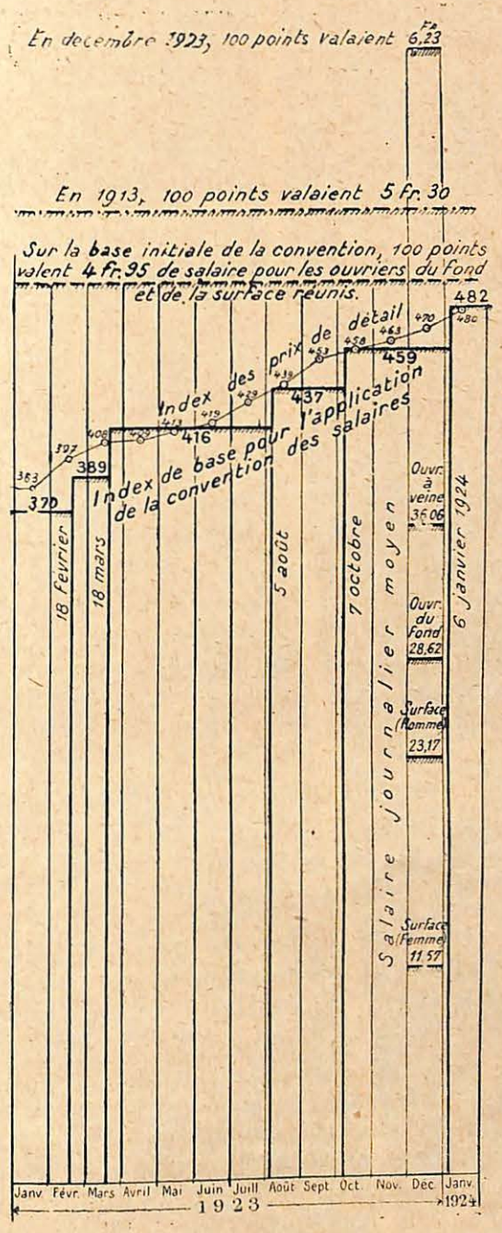


DIAGRAMME N° 3.

	Index moyens des prix de détail	Index de base pour la convention	Modifications des salaires
	—	—	—
15 janvier . . .	383	—	—
15 février . . .	397	—	—
18 février . . .	—	389	Augmentation de 5 %
15 mars. . . .	408	—	—
18 mars. . . .	—	416	Augmentation de 5 et 10 % (moyenne admise 7 %)
15 avril. . . .	409	—	—
15 mai	413	—	—
15 juin	419	—	—
15 juillet. . .	429	—	—
5 août	—	437	Augmentation de 5 %
15 août	439	—	—
15 septembre . .	453	—	—
7 octobre . . .	—	459	Augmentation de 5 %
15 octobre . . .	458	—	—
15 novembre . .	463	—	—
15 décembre . .	470	—	—

La hausse du 18 mars a été de 5 % pour les ouvriers à veine, coupeurs de mur, bouveleurs, avaleurs et recarreurs et de 10 % pour les ouvriers des autres catégories, avec maximum de 2 francs par jour

A partir du mois de mai, des allocations familiales furent accordées aux ouvriers mineurs. Ces allocations ne sont pas les mêmes, ni accordées aux mêmes conditions dans les différents districts miniers du pays. L'allocation mensuelle est presque partout de dix francs pour le premier enfant, de vingt francs pour le deuxième, de trente francs pour le troisième, de quarante francs pour le quatrième et pour chacun des suivants. Ce barême restera en vigueur aussi longtemps que l'index-number sera de 350 ou au-dessus. L'allocation familiale est réduite lorsque l'ouvrier s'absente sans motif sérieux.

Indépendamment de ces hausses et allocations, les salaires ont été augmentés — ont « glissé » suivant l'expression adoptée — lors du renouvellement des marchés ; la situation économique permit ces hausses de salaires et la nécessité de retenir les ouvriers à la fosse les rendait même nécessaires.

A la fin de l'année, les salaires ont atteint un niveau dont ils n'avaient jamais approché antérieurement, pas même en 1920, au moment où l'index des prix de détail était de 477.

Les résultats d'une enquête sur les salaires payés aux ouvriers mineurs pendant le mois de décembre 1923 sont relatés dans les tableaux ci-après, où sont indiqués les salaires, allocations familiales et allocations pour maladie, par journée faite, donnés par catégorie d'ouvriers et par district minier. (Sauf la Campine).

On a compris dans les salaires, les primes et les gratifications. On n'en a pas défalqué les amendes ni les retenues pour caisse de prévoyance ou de secours.

Les sommes globales payées à titre d'allocations familiales et d'allocations pour maladie, ont été divisées par le nombre des journées de travail accomplies par les ouvriers de chacune des catégories envisagées. La valeur ainsi obtenue ne représente donc pas l'allocation moyenne, mais la cotisation de mutualité ou la prime d'assurance correspondant aux allocations données à certains ouvriers.

SURFACE. — Hommes (et garçons)

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons.	23,81	0,14	0,07
Centre	23,78	0,17	0,04
Charleroi	23,13	0,15	0,05
Namur	22,43	0,21	0,05
Liége.	22,10	0,29	0,06
Bassin du Sud .	23,17	0,19	0,05

SURFACE. — Femmes (et filles)

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons	11,16	0,03	0,03
Centre	11,44	0,02	0,02
Charleroi	11,39	0,04	0,03
Namur	12,42	0,01	—
Liége	12,00	0,08	0,06
Bassin du Sud	11,53	0,05	0,04

OUVRIERS A VEINE

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons	38,39	0,51	0,17
Centre	35,04	0,35	0,08
Charleroi	36,19	0,41	0,12
Namur	35,45	0,66	0,12
Liége	34,10	0,59	0,16
Bassin du Sud	36,06	0,47	0,14

OUVRIERS DU FOND AUTRES QUE LES OUVRIERS A VEINE

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons	32,71	0,23	0,18
Centre	29,74	0,22	0,07
Charleroi	30,99	0,18	0,08
Namur	31,87	0,31	0,08
Liége	29,55	0,35	0,13
Bassin du Sud	30,79	0,25	0,12

OUVRIERS DU FOND ET DE LA SURFACE RÉUNIS.

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons	30,47	0,24	0,15
Centre	28,25	0,22	0,06
Charleroi	28,39	0,20	0,07
Namur	29,50	0,33	0,08
Liége	27,42	0,35	0,11
Bassin du Sud	28,62	0,25	0,10

Il faut de plus tenir compte de la valeur du charbon distribué gratuitement aux ouvriers.

