

MÉMOIRES

LES ACCIDENTS SURVENUS DANS LES PUIITS

pendant les années 1896 et 1897

Suite (1)

PAR

VICTOR WATTEYNE

Ingénieur principal Directeur des Mines, à Bruxelles

[6228(493)]

IV

EXAMEN DE QUELQUES ACCIDENTS
MOYENS PROPOSÉS POUR EN ÉVITER LE RETOUR

1^{re} CATÉGORIE. — *Fermeture des cages.*

La plupart des accidents de cette catégorie sont dus à ce que les cages servant à la translation des ouvriers sont insuffisamment clôturées sur leurs diverses faces.

Cette insuffisance n'est pas spéciale à notre pays et on la constate à peu près dans tous les bassins miniers.

A la vérité, dans certains pays, en Allemagne notamment, il est d'usage de clôturer beaucoup plus complètement les cages pour la translation du personnel, mais les modes de clôture usités ne s'appliqueraient pas toujours aux conditions de nos exploitations.

(1) Voir les *Annales des Mines de Belgique*, t. III, p. 453.

Le problème de la bonne fermeture est d'ailleurs assez complexe, car un avantage ne pourra le plus souvent être obtenu sans entraîner quelques inconvénients, et il est d'autant plus difficile à résoudre d'une façon générale que, par suite de circonstances locales, telle disposition présente dans telle région un grand nombre d'avantages avec peu d'inconvénients tandis qu'ailleurs les inconvénients seront plus sensibles et les avantages moins marqués.

Les conditions générales du problème ont été données dans le desideratum A de la série 23 (2^e section classe II) des desiderata formulés à propos de l'Exposition universelle de 1897.

« Construire une cage d'extraction qui, tout en répondant à toutes »
» les exigences pratiques du service de l'extraction des produits et »
» du transport dans les puits des divers matériaux (bois, etc.), »
» utilisés dans les mines, permettrait aussi la translation du personnel »
» dans toutes les conditions désirables de sécurité.

» Elle doit notamment, pour réaliser ce dernier but, être convena- »
» blement fermée de toutes parts, de façon à prévenir non seulement »
» la chute des ouvriers, mais aussi la saillie au dehors des vêtements »
» ou des membres qui pourraient être accrochés ou atteints pendant »
» la marche rapide des cages.

» Elle doit aussi réaliser la condition de permettre, en cas d'acci- »
» dent, aux ouvriers de sortir de la cage dans le puits même, soit »
» pour atteindre un cuffat, soit pour atteindre les échelles. »

On aurait pu ajouter que la cage doit permettre la visite du puits ainsi que l'exécution de quelques réparations.

Il est fâcheux qu'il n'ait pas été donné de solution complète à ce desideratum, notre tâche se résumerait à reproduire cette solution.

Ajoutons encore que les appareils de fermeture doivent être tels qu'ils puissent subsister pendant les diverses périodes du travail journalier, faute de quoi leur pose est exposée à être négligée par les préposés; cette négligence

est fréquemment constatée d'ailleurs dans les mines où les cages sont clôturées par des barrières amovibles.

En outre, le dispositif de fermeture doit ne pouvoir s'ouvrir au dehors et doit se trouver toujours, pendant la translation, hors de portée de l'atteinte de l'autre cage ou des parois ou des pièces de garniture du puits.

Dans le courant de l'année 1896, il a été procédé, à la demande de M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, à une enquête spéciale sur la disposition des cages au point de vue de leur fermeture.

Nous donnons en annexe (ANNEXE N° 1) les rapports qui ont été rédigés à la suite de cette enquête; ils comprennent :

1° Les rapports de MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des divers arrondissements lesquels contiennent souvent eux-mêmes ceux de MM. les Ingénieurs des divers districts;

2° Les rapports de MM. les Inspecteurs généraux par l'intermédiaire desquels les premiers ont été transmis.

Nous croyons devoir reproduire tous ces rapports à peu près textuellement en élaguant seulement quelques détails inutiles au point de vue qui nous occupe et en condensant quelques passages. Les opinions les plus diverses y sont exprimées; mais cette diversité même est instructive, elle montre la préoccupation dominante dans chaque bassin ou chaque partie de bassin, résultant soit de l'état des puits, soit du plus ou moins de rapidité de l'extraction, soit encore des usages établis, toutes circonstances locales qui, ainsi qu'il a été dit plus haut, rendent moins avantageuses à tel ou tel charbonnage des dispositions qui ailleurs sont considérées comme absolument satisfaisantes.

Comme, pour la plupart des systèmes qui ne présentent rien de bien spécial, il importe peu de savoir dans quels

charbonnages ils sont usités, nous supprimons en beaucoup d'endroits les noms des charbonnages en ne laissant subsister que ceux où existent des dispositions plus particulières qu'il pourrait être intéressant d'étudier de plus près.

Si l'on examine les divers systèmes dont il est fait mention dans cette enquête on constate que bien peu de cages répondent aux conditions de desideratum dont la teneur est ci-dessus rapportée.

Les côtés latéraux sont souvent clôturés insuffisamment. Nous verrons bientôt qu'il est aisé d'arriver à une solution suffisante du problème pour cette partie.

La chose est plus difficile pour ce qui concerne les faces de déchargement.

Passons en revue les divers systèmes employés ou proposés et voyons quels en sont les avantages et les inconvénients.

Disons de suite que primitivement il était d'usage, dans beaucoup de mines, de laisser entièrement ouvertes les faces de chargement, du moins lorsque les cages étaient guidées par ces côtés, ce qui, dans le couchant de Mons du moins, était le cas général.

Les instances de l'Administration des mines, secondée par l'initiative des Directeurs les plus éclairés, ont fait disparaître cette pratique des plus dangereuses et amené la situation actuelle beaucoup meilleure, mais qui n'est que transitoire et qu'il sera possible, croyons-nous, d'améliorer encore, moyennant quelques efforts, de façon à la rendre tout à fait satisfaisante.

Comparativement à la situation primitive, l'adjonction à travers le compartiment ouvert d'une simple barre à hauteur

convenable, soit à 0^m.60 environ du plancher de l'étage, a constitué un progrès important.

C'est encore, dans beaucoup de charbonnages, le seul moyen employé.

Seulement il l'est de diverses façons :

Il y a d'abord la barre amovible qui au moyen de deux crochets dont elle est terminée aux extrémités (fig. 23) se maintient sur les bandes fixes horizontales des longs côtés de la cage.

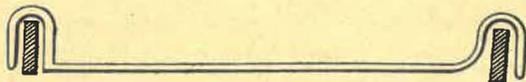


FIG. 23

Cette barre amovible a le défaut précisément d'être *amovible* et de ne devoir être placée que pour la translation du personnel.

Lors de l'extraction les wagonnets sont en effet maintenus par d'autres dispositions, soit par des cliches ou verrous qui se retournent sur les rails, maintenant les roues, soit par des *clefs pendantes*, pièces de fer qui sont fixées au cadre supérieur de l'étage et se rabattent de façon à maintenir les bords supérieurs du chariot (voir fig. 2), soit autrement.

Ainsi que le font observer plusieurs ingénieurs, dont la manière de voir est consignée dans l'enquête, et ainsi d'ailleurs qu'il résulte de la relation de l'accident n° 6, le placement de ces barres est fréquemment négligé et il arrive même que les préposés aux recettes ou aux accrochages les jettent dans le puits pour s'en débarrasser.

D'autres fois ces barres, que l'on doit enlever pour permettre aux hommes de sortir des cages, ne sont pas replacées et renvoyées, de sorte que l'on s'en trouve bientôt dépourvu, soit à la recette, soit au fond, quand d'autres ouvriers doivent prendre place dans les cages.

Bien supérieure sous ce rapport est la barre coudée ou à bascule qui est *fixée à demeure* à la cage et sert le plus souvent aussi bien pour maintenir les vases d'extraction, que pour la translation du personnel.

Il suffit de la soulever un peu pour laisser passer les chariots ou les ouvriers et elle retombe d'elle-même à hauteur convenable retenue soit par des chaînes, soit le plus souvent par un butoir contre lequel viennent se rabattre les extrémités convenablement recourbées.

Ce système a été considéré longtemps et l'est encore par beaucoup d'ingénieurs comme irréprochable. Il est en effet d'un fonctionnement sûr et ne nécessite aucune manœuvre supplémentaire. C'est actuellement le plus employé aussi bien dans notre pays que dans beaucoup d'autres pays miniers.

Il faut y assimiler les barres qui se remontent par glissement le long des montants de la cage et qui retombent sur un arrêt à la hauteur convenable, ou d'autres systèmes encore remplissant le même but et employés çà et là.

Le défaut de ce système est de ne fermer les petits côtés de la cage que par une simple barre.

Or, il a été démontré par plusieurs des accidents décrits ci-dessus et arrivés dans les deux années que nous considérons ainsi que par d'autres survenus précédemment, que cette barre ne suffit pas. Il arrive en effet que, pour une raison ou l'autre, choc, vertige, faiblesse ou même querelle ou rixe, des ouvriers perdent pied et tombent.

Ils peuvent alors glisser sous la barre et être précipités dans le puits.

Il est à remarquer que, dans beaucoup de cages, les ouvriers sont accroupis et se trouvent, par conséquent, dans une position assez incommode et peu stable, surtout si l'étage n'a pas de fond et que les ouvriers doivent, selon l'expression pittoresque usitée, se tenir « à perche » ou « à haille » sur les rails.

Un moyen simple d'augmenter la sécurité, en permettant aux ouvriers d'assurer leur stabilité, est de fixer dans le haut de chaque compartiment et à portée des ouvriers une barre de fer formant main courante.