Cette valeur, divisée par le nombre des journées faites, est :

Mons	fr. 1,48
Centre	1,33
Charleroi	1,22
Namur	1,36
Liége	1,39
Bassin du Sud	fr. 1,35

Le salaire, non compris les allocations familiales et les allocations pour maladies, non compris la valeur du charbon gratuit, correspondait, en décembre 1923 à fr. 6,23 pour 100 points de l'index de base (459 = fr. 28,62). Sur la base initiale de la Convention (Avril 1920 — 420 points = fr. 20,80), 100 points correspondaient à fr. 4,95. En 1913, le salaire était de fr. 5,30 pour un index de 100 environ.

Les salaires du mois de décembre ont été augmentés de 5 %, à partir du 6 janvier 1924.

Des renseignements recueillis, il a été possible de déduire le coût de la main d'œuvre par tonne de houille vendable.

COÛT DE LA MAIN-D'ŒUVRE PAR TONNE DE HOUILLE VENDABLE

Districts miniers	Salaires — Francs	Allocations familiales — Francs	Allocations pour maladies — Francs
Mons	83,91	0,67	0,40
Centre	72,20	0,55	0,16
Charleroi	64,43	0,44	0,17
Namur	69,75	0,78	0,18
Liége	71,31	0,91	0,29
Bassin du Sud	71,64	0,64	0,25

Il faudrait ajouter au total les indemnités pour réparation des accidents du travail, les versements aux caisses de prévoyance (2 1/2 % du salaire brut) et quelques autres dépenses.

Pour l'ensemble de l'année 1922, les dépenses afférentes aux salaires et allocations ne dépassaient 50 francs que de quelques centimes.

Prix du charbon

(Voir le diagramme n° 4)

Il n'est pas possible de donner des indications précises sur les prix de gros des charbons pendant l'année 1923. Les prix donnés dans les mercuriales des journaux industriels furent souvent dépassés. Les prix payés par les étrangers furent généralement supérieurs à ceux

du marché national. La hausse des prix fut continuelle au cours de l'année ; ce n'est qu'à partir du mois de décembre qu'il y eut un léger fléchissement.

Le diagramme n° 4 ci-dessous et le tableau ci-après donnent des prix qui ont été appliqués pour certaines catégories de combustibles.

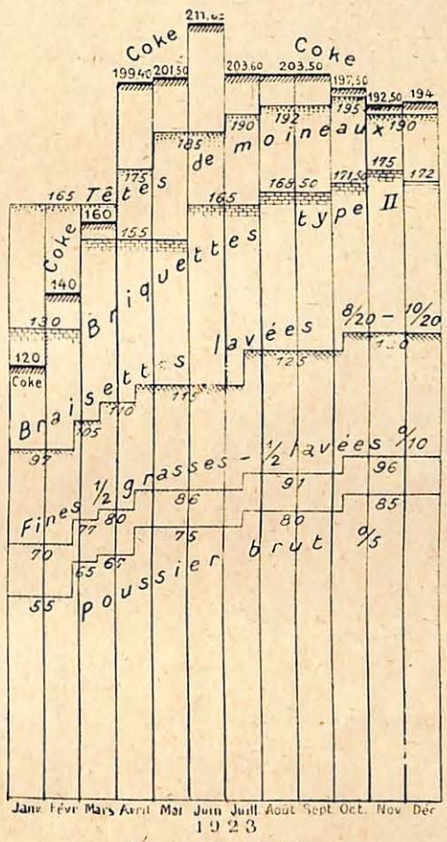


DIAGRAMME N° 4.

	Poussiers bruts 0/5 — Francs	Fines demi-grasses mi-lavées 6/10 — Francs	Braisettes lavées 8/20, 10/20 — Francs
A partir d'octobre 1922	55	70	97
A partir du 22 février 1923	65	77	105
» 15 mars »	67	80	110
» 15 avril »	75	86	115
» 15 juillet »	80	91	125
» 8 octobre »	85	96	130

	Têtes de moineaux demi-grasses 20/30 — Francs
A partir du 1er janvier 1923. . . .	165
» 1er avril	175
» 1er mai	185
» 1er juillet	190
» 1er août	192.50
» 1er octobre	195
» 1er novembre.	190

Industrie du coke

La production de coke, importante déjà au début de l'année, a augmenté jusqu'au mois de décembre.

La production au cours de l'année a atteint 4.156.000 tonnes. Elle avait été de 2.560.000 tonnes en 1922 et de 3.523.000 tonnes en 1913.

La production pendant l'année 1923 donne à peu près la capacité actuelle de production des usines belges, car les fours furent utilisés à plein rendement pendant toute l'année, sauf pendant les premières semaines de l'année, alors qu'il y avait insuffisance de fines à coke.

PRODUCTION DE COKE PENDANT L'ANNÉE 1923
(en milliers de tonnes)

PÉRIODES	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	Liége	Autres districts	Total
Janvier	54	55	64	91	60	324
Février	39	64	56	81	54	294
Mars	48	65	66	93	61	333
Avril	51	68	68	96	60	343
Mai	52	63	68	90	60	333
Juin	53	70	62	95	60	340
Juillet.	52	76	71	99	62	360
Août	52	76	73	101	63	365
Septembre . . .	52	72	70	96	63	353
Octobre	55	78	73	97	67	370
Novembre . . .	54	80	70	97	68	369
Décembre . . .	55	77	71	100	69	372
Total 1923 . . .	617	844	812	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
1919	704			53	»	757
1913	2.200			877	446	3.523

2.428.000 tonnes de charbon belge ont été consommées dans les fours à coke du pays.

Il n'a été possible de produire de telles quantités de coke qu'en utilisant des charbons étrangers. Au cours de l'année 1923, il a été enfourné 3.081.000 tonnes de charbon étranger, sur un total de 5.509.000 tonnes ; la part des houilles étrangères est donc de 55,9 %.

Les fours à coke du district de Mons ne consomment du charbon étranger que dans la proportion de 14,1 % ; ceux du district du Centre carbonisent 45,9 % de charbon étranger ; ceux de Charleroi, 62,3 % ; ceux de Liége, 65,5 % et enfin ceux des provinces du Nord du pays 91,6 %.

Les fines à coke ont été achetées surtout en Grande-Bretagne, d'où il en est arrivé 2.500.000 tonnes environ. Il est remarquable que les fabricants de coke ont consommé plus de charbon britannique que de charbon belge. L'Allemagne n'a fourni que 500.000 tonnes environ de fines à coke. La France en a vendu 170.000 tonnes environ et les Pays-Bas, 50.000 tonnes environ.

Le prix des cokes a augmenté vivement au début de l'année et s'est ensuite maintenu à un taux élevé. Comme les fines à coke belges coûtaient moins cher que les charbons anglais, on a établi des prix de péréquation qui furent les suivants au cours de l'année. (Voir le diagramme 4.)

PRIX DU COKE MI-LAVÉ DE HAUTS-FOURNEAUX EN 1923.

Janvier	120,00	francs
Février	140,00	»
Mars	160,00	»
Avril	199,40	»
Mai	201,50	»
Juin	211,55	»
Juillet	203,60	»
Août	203,50	»
Septembre	203,50	»
Octobre	197,50	»
Novembre	192,50	»
Décembre	194,00	»

Production des agglomérés

La production d'agglomérés de houille qui atteignit 221.000 t. en janvier, diminua rapidement et fut inférieure à 150.000 tonnes au cours de plusieurs mois de l'année.

Pour les douze mois de 1923, la production ne fut que de 1.782.000 tonnes; elle fut bien inférieure à la production des années précédentes, ainsi que le montre le tableau ci dessous.

	Production mensuelle en 1923 en milliers de tonnes		Production annuelle en milliers de tonnes
	—		—
Janvier	221	1913	2.609
Février	187	1918	1.141
Mars	175	1920	2.548
Avril	139	1921	2.846
Mai	117	1922	2.677
Juin	150	1923	1.782
Juillet	138		
Août	160		
Septembre	165		
Octobre	172		
Novembre	160		
Décembre	149		

La diminution de la production, au cours de l'année 1923, a été causée par les hauts prix du brai et par la facilité qu'ont eue les charbonnages de vendre les fines et les poussiers demi-gras et quart-gras.

Les prix des briquettes (type II) furent les suivants, au cours de l'année. (Voir le diagramme n° 4.)

	Prix des briquettes de houille
	—
1er Janvier 1923	130,00
1er Mars	155,00
1er Juin	165,00
1er Août	168,50
1er Octobre	171,50
1er Novembre	175,00
1er Décembre	172,00

Mouvement commercial et consommation de houille.

Les données qui suivent concernent le commerce de houille, coke et agglomérés de l'Union Belgo-Luxembourgeoise avec les pays étrangers. Comme l'année 1923 est la première année complète de l'Union Belgo-Luxembourgeoise (la convention du 25 juillet 1921 a supprimé la frontière douanière entre les deux pays à partir du 1er mai 1922), ces résultats ne sont pas comparables avec ceux des années antérieures.

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
Grande-Bretagne .	4,676	151	18	4,890
Allemagne . . .	1,457	764	97	2,543
France	1,062	34	1	1,107
Pays-Bas . . .	598	83	»	707
Etats-Unis . . .	7	49	»	71
Autres pays. . .	»	»	»	»
Total 1923 . .	7,800	1,081	116	9,318
Total 1922 . . .	5,916	1.718	52	8,297

L'augmentation des importations par rapport à l'année 1922 provient en partie de ce qu'en cette dernière année, les importations du Grand-Duché de Luxembourg des quatre premiers mois ne sont pas comptées dans la statistique. Toutefois la différence est attribuable surtout à l'augmentation de la consommation.

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	1,934	502	299	2 860
Pays-Bas . . .	290	12	76	374
Suisse	194	89	29	336
Allemagne . . .	29	7	1	39
Italie	»	2	»	3
Congo	»	»	7	6
Autres pays. . .	3	1	2	6
Total	2,450	613	414	3,624
Provisions de bord	37	»	63	94
Total 1923 . . .	2,487	613	477	3,718
Total 1922 . . .	3,142	726	478	4,533

D'après les charbonnages, les exportations de houille auraient été, pendant l'année 1923, de 2.191.000 tonnes, dont 95.000 tonnes vers le Grand-Duché de Luxembourg. La différence de 350.000 tonnes provient des exportations faites par des intermédiaires et du transit.

La diminution des exportations a pour cause, un plus grand besoin de combustible en Belgique en 1923.

La consommation de charbon de l'Union Belgo-Luxembourgeoise, durant l'année 1923, peut s'établir comme suit :

(UNITÉ : 1.000 TONNES).

Production	22.917
Importations.	9.318
Exportations.	3.717
Différence des stocks	242
Consommation	28.276

Régime des licences d'exportation.

Pour limiter la hausse des prix des combustibles, pour éviter l'exportation du charbon nécessaire aux industriels et aux consommateurs ordinaires et pour permettre également que l'Administration des Chemins de fer puisse faire son approvisionnement en charbons du pays, le Gouvernement est intervenu, à partir du mois d'août, pour réglementer les exportations de houille et de briquettes de houille.

L'arrêté royal du 3 août 1923 et l'arrêté ministériel du 14 du même mois ont soumis les exportations de houille et d'agglomérés de houille, à un régime de licences.

Le régime des licences entra en vigueur le 20 août 1923.

Les producteurs de houille furent seuls autorisés à exporter les combustibles du pays.

Les quantités exportées ne furent pas limités au début du régime des licences.

Les mesures prises permirent d'établir une statistique exacte des exportations de combustibles et elles empêchèrent, d'autre part, que des intermédiaires n'exportassent du charbon que les producteurs destinaient à la consommation du pays.

A partir du 1er octobre, les exportations furent réduites à 50 % de ce qu'elles avaient été pendant le premier mois du régime des licences.

En réalité, pendant le premier mois du régime des licences, les exportations étaient déjà en diminution sur les exportations des mois précédents.

La restriction des exportations améliora sensiblement les conditions d'approvisionnement des consommateurs belges.

A partir du mois de novembre, le charbon industriel fut plus abondant dans le pays, le charbon pour foyers domestiques fut moins rare et le Gouvernement put autoriser, à partir du 15 novembre, les exportations de charbons à raison de 75 % des exportations de la période de base.

Le régime des licences d'exportation de houille et d'agglomérés de houille fut aboli par l'arrêté ministériel du 19 décembre.

Un arrêté royal du 10 février 1923 a subordonné l'exportation du coke à l'obtention d'une autorisation. Cet arrêté est encore en vigueur.

Mars 1924.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE BIBLIOTHÈQUE

ADMINISTRATION DES MINES

PENSION DES OUVRIERS MINEURS

Loi prorogeant l'article 15 des lois coordonnées du 30 août 1920 sur les pensions en faveur des ouvriers mineurs et accordant une allocation mensuelle supplémentaire de 30 francs aux ouvriers mineurs pensionnés ne travaillant plus.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Les Chambres ont adopté et Nous sanctionnons ce qui suit :

ARTICLE PREMIER. — L'article 15 des lois coordonnées du 30 août 1920 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs est prorogé jusqu'au moment de l'entrée en vigueur d'une nouvelle loi sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs.