Ce moyen recommandé, comme on a pu le voir, par plusieurs Ingénieurs de l'Administration, est aussi simple qu'efficace. On se rappellera que lorsqu'il n'a pas cet appui, l'ouvrier placé dans la cage n'en a aucun qu'il puisse saisir avec sécurité; c'est en effet très dangereux de se retenir aux parois extérieures de la cage où la main peut être heurtée à chaque instant, soit par l'autre cage, soit par les pièces de garniture du puits, soit même (voir l'accident n° 7) par les pièces mobiles de la cage même.

Cependant, malgré les avantages que présente l'emploi d'une main courante, nous ne pensons pas qu'il suffise à résoudre le problème. En effet, dans la plus grande partie du temps de la translation, les ouvriers se dispensent de tenir en main cette barre de fer humide dont le contact glacé est plutôt désagréable.

A la vérité ils peuvent la saisir au besoin, mais le choc susceptible de leur faire perdre l'équilibre est souvent assez brusque pour que la chute ait lieu avant qu'ils aient pu saisir la main courante; et puis il y a encore les cas de vertige, de pâmoison, etc.

Bref, il convient que la cage soit fermée de telle sorte que l'ouvrier puisse, quand il s'y trouve, jouir d'une sécurité convenable sans avoir à s'en préoccuper lui-même constamment.

Les portes complètes amovibles employées très fréquemment en Allemagne et dans quelques charbonnages de notre pays, sont excellentes quand elles sont placées, mais elles ont le même défaut, déjà signalé pour les barres *amovibles*, de dépendre de la vigilance plus ou moins grande des pré-

posés qui peuvent ou négliger de les placer ou négliger de les renvoyer (1).

Il existe des portes tenant à la cage même; elles sont bien supérieures aux précédentes; mais il en est peu qui ne présentent pas l'inconvénient ou de ne pouvoir que très difficilement être ouvertes ou fermées quand l'étage est plein d'ouvriers, ou d'être exposées à s'ouvrir au dehors pendant la marche, ce qui constitue un danger sérieux, ainsi qu'on l'a fait remarquer dans l'enquête rapportée annexe n° 1. La disposition ingénieuse proposée par M. l'Ingénieur Deboucq n'est pas exempte de ces inconvénients.

Nous ne dirons qu'un mot des chaînes qui, sans avoir aucun avantage spécial, sont bien inférieures aux barres à bascules à cause surtout de leur peu de rigidité qui les fera se balancer au dehors et les exposera à s'accrocher aux aspérités éventuelles de la garniture du puits.

Il y a enfin un système très employé dans le Couchant de Mons et aussi dans certains bassins étrangers, notamment dans le nord de la France.

Il consiste à placer les ouvriers dans les vases mêmes de transport de charbon, c'est-à-dire dans les chariots de mines.

Généralement les ouvriers s'y installent tandis que le chariot est encore en dehors de la cage, ils s'y accroupissent, souvent au nombre de 4; et le préposé à la recette ou à l'accrochage pousse le chariot, ainsi rempli, dans la cage.

Par ce système l'ouvrier emprisonné dans un espace étroit est à la merci de l'encageur; si celui-ci oublie d'assujettir convenablement les cliches, verrous ou autres appareils de fermeture, le chariot pourra se déplacer pendant

(1) Il résulte toutefois de renseignements que nous avons recueillis en Allemagne d'un assez grand nombre de directeurs et d'ingénieurs de l'Administration des Mines que ces négligences seraient extrêmement rares dans ce pays où l'on se déclare partout très satisfait du mode de fermeture usité.

la translation et sortir au moins partiellement de la cage. Un accident grave en sera nécessairement la conséquence. Pour atténuer cet inconvénient, M. l'Inspecteur Général E. De Jaer recommande, comme une précaution essentielle, que le chariot soit maintenu, en outre des cliches sur les rails, si celles-ci sont usitées, par des appareils, tels que les clefs pendantes, attachés au sommet de l'étage en vue des ouvriers placés dans le chariot, et dont l'état de fermeture puisse être contrôlé par ceux-ci.

Les ouvriers sont encore à la merci des distractions ou des négligences des encageurs lors de l'introduction ou de la sortie des chariots. Si, par exemple, cette manœuvre est faite sans que les signaux aient été convenablement donnés ou compris, la cage peut se mettre en mouvement avant l'introduction ou la sortie complète. Des accidents sont déjà arrivés par cette cause, ainsi que le rappelle M. l'Ingénieur en chef Orman. Il est vrai que des accidents du même genre sont arrivés plus fréquemment encore là où l'on ne fait pas usage de chariots, les ouvriers s'introduisant parfois eux-mêmes intempestivement dans la cage.

Avec le système des chariots, si l'étage n'a que la hauteur nécessaire pour placer ceux-ci, les ouvriers sont dans l'impossibilité de sortir de leur prison en cas d'arrêt de la cage dans le puits par suite de calage ou d'ancrage, de déraillement ou pour quelque cause que ce soit.

Pour les délivrer on est obligé de couper les parois du chariot, ce qui n'est pas toujours facile.

Il ne leur est pas non plus possible d'avoir accès au cor-don de sonnette.

Pour éviter ce dernier inconvénient on alterne parfois les étages libres avec les étages à chariots ; de cette façon, bien entendu si les fonds des étages sont libres ou pourvus de planchers à charnières, les ouvriers placés dans les chariots peuvent sortir par l'étage au-dessus.

Souvent aussi les étages sont assez élevés pour que les ouvriers puissent plus ou moins facilement sortir par dessus les chariots.

Un autre désavantage de ce système est que le poids de la cage lors de la translation des ouvriers est sensiblement augmenté par la présence des chariots.

Il faut ajouter que dans ces étroits wagonnets les ouvriers sont entassés d'une façon très incommode et très désagréable.

On doit dire cependant en faveur de ce procédé qu'en temps ordinaire, et si les chariots ont été bien assujettis, les ouvriers se trouvent dans une sécurité relativement grande.

Et en fait on a rarement à déplorer des accidents résultant de l'emploi de ce système ⁽¹⁾.

Aussi, bien que nombre d'ingénieurs le considèrent comme absolument barbare, conserve-t-il beaucoup de partisans et de très grands charbonnages de l'étranger qui montrent cependant beaucoup de souci de la sécurité de leurs ouvriers l'emploient-ils couramment.

M. l'Inspecteur Général E. De Jaer, quoiqu'en étant peu partisan, ne le condamne pas d'une façon absolue.

Quoi qu'il en soit, si l'on pouvait trouver un système qui donnerait les mêmes avantages sans présenter les mêmes inconvénients, il est hors de doute qu'il devrait être employé.

Nous allons examiner, en nous aidant des idées diverses émises par MM. les Ingénieurs et rapportées ci-dessus, si et comment ces considérations pourraient être réalisées.

Nous envisagerons séparément la fermeture des longs côtés et la fermeture des faces de déchargement.

(1) Le 10 mars 1866 un grave accident dû à l'emploi des chariots pour la translation du personnel est arrivé au charbonnage de Houssu, 5 ouvriers ont été tués.

Nous considérerons le cas des cages servant à la fois à l'extraction et à la translation du personnel. C'est le cas le plus général dans notre pays ; c'est aussi le plus compliqué. Naturellement on se trouve dans des conditions bien meilleures quand on peut affecter un compartiment, ou mieux un puits spécial, à la translation du personnel ; les cages n'ayant à remplir qu'une seule destination peuvent être bien plus aisément appropriées à celle-ci. Aussi la solution que nous proposerons pour les cages à destination mixte sont-elles applicables à *fortiori* et bien plus aisément aux cages spéciales.

Prenant le problème dans toute sa généralité nous devons faire une distinction entre les cages où les compartiments sont assez élevés pour que les ouvriers puissent se tenir debout et celles où les ouvriers doivent se tenir repliés sur eux-mêmes ou accroupis.

Les premières sont de beaucoup préférables à tous points de vue. La position des ouvriers est à la fois beaucoup plus stable et beaucoup plus commode et, en cas d'un accroc quelconque qui nécessiterait la sortie des ouvriers de la cage, cette sortie pourrait s'effectuer dans des conditions beaucoup meilleures ; ajoutons que les signaux sont aussi bien plus aisément accessibles.

Lorsque les étages sont plus bas et n'ont qu'environ la hauteur nécessaire pour recevoir les vases de transport, on peut encore avoir la position debout en consacrant deux étages à chaque groupe d'ouvriers.

Pour cela il faut : ou bien que les étages intermédiaires soient dépourvus de planchers ; ou bien, ce qui est beaucoup mieux, que ces planchers soient à charnières et puissent être relevés tout d'une pièce avec les bouts de rails sur le côté de la cage. De cette façon la section est entièrement libre et l'on peut placer un plus grand nombre d'ouvriers.

Voyons dans quelles conditions, dans le cas de hauts

étages, les cages peuvent être aménagées au point de vue des faces latérales et des faces d'encagement.

Les faces latérales peuvent être fermées depuis le bas jusqu'à la hauteur de 1^m.25 environ par des tôles légères qui peuvent être perforées, ou encore, par des tissus métalliques.

On peut même avec avantage étendre ce garnissage sur toute la hauteur de l'étage, en ne laissant libre que la partie de la face qui donne accès au cordon de sonnette.

La garniture complète présente l'avantage de mettre les ouvriers à l'abri des corps pesants, morceaux de briques, de roches, ou autres objets qui peuvent tomber dans les puits et, rebondissant sur les pièces de la garniture du puits, atteindre obliquement les ouvriers dans les cages.

Elle empêche aussi les ouvriers de laisser par inadvertance sortir de la cage les bras ou quelque'autre partie du corps ou même des vêtements qui peuvent être saisis au passage et entraîner le corps avec eux.

La possibilité de sortir de la cage en cas de nécessité peut être facilement réalisée, même en cas de clôture absolument complète. Il suffit pour cela de rendre amovibles certains des panneaux des parois latérales. Ces panneaux étant légers, surtout s'ils sont formés de treillis métalliques, peuvent, par le dévissage d'un ou de deux écrous ou par le bris de quelque ligature, être enlevés et livrer passage.

La visite des puits pourra se faire aisément aussi, car non seulement la paroi est à claire-voie, mais on peut aussi, afin de voir mieux le puits et, le cas échéant, avoir plus facilement accès au dehors, défaire plus complètement la garniture des faces de la cage.

Les treillis métalliques, qui me paraissent le plus recommandables, de par leur transparence et leur légèreté, ont le défaut d'être aisément altérables à cause de leur oxydation facile et leur manque de solidité. Ce défaut n'a pas grande

importance, car, vu leur prix peu élevé, ces panneaux à claire-voie peuvent être remplacés aussi fréquemment qu'il sera nécessaire pour qu'ils soient toujours en bon état.

On voit par ce qui précède que, pour ce qui concerne les faces latérales, la clôture dans des conditions irréprochables ne présente aucune difficulté sérieuse.

Il en est autrement de la face d'encagement,

Nous avons vu pour quelles raisons les appareils amovibles ne peuvent entièrement convenir à moins d'une discipline très sévère.

Nous avons vu aussi que la clôture par simple barre à bascule qui a été longtemps considérée comme suffisante et qui l'est encore dans l'opinion de beaucoup d'ingénieurs très compétents et très autorisés, laisse encore place à des accidents.

Il faut donc trouver autre chose.

Pour éviter le retour des accidents une fermeture ne permettant pas le passage des corps doit exister sur 70 centimètres environ de hauteur à partir du pied du compartiment.

Cette fermeture peut, croyons-nous, être à claire-voie, il n'est pas indispensable qu'elle soit assez complète pour empêcher d'une façon absolue les saillies des vêtements ou de parties du corps, vu que les ouvriers, bien appuyés sur les faces latérales, peuvent très aisément se préserver de ces côtés. Elle peut aussi laisser sans inconvénient un intervalle de 10-15 centimètres au-dessus du plancher de la cage.

Cette fermeture ne doit pas s'ouvrir au dehors, pour ne pas occasionner d'accidents en cas d'ouverture intempestive en marche. L'ouverture en dedans ne convient guère non plus car elle peut être rendue très difficile par la présence des ouvriers emplissant tout le compartiment.

Il reste l'ouverture par le dessus ou par les côtés.

On peut y arriver par plusieurs moyens.

M. l'Ingénieur en chef J. De Jaer signale des systèmes flexibles qui s'enrouleraient ou se replieraient au toit ou contre les parois de la cage.

Ces dispositions sont très réalisables.

Une porte à deux battants, par exemple, suspendue sur des gonds des deux côtés de la paroi ouverte, et dont chaque battant se replierait encore une fois sur lui-même vers l'intérieur en n'exigeant pour ce repliement que le quart de la largeur du compartiment.

On pourrait ainsi avoir des portes flexibles se rapprochant des volets en usage dans beaucoup de maisons et qui s'enrouleraient soit sur le haut de la cage soit sur le côté.

Il y a encore la disposition des barres ou des fers méplats articulés se recroisant en losanges et pouvant se déployer, pendant la translation, sur presque toute la surface tandis qu'en temps ordinaire ils se replieraient sur le dessus ou sur le côté de l'étage.

Un point qui a son importance c'est que la manœuvre doit être vite et aisément faite.

Un système rapide et applicable dans beaucoup de cas serait celui d'une porte glissant verticalement sur deux barres qu'il suffirait de soulever jusqu'à la hauteur nécessaire pour le passage du chariot ou des ouvriers et de laisser retomber ensuite.

Les croquis ci-dessous donnent un aperçu de cette disposition.

Avec de hauts compartiments l'application en serait fort aisée, vu qu'il y aurait assez de place pour soulever cette porte sans dépasser le haut de l'étage.

Disons de suite que cette porte ne s'élevant pas à plus de 0^m.70 de hauteur, il faudrait, pour de hauts compartiments où les ouvriers se trouvent debout, une seconde fermeture plus haut ; mais, pour cette seconde fermeture, il suffirait d'une simple barre qui pourrait être fixe (fig. 24).

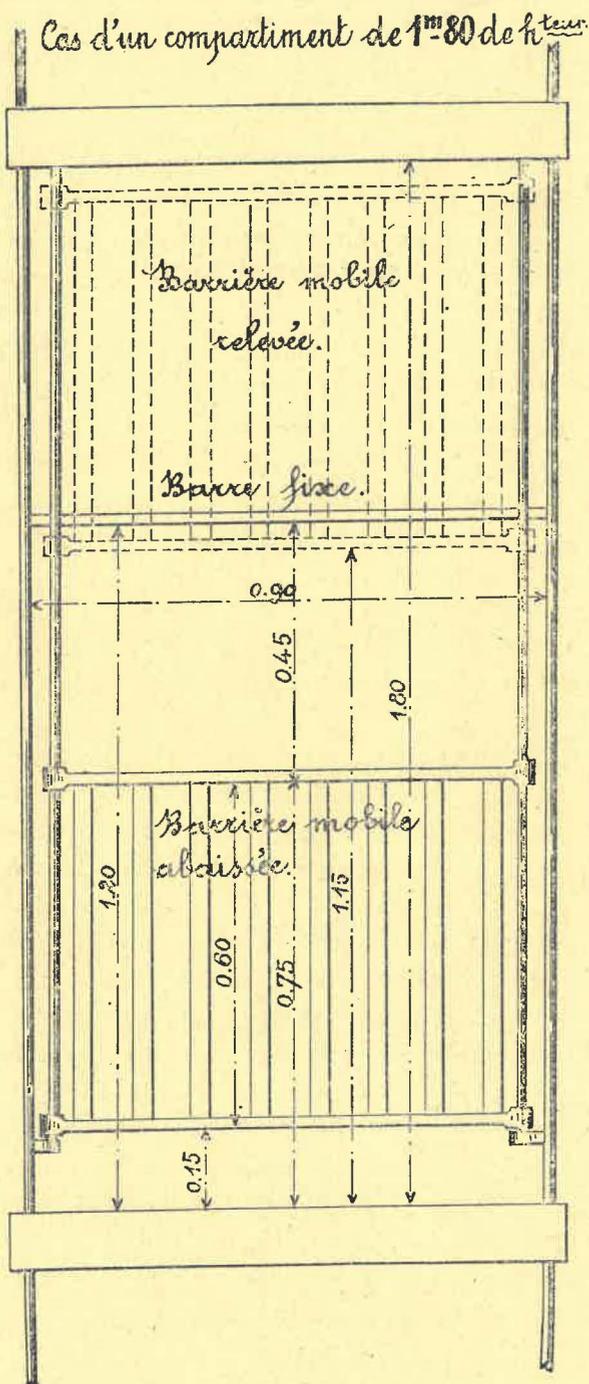


FIG. 24

Avec des compartiments n'ayant guère que la hauteur des chariots, l'application est un peu moins simple, vu que la porte ne pourra se soulever assez haut dans le compartiment même.

Mais rien n'empêche, dans beaucoup de cas, qu'elle puisse être soulevée jusqu'à une certaine hauteur du compartiment supérieur, les choses étant disposées de façon à ce que les portes des deux compartiments successifs ne se trouvent pas exactement dans le même plan vertical.

Les cages doivent évidemment être construites pour permettre le passage de cette porte dans les cadres horizontaux qui séparent les différents étages.

Les rails des planchers des divers étages offrent un obstacle au passage de la porte de l'étage inférieur ; mais, ainsi que l'indique le dessin (fig. 25), on peut assez aisément obvier à cet inconvénient.

Une conséquence de semblable disposition serait qu'au moment où l'on ferait les manœuvres d'encagement ou de décapement à un étage, l'étage immédiatement au-dessus serait fermé de ce côté, puisque la porte de l'étage inférieur viendrait s'y présenter, mais il est à remarquer qu'on n'a jamais, que nous sachions, du moins dans le cas d'étages de faible hauteur, deux étages successifs à charger ou à décharger en même temps *du même côté*. Cet inconvénient n'en est donc pas un.

Ces exemples de dispositions que nous ne faisons qu'indiquer, mais qui peuvent, dans les détails de leur exécution, subir bien des variantes, suffiront pour prouver que le problème de la fermeture convenable des cages *sur toutes leurs faces*, de façon à mettre les ouvriers dans une sécurité pour ainsi dire absolue sous ce rapport, n'est pas irréalisable. Nous ferons remarquer de nouveau que ces dispositions ne portent obstacle à aucune des destinations auxquelles la cage peut être affectée en dehors de la translation proprement dite et dans les conditions normales, du personnel.

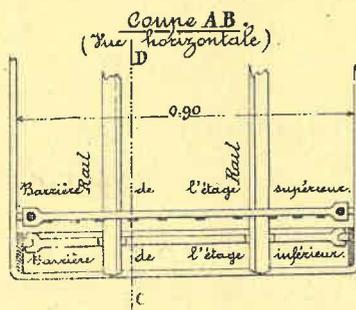
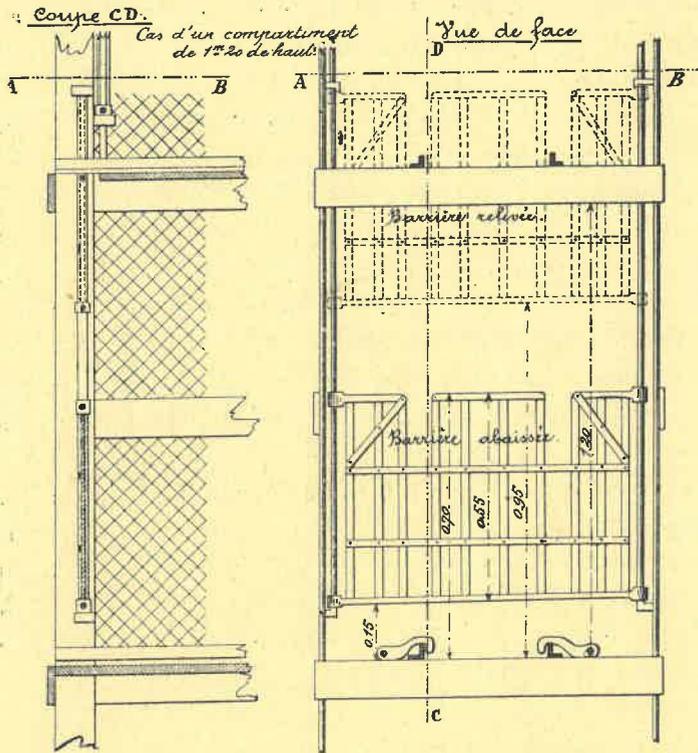


FIG. 25

Nous résumons les traits principaux de ces fermetures.