ART. 2. — Il est accordé, à charge du « Fonds National de Retraite des Ouvriers Mineurs », une allocation supplémentaire de 30 francs par mois à tout ouvrier mineur pensionné en vertu des lois coordonnées du 30 août 1920 et ne travaillant plus.

Les effets de cette disposition cesseront dès que la nouvelle loi sur les pensions des ouvriers mineurs entrera en vigueur.

ART. 3. — La présente loi sortira ses effets à partir du 1er décembre 1923.

Promulguons la présente loi, ordonnons qu'elle soit revêtue du sceau de l'Etat et publiée par le *Moniteur*.

Donné à Bruxelles, le 27 décembre 1923.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

Vu et scellé du sceau de l'Etat :

Le Ministre de la Justice,

F. MASSON.

POLICE DES MINES, MINIÈRES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES

Modifications à l'arrêté royal du 5 mai 1919 portant règlement général de police sur les mines, minières et carrières souterraines.

Arrêté royal du 15 janvier 1924.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'article 15 de la loi du 5 juin 1911 complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, minières et carrières souterraines (art. 76 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 portant coordination des lois minières) ;

Vu l'arrêté royal du 5 mai 1919 portant règlement général de police sur les mines, minières et carrières souterraines ;

Vu l'avis du Conseil des mines, en date du 30 novembre 1923 ;

Considérant que la pratique a démontré la nécessité d'étendre l'intervention de l'autorité, en vue d'empêcher que les dépendances superficielles des mines, minières et carrières souterraines ne nuisent à la sûreté, à la salubrité ou à la commodité publiques ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — *A*. L'alinéa 2 de l'article 1er de l'arrêté royal du 5 mai 1919 est supprimé et remplacé par la disposition suivante :

« L'ingénieur en chef-directeur de l'arrondissement minier interviendra de la même manière auprès du gouverneur de la province, dès qu'il apprendra et constatera qu'une dépendance superficielle d'une mine, d'une minière ou d'une carcière souterraine est de nature à compromettre ou compromet la sûreté, la salubrité ou la commodité publiques. »

B. Le 1er alinéa de l'article 8 du dit arrêté royal du 5 mai 1919 est modifié comme suit :

« Sont soustraites au régime des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, les dépendances des mines, minières et carrières souterraines, qu'elles soient établies ou non au voisinage du siège d'exploitation, ou, dans le cas des mines, qu'elles se trouvent ou non dans le périmètre de la concession. Ces dépendances comprennent notamment, avec les moteurs y installés, les dépôts de matières stériles, les ateliers de préparation et de lavage des charbons et des minerais, les ateliers pour le travail des produits des carrières, les forges et ateliers de réparation des outils et du matériel de l'exploitation, les charpenteries et menuiseries, les lampisteries, à l'exception de celles où l'on manipule des essences inflammables, les magasins servant de dépôts de bois, d'huiles fines et d'autres substances nécessaires à l'exploitation, à l'exception des explosifs et des essences inflammables. »

C. Les dispositions ci-après sont ajoutées à la suite du 1er alinéa de l'article 8 précité :

« L'installation de toute dépendance nouvelle, de même que l'exécution de toute modification importante à une dépendance existante, que cette modification s'applique à l'étendue même de la dépendance ou à la nature des opérations qui s'y effectuent, devra être précédée d'une déclaration faite au gouverneur de la province.

» Cette déclaration comportera une description complète de la dépendance à installer ou de la modification à apporter et précisera les opérations qui seront effectuées.

» Elle sera accompagnée d'un plan dressé à l'échelle du plan cadastral de la localité et indiquant l'emplacement de la dépendance à installer ou à modifier ainsi que les bâtiments et voies publiques situés à moins de 100 mètres de cet emplacement.

» Cette déclaration sera transmise à l'ingénieur en chef directeur de l'arrondissement minier, lequel pourra, éventuellement, proposer des mesures propres à empêcher que la sûreté, la salubrité ou la commodité publiques ne soient compromises.

» Il sera donné acte de cette déclaration dans le mois de sa réception; cet acte, qui vaudra autorisation, mentionnera, le cas échéant, les conditions à observer. »

Les conditions imposées pourront faire l'objet d'un recours auprès du Ministre de l'Industrie et du Travail, lequel statuera après avoir pris l'avis du Conseil des mines.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargée de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 15 janvier 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

Dépendances des mines, minières et carrières souterraines. — Police des travaux de terrassement, de construction, de montage et de tous travaux autres que ceux de l'exploitation.

—

Arrêté royal du 4 février 1924.

—

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 5 mai 1888 relative à l'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes et à la surveillance des appareils à vapeur ;

Vu la loi du 2 juillet 1899 concernant la sécurité et la santé des ouvriers employés dans les entreprises industrielles et commerciales ;

Vu la loi du 5 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 sur les mines, minières et carrières souterraines ;

Vu le règlement du 15 septembre 1919 relatif à l'exploitation des dépendances des mines, minières et carrières souterraines ;

Vu l'avis du conseil des mines en date du 30 novembre 1923 ;

Considérant qu'indépendamment des mesures imposées par le dit règlement du 15 septembre 1919, il y a lieu de prescrire des dispositions complémentaires destinées à prévenir, autant que possible, les accidents auxquels sont spécialement exposés les ouvriers occupés aux travaux de terrassement, de construction, de montage et à tous autres, indépendants de l'exploitation, effectués dans les dépendances des mines, minières et carrières souterraines ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

SECTION Ire. — *Mesures imposées aux patrons.*

ARTICLE PREMIER. — Dans la mesure où les conditions de travail le comportent, les dispositions de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 relatif à l'exploitation des dépendances des mines, minières et carrières souterraines, de même que celles des autres lois et règlements dont l'administration des mines est chargée d'assurer l'exécution, sont applicables aux travaux de terrassement, de construction, de montage et, en général, à tous les travaux autres que ceux de l'exploitation, effectués dans les dépendances des mines, minières et carrières souterraines.

ART. 2. — Sont, en outre, applicables aux travaux ci-dessus définis, les articles ci-après et l'arrêté royal du 31 mars 1905, prescrivant les mesures spéciales à observer dans l'industrie du bâtiment, les travaux de construction et de terrassement en général : les articles 1er, 2 et 3 (travaux de terrassement); 4 (travaux sur toitures, clochers, cheminées); 6, 7, 8, 9, 10 et 11 (installations des échafaudages); 12 (installations des cin-

tres, étançons et décintrement); 13, 14 et 15 (échelles); 16 (chute du personnel et des matériaux) et 17 (vérification du matériel).

SECTION II. — *Mesures imposées aux ouvriers.*

ART. 3. — Sont applicables, les articles 18 et 19 de l'arrêté royal du 31 mars 1905 précité.