Sur les faces latérales. Parois légères, tôles perforées ou toiles métalliques, avec panneaux libres laissant accès au cordon de sonnette et quelques autres aisément démontables pour les visites, réparations, sortie des ouvriers, etc.

Sur les faces de chargement. Portes légères à manœuvres rapides, glissant verticalement, ou bien s'enroulant ou se repliant contre les parois attachées à demeure à la cage, et fermant le compartiment au moins jusqu'à 0^m.70 de hauteur : la fermeture étant complétée, si la cage est élevée, par une barre fixe placée 0^m.50 plus haut.

Les portes pouvant être ouvertes en tout temps, aussi bien par l'extérieur que par l'intérieur, la sortie des ouvriers de la cage, en cas de nécessité, est ainsi rendue possible par ces faces, aussi bien que par les faces latérales.

Il va de soi que les appareils de fermeture devront toujours être disposés de façon à ne pouvoir être saisis au passage, ni par les taquets, ni par aucun organe du puits ou de l'autre cage, ainsi qu'il est stipulé dans la circulaire ministérielle du 10 février 1898.

2^e CATÉGORIE.

Fausses manœuvres.

Les accidents de cette catégorie sont relativement nombreux et un examen analogue à celui qui vient d'être fait pour ceux de la 1^{re} catégorie pourra en être entrepris dans un autre travail.

Il s'y rattache notamment la question des signaux qui est fort controversée tant au point de vue de la nature des signaux que de la possibilité ou de la non possibilité de leur unification.

On a pu trouver, dans le précédent chapitre, à la suite de

la relation de quelques-uns des accidents, quelques considérations émises sur divers cas particuliers, par les comités d'arrondissement.

Nous n'y insisterons pas pour le moment.

Disons seulement, à propos d'une observation émise par M. l'Ingénieur Léon Demaret à l'occasion de l'accident n° 23, que des signaux pouvant se donner de haut en bas, c'est-à-dire permettant de communiquer du jour au fond, de la même façon que l'on communique du fond au jour, constituent une excellente mesure. Cette mesure est d'ailleurs en usage dans plusieurs pays et tend à se généraliser. Elle est notamment prescrite par le règlement russe du Donetz ⁽¹⁾.

Faisons remarquer que beaucoup de ces accidents sont dus à des imprudences bien caractérisées ou à des maladresses de la part des victimes ou de leurs compagnons de travail, ou encore à une précipitation trop grande dans les manœuvres.

Cette précipitation est la conséquence presque inévitable de l'intensité sans cesse croissante de l'extraction par les mêmes sièges, intensité qui exige des manœuvres très rapides de la part des préposés.

Il serait donc au plus haut point désirable qu'aucune manœuvre ne fût effectuée ou qu'il ne fût permis à personne de pénétrer dans la cage ou d'en sortir avant que la cage ne fût bien assise sur ses taquets ou que son repos ne fût bien assuré. (Il y a des charbonnages, en Allemagne notamment, où les manœuvres se font sans taquets; aux accrochages intermédiaires d'ailleurs où l'extraction ne se fait plus, il n'y a également plus de taquets.)

Certains des accidents classés sous cette rubrique, le n° 13 par exemple, tiennent à la fois de ceux de la 2^e catégorie et de ceux de la 3^e, en ce sens qu'ils auraient peut-être

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. III, 3^e livraison.

pu être évités si la fermeture immédiate et automatique de l'accrochage avait lieu en tout cas quand la cage abandonne le palier de l'accrochage ou de la recette.

3^e CATÉGORIE.

Fermeture des accrochages.

Comme l'accident n° 13, dont il vient d'être parlé, les accidents n^{os} 26 et 27 auraient peut-être été évités si l'accrochage avait été refermé automatiquement aussitôt que la cage avait quitté l'accrochage.

Cette question de la fermeture automatique des accrochages pourra être examinée spécialement. Nous en avons dit quelques mots à propos de l'Exposition de Bruxelles (1).

Il est à remarquer que la plupart des dispositions proposées, notamment par les charbonnages français, en application de la circulaire ministérielle du 2 mai 1892, n'auraient pas empêché les accidents n^{os} 13 et 26 de se produire.

L'accident n° 27 aurait été évité plus aisément.

Les portes roulantes de M. Mauerhofer que nous avons déjà décrites (2), et dont nous reproduisons ici le dessin (fig. 26), auraient sans doute été efficaces dans les trois cas dont il s'agit.

A titre de renseignements nous donnons ci-dessous d'après le *Glück-auf* d'Essen (n^{os} du 5 février et du 12 mars 1898) diverses dispositions usitées en Allemagne (Westphalie) pour la fermeture automatique des accrochages des puits intérieurs munis de balances par où les produits sont descendus au frein jusqu'au niveau d'extraction.

(1) Watteyne et Halleux, *Le matériel et les procédés, etc.*, ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. III, p. 104 et suivantes.

(2) Op. cit., p. 107.

Ces dispositions ont un double but : d'une part, assurer la fermeture des accrochages aussi longtemps que les cages ne s'y trouvent pas, et d'autre part, empêcher qu'on ne puisse mettre les cages en mouvement intempestivement

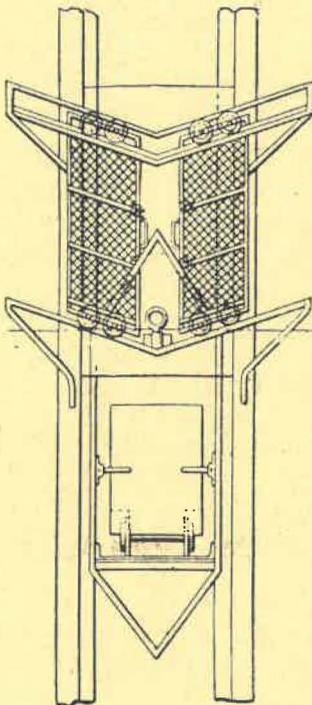


FIG. 26

pendant les opérations de l'introduction ou de la sortie des wagonnets.

Elles intéressent donc également la 2^e catégorie des accidents que nous examinons dans ce travail.

En voici une description succincte expliquée par les figures que nous reproduisons aussi d'après le *Glück-auf* :

Disposition en usage à la mine Wilhelmine Victoria (fig. 27).

La fermeture se compose d'une porte en treillis tournant sur gonds.

A la porte *a* est reliée une tige munie vers son extrémité opposée d'une fente oblique dans laquelle est engagée une goupille fixe *g*; un ergot *e* fixé sur cette tige empêche

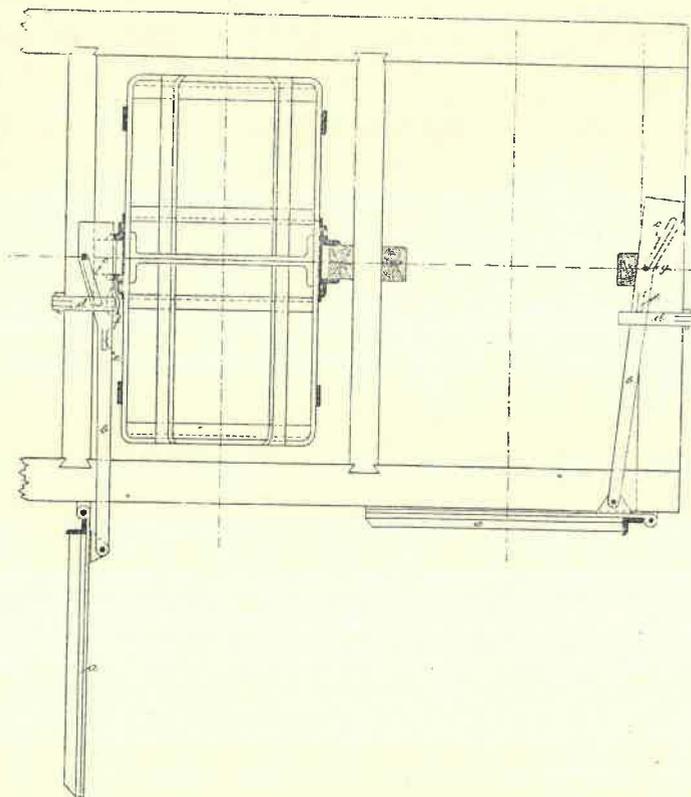


FIG. 27

celle-ci de revenir vers l'envoyage et par conséquent, la porte de s'ouvrir, tant que le verrou *d* n'est pas soulevé.

Or c'est la cage qui soulève ce verrou, au moyen d'un butoir *f* dont elle est munie et qui est fixé de façon à pouvoir se soulever (afin de ne pas être arrêté en descendant contre les verrous *d* des autres accrochages, s'il y en a), mais non s'abaisser.

Le verrou *d* étant soulevé, on peut ouvrir la barrière, mais du même coup, par suite de l'obliquité de la coulisse *c*, la partie postérieure de la tige *b* rentre dans le puits (position de gauche du dessin fig. 27) et s'engage dans une encoche du guide et de la main de fer de la cage. Celle-ci est donc immobilisée dans sa position à l'accrochage tant que l'on n'a pas, en refermant la porte, fait reprendre à la tige *b* la position figurée à droite dans le croquis.

Disposition en usage à la mine « Hibernia » (Système Blechschmidt), fig. 28.

La partie essentielle de cet appareil est une tôle d'acier *a* logée dans l'intérieur du guide, mobile autour d'un tourillon *b* et percée d'un trou *e*.

A la porte *h* est reliée une tige *c* munie vers son extrémité d'un talon *f*, et qui, lorsque la tôle *a* est dans sa position normale, va buter contre cette tôle, rendant ainsi impossible l'ouverture de la porte.

Quand la cage est à l'accrochage, elle repousse la pièce *a* de façon à ce que le trou *e* se place vis-à-vis de l'extrémité de la tige *c*.

Celle-ci peut donc s'engager dans une encoche *g* de la main de fer de la cage, et cette dernière est immobilisée aussi longtemps que la barrière n'est pas refermée.

Disposition en usage à la mine « Unser Fritz » (fig. 29^a, 29^b, 29^c).

La porte *f* usitée à cette mine est une porte suspendue sur des rouleaux et glissant latéralement.

Un levier l'empêche de faire ce mouvement, à moins qu'il ne soit repoussé vers le puits dans la position figurée et pointillée dans la figure 29^c.

Une pièce *a* coudée joue le même rôle que la tôle d'acier du système précédent. Elle retient en temps ordinaire l'extrémité d'une tige *d* reliée au levier *l*, d'où impossibilité d'ouverture de la porte.

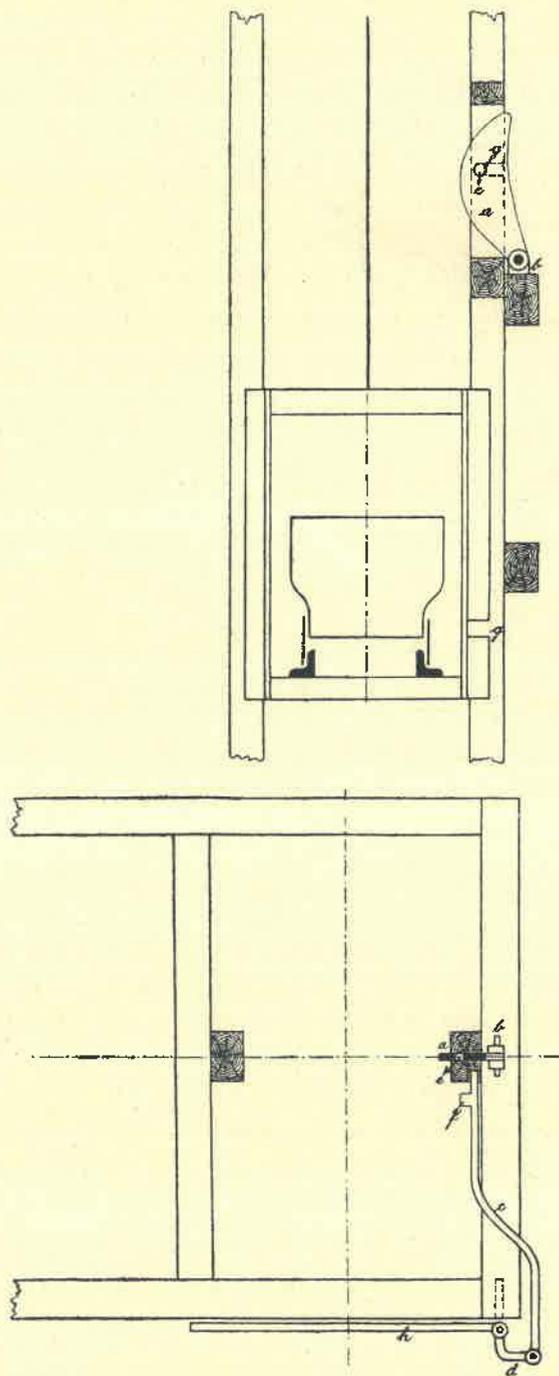


FIG. 28

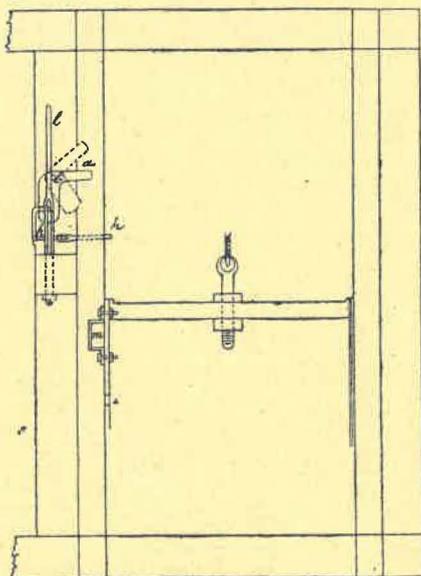


FIG. 29a

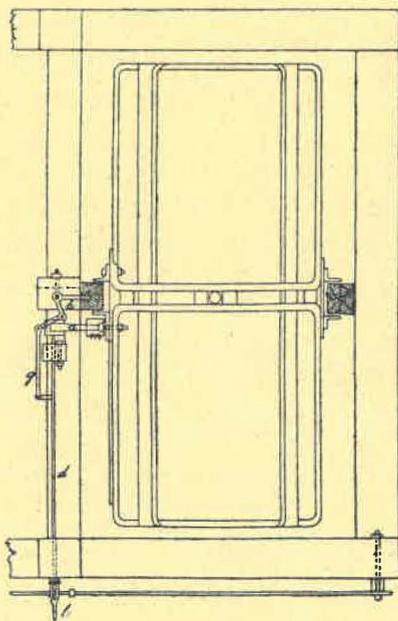


FIG. 29b

Quand la cage arrive, elle fait prendre à la pièce *a* la position indiquée en pointillé dans la figure 29_a et la tige *d* peut passer.

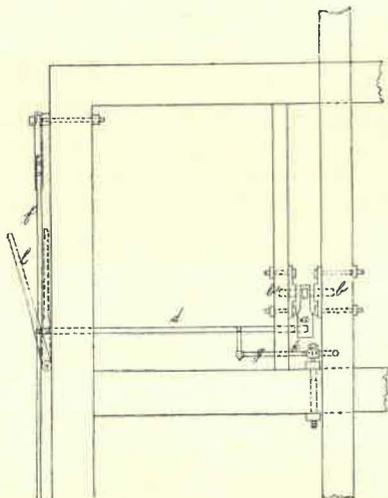


FIG. 29c

La tige *g* reliée à la précédente fait, au moyen de quelques articulations, quand on repousse le levier *l*, pénétrer une aiguille *h* dans une ouverture *e* de la cage, ce qui immobilise celle-ci.

Disposition en usage à la mine « Pluto » (fig. 30).

C'est encore ici une porte suspendue sur galets, dont le glissement latéral et, par conséquent, l'ouverture, est empêché tant qu'un levier n'a pas été soulevé.

Or ce levier *a* est relié à une tige *h* munie d'une encoche *m* dans laquelle s'engage un verrou *g*.

Ce verrou se retire de l'encoche et dégage la tige *h* quand la pièce *n*, qui est toujours repoussée vers l'intérieur du puits par un ressort *d*, est poussée au dehors par la cage.

Mais quand on soulève *a* et *h* on fait mouvoir vers le puits une fourche *l* qui saisit le cadre inférieur de la cage et empêche celle-ci de se déplacer.

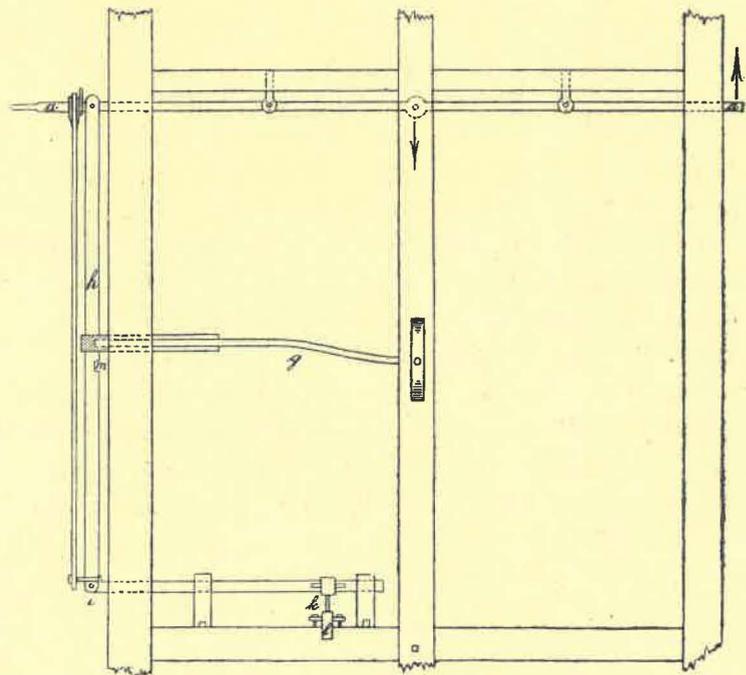
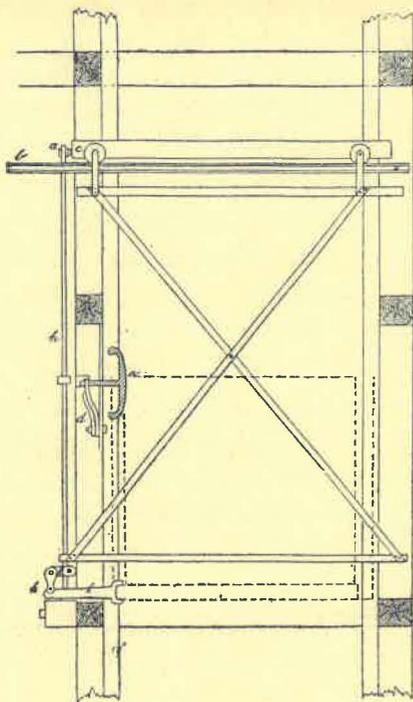
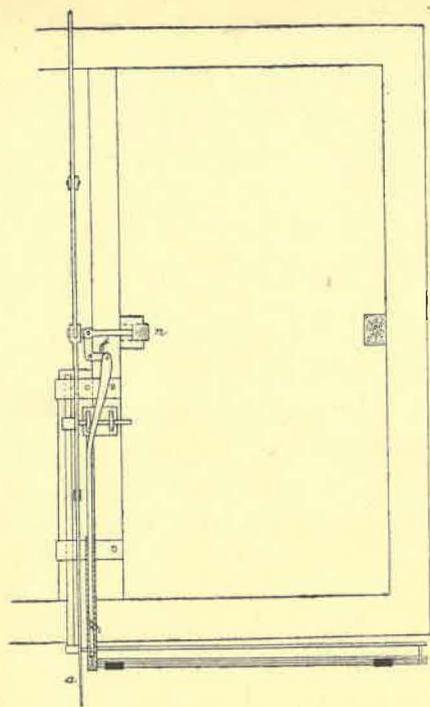


FIG. 30

Ces quatre dispositions sont en principe identiques. C'est la cage elle-même qui en arrivant à l'accrochage heurte une pièce quelconque et dégage la porte qui, de son côté, en s'ouvrant, immobilise la cage.