SECTION III. — *Dispositions générales.*

ART. 4. — Les patrons ou chef d'entreprise tiendront à la disposition de leur personnel un exemplaire du présent arrêté et du règlement du 15 septembre 1919 sur les installations superficielles des mines, minières et carrières souterraines.

Il y sera annexé un extrait des articles 37-38 et 39 de la loi du 5 juin 1911 complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, minières et carrières (art. 128, 129 et 130 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 coordonnant les lois minières) et des articles 2, 3, 4 et 5 de la loi du 5 mai 1888 relative à l'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

ART. 5. — Les ingénieurs des mines sont chargés de surveiller l'exécution du présent arrêté.

ART. 6. — La constatation et la répression des infractions aux dispositions du présent arrêté auront lieu conformément à la loi du 5 juin 1911 sur les mines, minières et carrières et à la loi du 5 mai 1888 relative à l'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

ART. 7. — Le présent arrêté entrera en vigueur le 1er mai 1924.

ART. 8. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 4 février 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

POLICE DES MINES

Modification à l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines.

Arrêté royal du 1er février 1924.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 5 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 ;

Revu l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines ;

Vu l'avis du Comité permanent des Mines ;

Vu l'avis du Conseil des Mines en date du 4 janvier 1924 ;

Considérant qu'il a été reconnu opportun et nécessaire, au point de vue pratique, de modifier les dispositions qui règlent l'intervention de l'Administration des mines et celle des députations permanentes, dans l'octroi des délais ou des dispenses conditionnelles pour l'accomplissement des prescriptions réglementaires ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — L'article 75 de l'arrêté royal du 28 avril 1884, précité, est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

« ART. 75. — En cas de réclamation, des dérogations aux dispositions qui précèdent peuvent être accordées, pour des durées n'excédant pas trois mois, par les ingénieurs en chef directeurs d'arrondissement; elles ne pourront être prorogées.

» Des dérogations pour des périodes de trois ans au maximum, mais renouvelables après examen, peuvent être accordées par la députation permanente, sur avis de l'ingénieur en chef directeur d'arrondissement et de l'inspecteur général des mines.

» Notre Ministre de l'Industrie et du Travail statuera sur les pourvois auxquels donneraient lieu les décisions des ingénieurs en chef et celles des députations permanentes. »

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargée de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 1er février 1924.

ALBERT.

Par le Roi :
Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
R. MOYERSOEN.

Modification à l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines.

Arrêté royal du 1er avril 1924.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 5 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 ;

Revu l'arrêté royal du 28 avril 1884 portant règlement général de police des mines ;

Vu l'avis du conseil des mines, en date du 14 mars 1924 ;

Considérant que, dans le but d'augmenter la sécurité des ouvriers occupés dans les mines à grisou, il a été reconnu nécessaire d'étendre les dispositions de 'article 50 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 précité ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — L'article 50 de l'arrêté royal du 28 avril 1884, portant règlement général de police des mines, est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

ART. 50. — Dans les mines à grisou, il est défendu de fumer, d'être porteur d'une pipe, de tabac, d'un cigare, d'une cigarette, d'un briquet, d'une allumette ou de quelque objet propre à se procurer du feu.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 1er avril 1924.

ALBERT.

Par le Roi :
Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
P. TSCHOFFEN.

Modifications à l'arrêté royal du 24 avril 1920 réglementant l'emploi des explosifs dans les mines.

—

Arrêté royal du 7 février 1924.

—

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 5 juin 1911 complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et 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 29 octobre 1894 portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le débit, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs ;

Revu l'arrêté royal du 24 avril 1920 réglementant l'emploi des explosifs dans les mines ;

Vu les travaux de la commission de révision des règlements miniers ;

Vu l'avis du conseil des mines en date du 4 janvier 1924 ;

Considérant que, dans l'intérêt de la sécurité, il a été reconnu nécessaire de modifier et de compléter l'arrêté royal du 24 avril 1920, précité ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — L'article 1er de l'arrêté royal du 24 avril 1920 réglementant l'emploi des explosifs dans les mines est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

ARTICLE PREMIER. — Les matières explosives ne peuvent être introduites dans les mines et dans leurs dépendances que par des agents d'une compétence reconnue et offrant les garanties d'ordre et de moralité voulues.

La désignation de ces agents se fait à la diligence du directeur des travaux, lequel prescrit les règles particulières de prudence qu'il juge nécessaires.

Les personnes ainsi désignées doivent se conformer à ces règles, ainsi qu'aux dispositions des articles 318 et suivants du règlement général du 29 octobre 1894 relatif aux explosifs. Toutefois, elles doivent procéder elles-mêmes au chargement et au tir des mines dont la charge consiste en dynamite ou en explosif difficilement inflammable.

La disposition suivante est introduite à la suite de l'article 28, dans le chapitre III (dispositions générales) du dit arrêté royal du 24 avril 1920 :

ART. 28*bis*. — Toute infraction aux dispositions du présent arrêté doit, à la diligence du directeur des travaux, être signalée à l'ingénieur des mines.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargée de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 7 février 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

ÉCLAIRAGE DES MINES

Modification à l'arrêté royal du 9 août 1904 sur l'éclairage des mines de houille.

Arrêté royal du 1er avril 1924.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT,

Vu la loi du 5 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 ;

Revu l'arrêté royal du 9 août 1904 sur l'éclairage des mines de houille ;

Vu l'avis du conseil des mines, en date du 14 mars 1924 ;

Considérant que dans le but d'augmenter la sécurité des ouvriers occupés dans les mines grisouteuses et de permettre de réprimer des actes de mauvais gré qui se commettent parfois dans les mines de l'espèce, il a été reconnu nécessaire de modifier l'article 7 de l'arrêté royal du 9 août 1904 précité ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — L'article 7 de l'arrêté royal du 9 août 1904, sur l'éclairage des mines de houille, est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

ART. 7. — Dans les travaux souterrains, il est interdit d'ouvrir les lampes et d'introduire ou d'avoir sur soi un instrument pouvant servir à les ouvrir; de soulever ou d'enlever la cuirasse d'une lampe qui en est réglementairement pourvue; en général, de modifier d'une manière quelconque, l'état d'une lampe de manière à en compromettre la sûreté.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 1er avril 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

P. TSCHOFFEN.

Verres des lampes de sûreté.