Voici un autre *système employé à la mine Consolidation*, et imaginé par son directeur *M. Giese*. Il est représenté par la fig. 31.

Dans ce système c'est le préposé au frein (freineur), qui de sa place dégage les portes des divers accrochages où la cage peut se trouver, le frein se serrant par le fait même chaque fois qu'une des portes est ouverte.

En outre de la fermeture du frein, l'ouverture des portes provoque l'immobilisation de la cage au moyen d'un verrou qui est poussé sous la cage.

Les portes sont roulantes. Comme dans le système précédent leur déplacement latéral est empêché par des barres *b* qui doivent être soulevées pour que la porte puisse s'ouvrir.

Le freineur a à sa disposition des leviers *e* en nombre égal à celui des portes à manoeuvrer et qui sont reliés aux barres par des tringles de fer *d*.

Les leviers *e* sont maintenus par des broches *f*.

Si on les dégage ils sont entraînés par le poids des pièces *b* et celles-ci s'ouvrent comme il est indiqué dans la figure, à l'accrochage du milieu.

D'autre part, sous la tige *m* du frein peut se placer une pièce en *z* qui est reliée par une tige en fil de fer *k* à un anneau *i* où se rattachent tous les leviers *e* par l'intermédiaire de cordons métalliques *h*.

Quand l'un quelconque des leviers *e* est dégagé, une traction s'exerce sur l'anneau *i*, puis sur la pièce *l* qui se place sous le levier *m*, empêchant celui-ci d'être abaissé pour ouvrir le frein qui, étant à contrepoids, est normalement fermé.

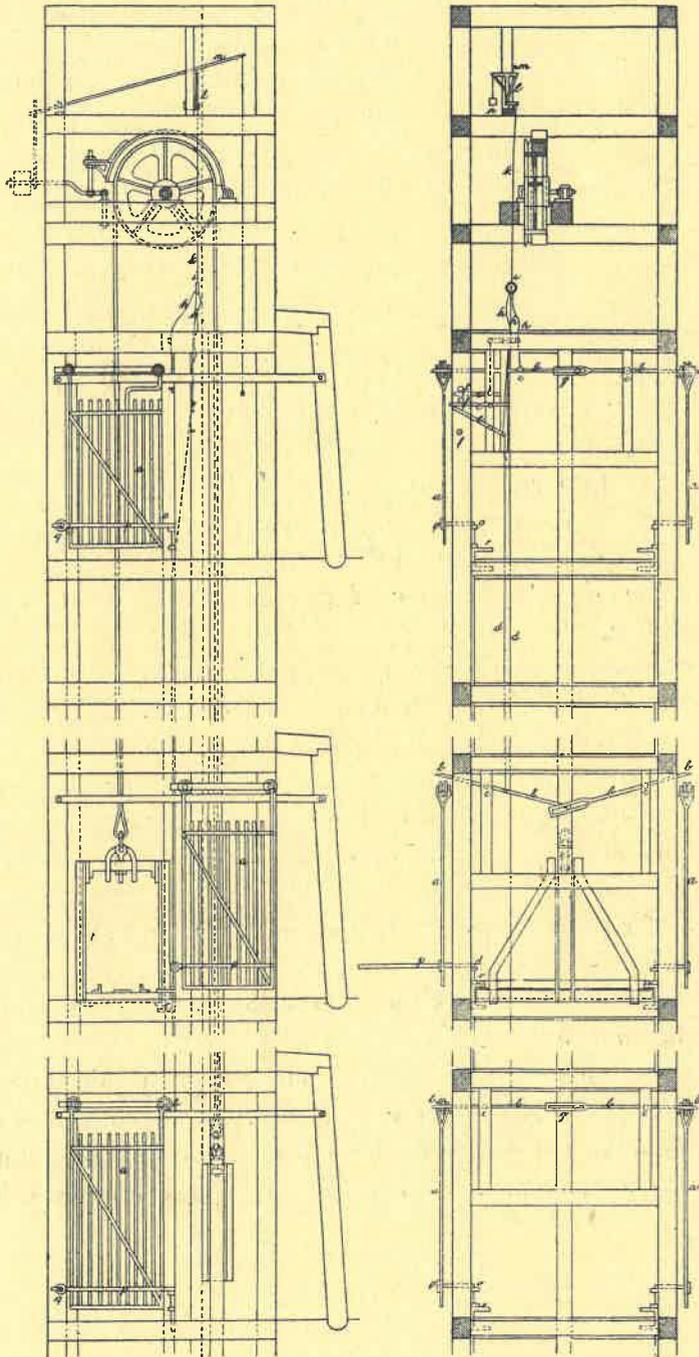


FIG. 31

L'immobilisation directe de la cage a lieu au moyen de verrous r qui, par suite du pivotement d'une tige p autour de l'axe d , pivotement provoqué par l'ouverture de la porte, vient attaquer le fond de la cage.

Au même charbonnage de *Consolidation* existe un autre système qui tient à la fois du précédent et de celui de Blehschmidt décrit plus haut (fig. 32).

A chaque accrochage se trouve une pièce a percée d'un trou dans lequel doit s'engager, pour que l'ouverture des portes soit possible, un verrou c .

Toutes les pièces a sont reliées par une tige unique que le freineur manœuvre de façon à permettre d'ouvrir tel ou tel accrochage.

Quand la porte est ouverte, c'est-à-dire quand la tige c est poussée dans l'ouverture e , une pièce d reliée à une coulisse e prend la position d et cale la cage.

Système du Bergassessor Marsbach, en usage à la mine Dudweiler.

Ce système met, comme dans les deux précédents, l'ouverture des portes en main du freineur. Le frein se ferme automatiquement chaque fois que l'ouverture des portes est rendue possible. Des mesures sont prises pour permettre de régler l'appareil quand des mouvements de terrains, si fréquents dans les mines, ont occasionné des déplacements.

Les fermetures peuvent être à portes tournant sur gonds ou roulant sur galets.

Dans le premier cas la disposition est la suivante (fig. 33, a , b , c et d).

Une tige b qui est manœuvrée par le freineur au moyen de la poignée X porte à chaque accrochage un coude d qui, pour que l'ouverture de la porte soit possible, doit être placé exactement en regard d'une pièce c fixée à la porte.

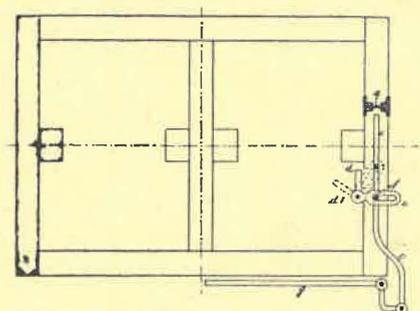


FIG. 32

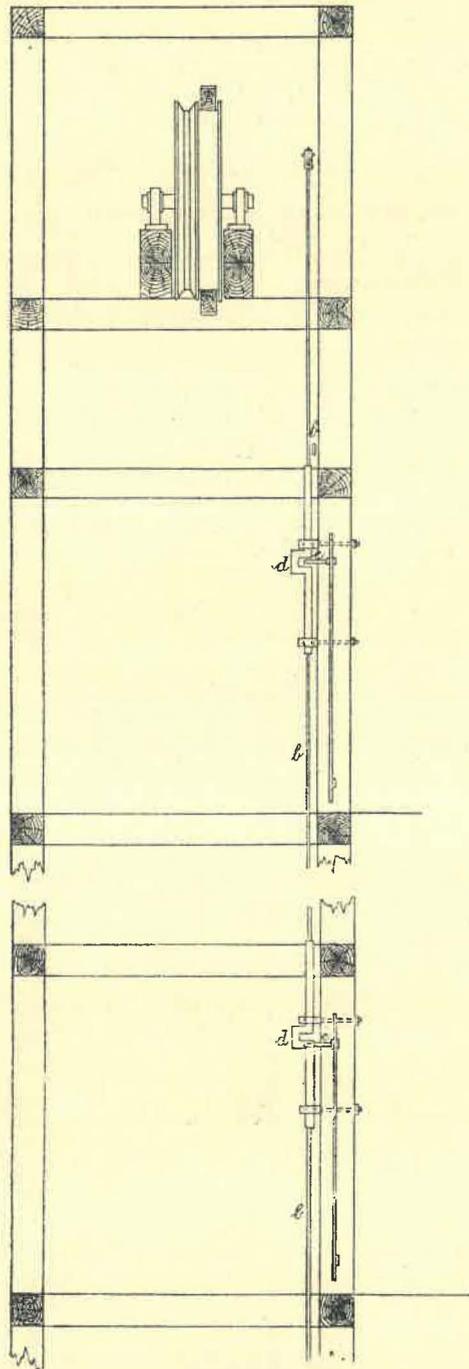


FIG. 33a

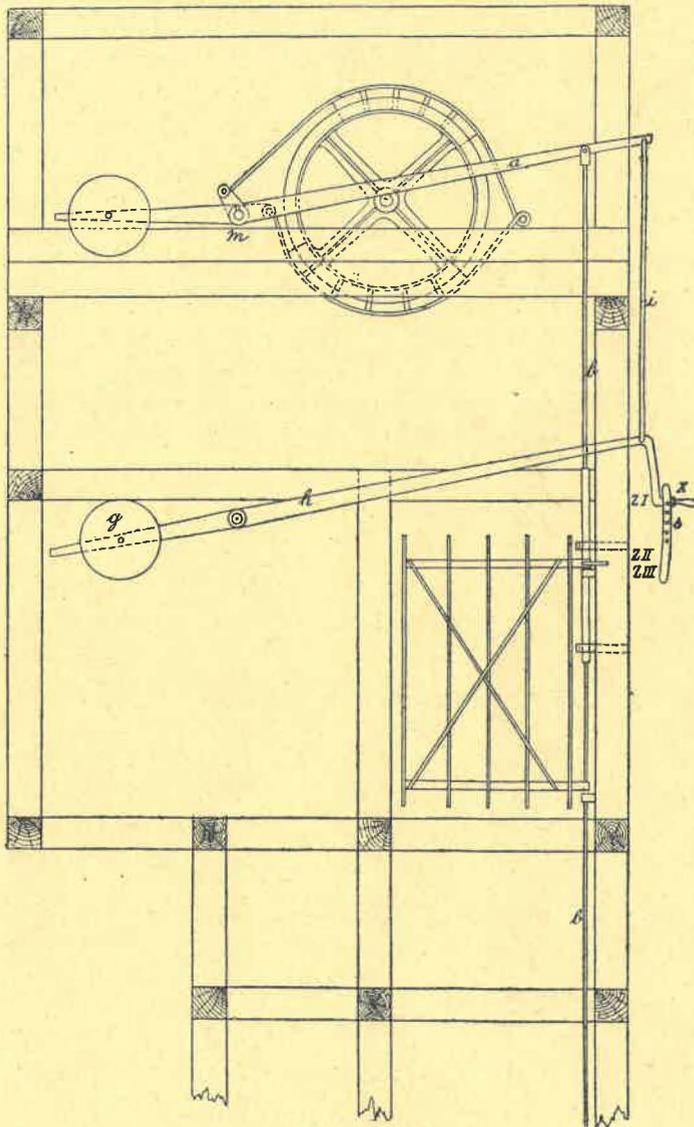


Fig. 33b

La poignée devant pour cela être relevée, le frein se ferme.

Un embrayage *m* offre un jeu suffisant pour permettre le relèvement de la poignée jusqu'à différentes hauteurs correspondant à la position des parties coudées devant les accrochages.

La cage peut être arrêtée à telle position que l'on

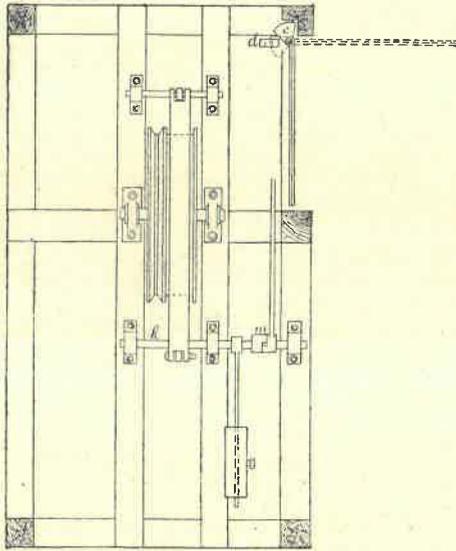


Fig. 33c



Fig. 33d

veut du puits, mais on ne peut ouvrir qu'un accrochage à la fois, (ce que le freineur seul peut faire) et, avant que la porte ne soit refermée, il est impossible de décaler le frein vu que la tige est fixée dans les encoches.

La tige est carrée et maintenue dans des glissières *g*, elle est munie de distance en distance de fourches avec vis sans

fin et écrous (voir fig. 33 *d*) qui lui donnent une certaine mobilité et permettent de la raccourcir ou de l'allonger suivant les besoins.

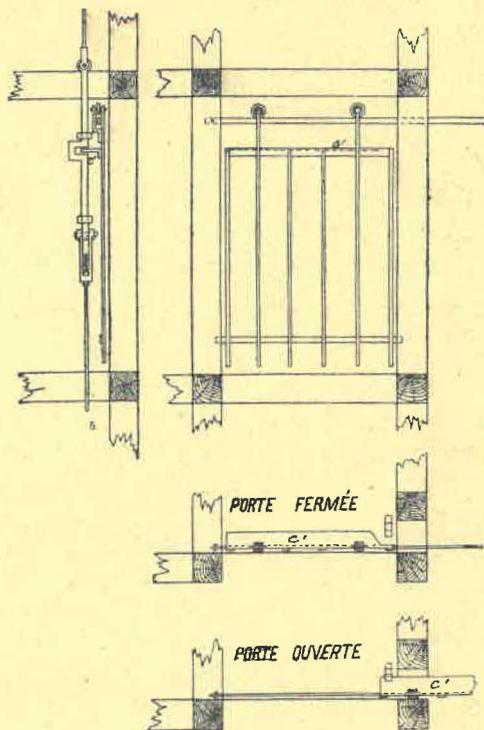


FIG. 34

Quand au lieu de portes à charnières ce sont des portes roulantes, le système est le même sauf que la pièce *c* est remplacée par la pièce *c'* placée sur le bord supérieur de la porte (fig. 34).

4^e CATÉGORIE.*Visite et réparation des puits.*

L'accident du 17 novembre 1896 (n° 33) a donné lieu à une enquête dans les divers services administratifs en vue de rechercher si le stationnement des ouvriers sur le dessus des cages pour la visite des puits était une mesure générale dans le pays, rendue nécessaire par le genre de travail auquel ces ouvriers doivent se livrer, ou bien si des manières de faire, meilleures et moins dangereuses, n'étaient pas en usage et ne pouvaient être généralisées.

Nous donnons, annexe n°3, des extraits des rapports administratifs qui ont été dressés à ce sujet.

Ils font connaître les procédés employés dans les divers bassins et en font ressortir les avantages et les inconvénients.

En donnant ces extraits nous avons supprimé certaines appréciations d'ordre purement administratif.

Comme précédemment, nous supprimons les noms des charbonnages là où ils ne présentent pas d'utilité.

Nous donnons les résultats de cette enquête par ordre d'arrondissement.

Nous ferons cependant connaître ici quelques-unes des observations techniques présentées au sujet de cet accident par le comité du 2^e arrondissement dans la séance du 27 novembre 1896 (1).

Ces observations sont les suivantes :

« Les ouvriers ne devraient se placer sur la toiture des cages qu'en cas d'absolue nécessité et sous réserve des mesures de précaution suivantes :

(1) Le comité était composé de M. Orman, Ingénieur en chef, président, de MM. les Ingénieurs J. Demaret, Larmoyeux et Delbrouck et de M. Marcette, Ingénieur principal secrétaire.

» Les hommes seront munis d'une ceinture de sûreté bien conditionnée et protégés par un parapierres amovible, fixé sur le câble, ainsi que cela se pratique dans plusieurs charbonnages.

» La toiture de la cage ne devra pas présenter une déclivité dangereuse; elle sera en outre entourée d'un rebord d'une certaine hauteur.

» Enfin, quand le cordon de sonnette ne sera pas facile à manœuvrer, ce qui arrive fréquemment dans les puits sinueux, un taqueteur de la surface aura la main posée sur ce cordon pour percevoir les secousses qui lui seraient imprimées. On conviendra en outre d'un système de signaux spéciaux tels que les chocs donnés au marteau sur une tôle *ad hoc* suspendue au câble ou sur la cage elle-même. »

Comme on peut le voir, cette enquête est très instructive en ce sens qu'elle indique un grand nombre de manières de faire dont beaucoup, il est vrai, ne diffèrent l'une de l'autre que par des détails, mais qui, choisies avec discernement et combinées ensemble de façon à être mieux appropriées à chaque cas envisagé, peuvent pour chacun de ces cas offrir le procédé le plus sûr pour les opérations dont s'agit.

En effet, ainsi qu'il est souvent répété dans les extraits qui précèdent, il est difficile sinon impossible de tracer sous ce rapport des règles immuables vu la grande diversité des conditions dans lesquelles les opérations considérées doivent être exécutées.

Il ressort cependant de cette étude que s'il n'est pas possible, pour le moment du moins, d'abandonner d'une façon absolue la pratique dangereuse qui consiste à se tenir sur le dessus des cages ⁽¹⁾, on peut n'y avoir recours que

(1) Cette pratique est en usage dans d'autres pays que la Belgique; elle l'est notamment en Allemagne où la fermeture complète des longs côtés du puits par des tôles empêche la visite des puits de l'intérieur des cages.

dans un nombre de cas très limités et pour lesquels il serait dès lors aisé de réduire le danger au minimum en ayant recours aux précautions spéciales que l'on trouve indiquées dans les rapports cités.

C'est ainsi que les visites et même beaucoup de réparations semblent toujours pouvoir être faites de l'intérieur de la cage.

A la vérité toutes les cages, dans leurs dispositions actuelles, ne le permettent pas, mais la disposition actuelle des cages n'est pas immuable.