Décision ministérielle du 13 février 1924, reconnaissant la marque « Pyrex »

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté du 20 décembre 1906, pris en exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904, et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou de la deuxième et de la troisième catégorie, porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle ;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906 relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;

Vu la demande introduite le 4 décembre 1923, par la Compagnie des Verreries du Pays de Liége et de la Campine — Société anonyme — à Bruxelles, 17, rue du Nord, tendant à la reconnaissance de la marque « Pyrex » ;

Considérant que des verres portant la dite marque ont subi, à l'Institut National des Mines, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire prérappelée du 20 décembre 1906,

DECIDE :

ARTICLE UNIQUE. — La marque « Pyrex » est reconnue.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à la Compagnie des Verreries du Pays de Liége et de la Campine — Société anonyme — à Bruxelles, 17, rue du Nord, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en Chef-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 13 février 1924.

R. MOYERSOEN.

APPAREILS A VAPEUR

SERVICE BIBLIOTHÈQUE

Surchauffeurs de vapeur.

Arrêté royal du 10 mars 1924 modifiant l'article 23 de l'arrêté royal du 28 mars 1919.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu Notre arrêté du 28 mars 1919, portant règlement général sur les chaudières à vapeur et notamment le dernier paragraphe de son article 23, ainsi conçu :

« Les surchauffeurs de vapeur devront être munis de dispo-
» sitifs qui permettent de les soustraire au courant gazeux
» quand la vapeur n'y circule pas, à moins qu'ils ne soient
» remplis d'eau. »

Vu différentes demandes en dérogation introduites par des constructeurs ;

Vu l'avis de la Commission Consultative permanente pour les Appareils à vapeur ;

Attendu que les surchauffeurs sont de plus en plus constitués par des faisceaux de tubes en acier étiré de faible diamètre dont la déchirure n'est pas dangereuse ;

Attendu que les dispositifs permettant de soustraire les surchauffeurs au courant gazeux, quand la vapeur n'y circule pas de même que le remplissage d'eau, ne sont nécessaires que pour les surchauffeurs d'anciens types dont les tubes sont en fonte ou en acier coulé ou dont les éléments ont un diamètre extérieur plus grand que 44 m/m. ;

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Le dernier paragraphe de l'article 23 de Notre arrêté du 28 mars 1919 n'est pas applicable aux surchauffeurs de vapeur constitués par des tubes en acier étiré et dont le diamètre extérieur ne dépasse pas 44 millimètres.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 10 mars 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL ET MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR ET DE L'HYGIÈNE.

—

OFFICE DU TRAVAIL ET ADMINISTRATION DE L'HYGIÈNE.

—

Arrêté royal du 10 février 1924 modifiant et complétant les articles 7, 9 et 13 de l'arrêté royal du 15 mai 1923 concernant la police des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu le décret-loi du 15 octobre 1810 relatif aux manufactures et aux ateliers insalubres ou incommodes ;

Vu l'article 2 de la loi du 21 mai 1819 ;

Vu l'arrêté royal du 15 mai 1923 concernant la police des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes ;

Considérant que l'expérience a démontré les inconvénients que présente, en ce qui concerne les établissements soumis à l'autorisation du collège des bourgmestre et échevins, la nécessité du rapport technique préalable, prescrit par l'article 7 de l'arrêté royal du 15 mai 1923 ; qu'en conséquence, la célérité nécessaire à l'octroi d'autorisations de ce genre commande la suppression de cette formalité, du moins pour les établissements dont la surveillance incombe au Ministère de l'Industrie et du Travail ;

Considérant, au surplus, qu'il y a lieu de compléter les articles 9 et 13 de l'arrêté royal dont il s'agit, tant en ce qui concerne le cas où l'autorité appelée à statuer en degré d'appel se trouve dans l'impossibilité de le faire dans le délai prescrit

par l'article 9, que dans l'hypothèse où, conformément à l'article 13, l'autorité dont émane la permission, se trouverait en devoir de suspendre celle-ci ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail et de Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Hygiène ;

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les articles 7, 9 et 13 de l'arrêté royal du 15 mai 1923 concernant la police des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes sont modifiés et complétés comme suit :

ART. 7. — Les décisions rendues par les députations permanentes, tant en premier ressort qu'en degré d'appel ainsi que par le gouvernement, doivent viser l'avis de l'un des fonctionnaires techniques désignés à l'article suivant.

Toutefois, en ce qui concerne les établissements relevant de la compétence de Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Hygiène, cette obligation s'étend même aux décisions à prendre par les collèges des bourgmestre et échevins.

ART. 9. — L'autorité appelée à statuer doit prendre une décision, sous forme d'arrêté motivé, dans le délai de trois mois à partir du jour où elle a été régulièrement saisie de la demande.

Lorsque l'autorité normalement compétente en premier ressort n'aura pas pris de décision dans ce délai, le pouvoir appelé à statuer éventuellement en degré d'appel pourra évoquer l'instruction de la demande et prononcer en premier et en dernier ressort dans le même délai.

Si l'autorité appelée à statuer en degré d'appel se trouve dans l'impossibilité d'observer le délai ci-dessus, elle prendra un arrêté motivé fixant un nouveau délai; cet arrêté sera immédiatement notifié aux intéressés.

ART. 13. — L'autorité pourra s'assurer en tout temps de l'accomplissement des conditions qui règlent l'exploitation des établissements soumis au régime du présent arrêté.

La permission pourra être retirée ou suspendue si l'exploitant n'observe pas ces conditions ou s'il refuse de se soumettre aux obligations nouvelles que l'autorité compétente a toujours le droit de lui imposer.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail et Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Hygiène sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 10 février 1924.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

R. MOYERSOEN.

Le Ministre de l'Intérieur et de l'Hygiène,

PAUL BERRYER.

MINES

ARRÊTÉS SPECIAUX

Arrêté royal du 16 janvier 1923 révoquant la concession de mines de houille de « Masse-et-Droit-Jet », d'une contenance de 43 hectares 28 ares s'étendant sous la commune de Gilly, octroyée par arrêté royal du 26 juin 1860.

Arrêté royal du 16 janvier 1923 révoquant la concession des mines de zinc et de plomb de « Barbençon », s'étendant sous une superficie de 631 hectares dépendant de la commune de même nom et accordée par arrêté royal du 10 septembre 1853.

Arrêté royal du 17 janvier 1923, autorisant la Société anonyme des Charbonnages, Hauts Fourneaux et Mines de Strépy-Bracquegnies, à occuper pour les besoins de son exploitation, une parcelle de terrain sise à Thieu, cadastrée Section C, n° 544, d'une contenance de 1 hectare 20 ares, appartenant au Comte de Lichtervelde, à Gages.

Arrêté royal du 30 janvier 1923, révoquant la concession de mines de houille de « La Rochelle et Charnois », d'une superficie de 152 hectares 95 ares 99 centiares dépendant des communes de Roux et de Courcelles et ayant fait l'objet des arrêtés royaux des 20 août 1849 et 7 octobre 1890.

Arrêté royal du 10 février 1923, autorisant :

1° la Société civile du Charbonnage de Jupille à céder à la Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, la concession de Jupille octroyée par arrêté royal du 30 août 1863;

2° la Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette à acquérir la susdite concession et à la réunir à sa propre concession d'Espérance et Violette;

3° cette dernière Société à enlever les espontes séparatives des deux concessions à réunir : celles-ci restant soumises aux clauses et conditions de leurs cahiers des charges respectifs.

Arrêté royal du 19 février rectificatif de l'arrêté royal du 17 janvier 1922 et portant à 604 hectares 39 ares 25 centiares l'étendue superficiaire de la concession de « Trou Souris, Houlleux, Homvent », de la Société anonyme des Charbonnages de l'Est de Liége : cette étendue avait été fixée à 588 hectares 99 ares 25 centiares par l'arrêté royal du 17 janvier 1922.

Arrêté royal du 5 mars 1923 déclarant d'utilité publique l'établissement d'un chemin de fer aérien, destiné à relier à l'Amblève, la carrière de Soupré-Remouchamps, de la Société anonyme des Carrières de la Falize.

Arrêté royal du 8 avril 1923, accordant à titre d'extension à la Société anonyme des Charbonnages du Boubier, à Châtelet, la concession des mines de houille gisant sous une étendue de 151 hectares 32 ares 52 centiares, dépendant des communes de Bouffioulx, Couillet et Loverval.

La Société est autorisée à rompre l'esponte de sa concession le long de l'extension accordée, à condition de réserver une esponte de dix mètres le long et à l'intérieur des autres limites de sa concession.

Le même arrêté accorde, à titre d'extension, à la Société anonyme des Charbonnages d'Ormont, à Châtelet, la concession des mines de houille gisant sous un territoire de 95 hectares 55 ares dépendant des communes de Bouffioulx et d'Acoz.

La dite Société est autorisée à rompre l'esponte de la concession le long de l'extension accordée, à condition de réserver une esponte de 10 m. le long et à l'intérieur des autres limites de sa concession.

Arrêté royal du 20 avril 1923 révoquant la concession des mines de houille des « Combles de Noël au Bois de Lobbes », d'une contenance de 68 hectares s'étendant sous le territoire de la commune de Gilly (ancien Bois de Lobbes), et octroyée, à titre de maintenue, par arrêté royal du 4 août 1849.

Arrêté royal du 20 avril 1923 révoquant la concession de mines de houille du « Bois d'Elville », d'une superficie de 27 hectares, dépendant de la commune de Jumet, octroyée par arrêté royal du 3 mai 1846.

Arrêté royal du 22 avril 1923, révoquant la concession des mines de manganèse et de pyrite de fer de « La Vecquée », d'une superficie de 239 hectares, dépendant des communes de Malonne, Namur et Wépion, octroyée par arrêté royal du 5 avril 1858.

Arrêté royal du 30 avril 1923, révoquant la concession des mines de houille de « Bois d'Orjo », d'une étendue de 45 hectares 63 ares, sous Jambes, accordée par arrêté royal du 20 août 1823.

Arrêté royal du 20 mai 1923, révoquant la concession des mines de plomb de « Dourbes », d'une superficie de 426 hectares, s'étendant sous les communes de Dourbes et de Fagnolles, octroyée par arrêté royal du 27 avril 1850.

Arrêté royal du 23 juillet 1923, accordant :

1° à la Société anonyme des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, à Tamines, à titre d'extension de la concession d'Oignies-Aiseau, concession de mines de houille gisant sous une étendue de 224 hectares 50 ares des communes d'Aiseau, Presles et Le Roux;

2° à la Société anonyme des Charbonnages d'Ormont, à Châtelet, à titre d'extension de sa concession d'Ormont, concession des mines de houille gisant sous une étendue de 14 hectares 50 ares de la commune de Presles et de la ville de Châtelet;

3° à la Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes, à titre d'extension de sa concession de Tergnée-Aiseau-Presles, concession des mines de houille gisant sous une étendue de 229 hectares des communes d'Aiseau-Presles et Le Roux.

Les redevances à payer aux propriétaires de la surface sont fixées, pour chacune des trois extensions, à fr. 0.50 par hectare et 1 1/2 p. c. du produit net de la mine.

Chacune des trois Sociétés est autorisée à rompre l'esponte de sa concession le long de l'extension qui leur est accordée, à condition de réserver le long et à l'intérieur des autres limites une esponte de dix mètres d'épaisseur.

Arrêté royal du 24 juillet 1923, autorisant la Société anonyme Métallurgique de Sambre-et-Moselle, à occuper, pour les besoins de sa concession de mines de houille de Ciply, une bande de terrain de 4 m. de largeur dans les parcelles cadastrées Section A, n°s 396, 400, 412A et 412B de la commune de Ciply.

Arrêté royal du 26 juillet 1923, déclarant d'utilité publique, l'établissement d'un transport aérien destiné à relier le siège n° 3 (Grand Trait) de la concession des Charbonnages Réunis de l'Agrappe, appartenant à la Société anonyme « Compagnie des Charbonnages Belges », à Frameries, à un terrain réservé à un terril. Ce transport aérien traversera, aux confins des communes de La Bouverie et de Frameries, la rue de Blaugies et le sentier rattachant cette voie à la rue de Jemappes.

Arrêté royal du 4 août 1923, révoquant la concession des mines de houille de « Manage », d'une contenance de 1,450 hectares s'étendant sous les communes de Seneffe, Gouy lez-Piéton, Chapelle lez-Herlaimont, Bellecourt et Fayt.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, accordant à la Société anonyme du Bois de Cazier, Marcinelle et du Prince, à titre d'extension, la concession des mines de houille gisant sous un territoire de 6 hectares 62 ares 32 centiares, dépendant de la commune de Couillet et entièrement enclavé dans le périmètre de la concession rectifié par l'arrêté royal du 3 octobre 1922.

La Société est autorisée à supprimer les espontes existant entre l'extension accordée et la concession ancienne, à charge de maintenir une esponte de 10 m. d'épaisseur tout le long d'une droite O' (en rouge), F (noir), Z (rouge) et N (noir) du plan annexé à la demande.

Les redevances à payer sont celles mentionnées au cahier des charges de la concession primitive.

Arrêté royal du 18 septembre 1923 autorisant la Société anonyme des Charbonnages de Masses-Diarbois à céder et la Société anonyme des Charbonnages Réunis de Charleroi à acquérir, une partie de la concession de mines de houille de Masses et Diarbois gisant sous une étendue de 2 hectares 75 centiares de la commune de Ransart.

L'étendue de la concession de Masses et Diarbois est réduite de 588 hectares 92 ares à 586 hectares 91 ares 25 centiares. Celle des Charbonnages Réunis de Charleroi est portée de 786 hectares 33 ares 75 centiares à 788 hectares 34 ares 5 centiares.

La Société anonyme des Charbonnages Réunis de Charleroi est autorisée à supprimer les espontes entre sa concession actuelle et la partie acquise.

Les deux Sociétés doivent maintenir une esponte de 10 mètres d'épaisseur le long et à l'intérieur de leurs nouvelles limites.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession des mines de houille « Bonnet et Veine à Mouches », d'une contenance de 263 hectares 11 ares dépendant des communes de Quaregnon et Flénu, octroyée à titre de maintien, par arrêté royal du 16 janvier 1824.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession de mines de houille de « Fosse au Bois », d'une contenance de 370 hectares dépendant des communes de Flénu et de Quaregnon.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession des mines de houille de « Jausquette-sur-Dames », d'une contenance de 263 hectares 11 ares dépendant des communes de Quaregnon et Flénu, octroyée par arrêté royal du 3 avril 1830.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession des mines de fer de « Borzée, Thy-le-Château, Gourdinne », d'une superficie de 687 hectares 17 ares 91 centiares, accordée par arrêté royal du 5 janvier 1829.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession des mines de fer d'« Olloy », d'une superficie de 69 hectares 17 ares 79 centiares, accordée par arrêté royal du 19 août 1827.

Arrêté royal du 18 septembre 1923, révoquant la concession de mines de manganèse d'« Arbrefontaine », d'une superficie de 256 hectares, octroyée par arrêté royal du 3 février 1863.

Arrêté royal du 5 octobre 1923, autorisant la Société anonyme Compagnie de Charbonnages Belges, à Frameries, à céder, par voie d'apport, à la Société anonyme des Aciéries d'Angleur, à Tilleur, la concession des mines de houille des « Charbonnages Réunis de l'Agrappe » et la concession de l'« Escouffiaux » dont elle est propriétaire.

Arrêté royal du 5 novembre 1923, autorisant les propriétaires de la concession des mines de houille de « Bois et Boursu », d'une superficie de 240 hectares 57 ares et 36 centiares dépendant des communes de Bois, Boursu et Clavier, à céder et la Société anonyme « Compagnie Minière Belge » à acquérir la dite concession de « Bois et Boursu ».

SOMMAIRE DE LA 1re LIVRAISON, TOME XXV

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Institut National des Mines, à Frameries. — Inflammation du grisou par les lampes et les explosifs . . . . . **Em. Lemaire** 3
Les accidents survenus dans les Charbonnages pendant l'année 1920. — Les accidents dus à des éboulements 23

MÉMOIRE

L'état actuel de la question des parachutes de mines . . . . . **Alex. Dupret** 75

NOTES DIVERSES

Le traînage électrique par câbles sans fin aux Charbonnages de Winterslag, à Genck . . . . . **A. Meyers** 147
Résumé de nos connaissances sur la géologie de la Campine. . . . . **X. Stainier** 163
Données nouvelles sur la Constitution du gisement houiller du Limbourg Néerlandais . . . . . **A. Renier** 187

LES SONDAGES ET TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE DU BASSIN HOUILLER DU HAINAUT

(*23e suite*)

No 27. Sondage de Beignée 197
No 36. Sondage de Fayt-le-Franc 199
No 50. Sondage de Givry (route d'Haulchin). 204
No 74. Sondage de Gozée-Village 206
No 75. Sondage de Gerpinnes 207
No 94. Sondage de Marbaix-la-Tour 209

LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Situation au 31 décembre 1923 . . . . . **J. Vrancken** 211

BIBLIOGRAPHIE

Etude sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine, par M. J. Cornet. — Relief du socle paléozoïque, par MM. J. Cornet et Ch. Stevens. — 2e livraison. — Feuilles : Jurbise, Obourg, Le Rœulx, Seneffe, Mons, Givry, Binche, Morlanwelz. — Bruxelles 1923 233

DIVERS

Fondation Carnegie. — Extrait de la liste des récompenses attribuées par la Commission administrative du « Carnegie Hero Fund » pour l'année 1922 235
Fondation George Montefiore. — Prix triennal. 236

STATISTIQUES

Belgique. — Industrie charbonnière pendant l'année 1923. — Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation . . . . . **J. Lebacqz** et **A. Delmer** 239

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

PENSION DES OUVRIERS MINEURS

Loi prorogeant l'article 15 des lois coordonnées du 30 août 1920 sur les pensions en faveur des ouvriers mineurs et accordant une allocation mensuelle supplémentaire de 30 francs aux ouvriers mineurs pensionnés ne travaillant plus. 265

POLICE DES MINES, MINIÈRES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES

Modifications à l'arrêté royal du 5 mai 1919 portant règlement général de police sur les mines, minières et carrières souterraines. — Arrêté royal du 15 janvier 1924 modifiant les articles 1er et 8 266

Dépendances des mines, minières et carrières souterraines. — Police des travaux de terrassement, de construction, de montage et de tous travaux autres que ceux de l'exploitation. — Arrêté royal du 4 février 1924 268

POLICE DES MINES

Modifications à l'arrêté royal du 28 avril 1884, portant règlement général de police des mines :

Arrêté royal du 1er février 1924, remplaçant l'article 75, par des dispositions nouvelles . 271
Arrêté royal du 1er avril 1924, remplaçant l'article 50, par des dispositions nouvelles. . 272

Modifications à l'arrêté royal du 24 avril 1920, réglementant l'emploi des explosifs dans les mines :

Arrêté royal du 7 février 1924, remplaçant l'article 1er par des dispositions nouvelles et introduisant un article 28*bis* nouveau 274

Éclairage des Mines.

Modification à l'arrêté royal du 9 août 1904, sur l'éclairage des mines de houille. — Arrêté royal du 1er avril 1924, remplaçant l'article 7, par des dispositions nouvelles . . . 276
Décision ministérielle du 13 février 1924, reconnaissant la lampe « Pyrex » 277

APPAREILS A VAPEUR

Surchauffeurs de vapeur. — Arrêté royal du 10 mars 1924, modifiant l'article 23 de l'arrêté royal du 28 mars 1919 279

OFFICE DU TRAVAIL ET ADMINISTRATION DE L'HYGIÈNE

Arrêté royal du 10 février 1924, modifiant et complétant les articles 7, 9 et 13 de l'arrêté royal du 15 mai 1923, concernant la police des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes 281

ARRÊTÉS SPÉCIAUX

Extraits d'arrêtés pris en 1923, concernant les mines 285