Nous avons indiqué plus haut à propos des accidents de la 1^{re} catégorie, les conditions que pourraient pratiquement remplir les cages pour mettre les ouvriers autant que possible à l'abri de tout danger pendant la translation.

Ces conditions permettent parfaitement la visite des puits.

En effet, nous avons préconisé la clôture des cages par des parois légères à claire-voie et aisément démontables. On peut donc fort bien, pour la visite des puits, qui n'a pas lieu à tout instant, démonter quelques-unes de ces cloisons de façon à rendre le puits tout aussi visible du compartiment où sont placés les visiteurs qu'il ne le serait du dessus de la cage.

Ce compartiment pourrait être le compartiment supérieur qui serait toujours assez élevé pour que les ouvriers puissent s'y tenir debout très à l'aise. Et, pour le cas même où ce compartiment élevé n'existe pas, on peut aussi très facilement, comme nous l'avons proposé, faire de deux compartiments un seul par le relèvement ou l'enlèvement du plancher du compartiment supérieur.

Par ces dispositions simples et peu coûteuses, la pratique encore assez générale et toujours dangereuse du stationnement sur le dessus des cages serait restreinte à un tout petit nombre de cas exceptionnels et, probablement, dans beaucoup de mines disparaîtrait tout à fait. On a pu voir

qu'à certains charbonnages elle n'est déjà plus en usage ; nous rappellerons à ce propos ce qui se fait aux charbonnages du Grand Buisson et du Grand Hornu.

Sans doute, comme on l'a fait remarquer, le nombre d'accidents auxquels la pratique en question a donné lieu n'est pas bien considérable, mais, pour donner au travail des mines leur maximum de sécurité, tous les cas particuliers doivent être envisagés, les petites causes d'accident doivent être recherchées avec soin comme les grandes, être combattues et, toutes les fois qu'il est possible, supprimées.

Un objet dont il a été beaucoup question dans les pages qui précèdent, c'est la ceinture de sûreté. On a pu voir qu'elle est généralement recommandée. Cependant la sécurité qu'elle apporte n'est pas sans être atténuée dans une certaine mesure par quelques inconvénients qui obligent à des réserves.

On a pu voir d'ailleurs ces réserves se manifester dans quelques-uns des rapports des ingénieurs des mines et la répugnance des ouvriers à faire usage de cette sangle est signalée plusieurs fois.

Outre qu'elle gêne les mouvements, la ceinture de sûreté présente ce danger spécial qu'elle rive l'homme qui la porte (câble, chaîne, cuffat, etc.) à laquelle elle est accrochée et lui enlève tout espoir de salut si un accident survient à cette chose même. Elle l'empêche aussi de se soustraire rapidement à une cause de danger imprévue.

C'est ainsi que dans l'accident du 17 novembre 1896 (n° 33) le visiteur du puits a été forcément entraîné en bas de la cage par le câble d'extraction auquel il était attaché par sa chaîne. Il aurait peut-être pu se maintenir sur la cage s'il n'avait pas eu de ceinture.

Dans l'accident du 16 novembre 1897 (n° 39) l'un des deux ouvriers a pu, dit-il, se défaire rapidement de sa ceinture de sûreté et se jeter sur le câble guide.

Il est beaucoup plus vraisemblable que, s'il est vrai que sa ceinture était accrochée au châssis du plancher, elle n'était pas bouclée autour du corps de l'ouvrier. Si elle l'avait été celui-ci n'aurait pas eu le temps de la déboucler et il aurait été précipité avec son compagnon. Ce serait donc à sa négligence de faire usage d'un appareil de sûreté qu'il devrait son salut. Voir aussi le fait rapporté par M. l'Ingénieur en chef Fineuse et qui s'est passé au charbonnage d'Alhooz.

Ce n'est pas à dire pour cela qu'il faille proscrire l'emploi des ceintures de sûreté : loin de là, cet emploi doit au contraire être recommandé comme procurant, dans certaines circonstances, un surcroît de sécurité plus grand que les dangers qu'il comporte. Le but de ces observations est de faire ressortir ce fait que les ceintures n'offrent pas une sécurité absolue et, par conséquent, il y a lieu de faire en sorte que l'ouvrier ait besoin de cet appareil le plus rarement possible pour assurer sa stabilité dans les puits.

Une disposition qui contribue à diminuer le risque de chute de l'ouvrier qui se trouve sur le toit d'une cage c'est le garde-corps dont plusieurs Ingénieurs, notamment M. l'Inspecteur général Timmerhans, proposent de garnir le contour du dit toit. Cette galerie est en usage dans plusieurs charbonnages en Allemagne.

5^e CATÉGORIE.

Chute de corps durs.

Le seul accident de cette catégorie survenu dans les deux années considérées a consisté dans la chute sur un ouvrier d'un plancher d'un palier de travail dérangé par le heurt du cuffat.

Il pourra être intéressant de rechercher à combien d'accidents a donné lieu l'emploi, pour l'exécution des maçonneries

ries dans les puits, de ces sortes de paliers de travail d'exécution sommaire et composés de parties non fixées les unes aux autres.

Disons seulement dès aujourd'hui, qu'à côté de ce système très employé dans nos mines il en existe quelques autres consistant en des planchers complets dont les parties sont bien assemblées et bien fixées les unes aux autres, et que l'on déplace tout d'une pièce, qu'ils soient suspendus à un câble central ou qu'ils soient maintenus dans les parois par des sortes de verrous ou par des cordes pendant le long des dites parois.

On connaît le gabarit du muraillement de M. Dubois décrit il y a fort longtemps dans le traité d'exploitation de M. Ponson.

Un autre système a été imaginé par M. P. Plumet et appliqué au charbonnage du Grand-Hornu ; il a été décrit par M. Guchez dans *Annales des Travaux publics*, 1^{re} série, t. XLI, p. 13.

Il y en a bien d'autres, mais ces deux exemples suffisent pour prouver qu'il serait peut-être possible, dans beaucoup de cas, de trouver mieux que ces planchers sans consistance dont le démontage et le remontage sont toujours dangereux, qui peuvent s'effondrer dans les puits par suite de ce que les solives ou pilots insuffisamment encastrés dans la maçonnerie s'échappent de leur encastrement par suite d'un choc ou d'un mouvement quelconque, ou qui peuvent, par la chute de l'un ou l'autre des éléments mobiles qui les composent, occasionner des accidents du genre de celui qui nous occupe.

Dans le cas présent il s'agissait à la vérité d'un 3^e palier bien plus sommaire que les deux autres et diverses circonstances étrangères ont pu intervenir. Mais, comme nous l'avons déjà déclaré, les réflexions qui précèdent de même que toutes celles faites à la suite des divers groupes d'acci-

dents ne s'appliquent pas nécessairement au cas spécial qui les a fait naître, elles sont souvent d'ordre plus général et peuvent se rapporter à des accidents qui n'ont de commun que quelques détails avec celui considéré.

6^e CATÉGORIE.

Rupture de câbles.

Les accidents de cette catégorie sont souvent d'une grande gravité. Ils ne sont représentés dans la période de 2 ans considérée que par 2 accidents ayant fait chacun une victime.

Les circonstances dans lesquelles ils sont survenus sont trop spéciales pour que nous puissions en prendre texte pour étudier la question dans toute sa généralité.

Nous n'ajouterons donc rien aux quelques considérations rapportées à la suite même des résumés de ces accidents et extraites des comptes rendus des comités d'accidents.

7^e CATÉGORIE.

Mises à molettes. — Évite-molettes, etc.

La question des évite-molettes est une question fort controversée. Elle est d'ailleurs intéressante et peut donner lieu à elle seule à une étude assez étendue. Elle devrait comprendre naturellement l'examen des divers appareils imaginés pour conjurer la mise à molettes des cages, depuis ce que nous avons appelé avec M. Halleux les évite-molettes *préventifs* ⁽¹⁾, avec, le cas échéant, les sonneries automatiques qui en dépendent, jusqu'aux évite-molettes

(1) Watteyne et Halleux. *Le matériel et les procédés d'exploitation des mines à l'Exposition de Bruxelles en 1897*. ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. III.

extrêmes, en passant par les guides rapprochés et diverses autres dispositions de ce genre.

Nous rappellerons, pour y insister, les quelques lignes par lesquelles nous terminions le chapitre que nous avons consacré à ces appareils dans notre revue de *l'Exposition de Bruxelles* : après avoir signalé le partage d'opinion entre les Ingénieurs au sujet de ces appareils (il s'agissait des *évite-molettes extrêmes*, c'est-à-dire de ceux qui détachent et séparent le câble de la cage quand celle-ci arrive trop haut) nous disions :

« Sans entrer dans cette discussion, nous ferons remarquer que, dans tous les cas, des chevalements bien établis, d'une grande hauteur et pourvus de guides rapprochés sont une excellente sauvegarde contre cette catégorie d'accidents. »

L'évite-molettes Musnicki dont le fonctionnement intempestif, alors que cet appareil était démonté, a provoqué l'accident n° 42, a été récemment installé au charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour et a donné lieu à quelques expériences qui ont réussi.

Pour plus de sécurité, comme il s'agit, en somme, d'un appareil nouveau, la Direction du charbonnage a décidé de laisser cet évite-molettes établi pendant trois mois mais avec les couteaux enlevés de leurs fourches. On s'assurera ainsi s'il ne se produit pas des circonstances non prévues devant lesquelles le fonctionnement de l'appareil pourrait avoir lieu intempestivement ⁽¹⁾.

L'appareil est monté dans les conditions indiquées par les figures 35 et 36.

Pour rendre plus difficile le rapprochement des couteaux,

(1) D'après des renseignements qui nous ont été fournis récemment, comme aucun incident inquiétant ne s'était produit pendant la période d'épreuve, les ciseaux ont été remis en place. Depuis lors, l'appareil a parfaitement fonctionné une fois que la cage (qui d'ailleurs ne contenait pas de personnel) avait été relevée trop haut par suite d'une erreur du mécanicien.

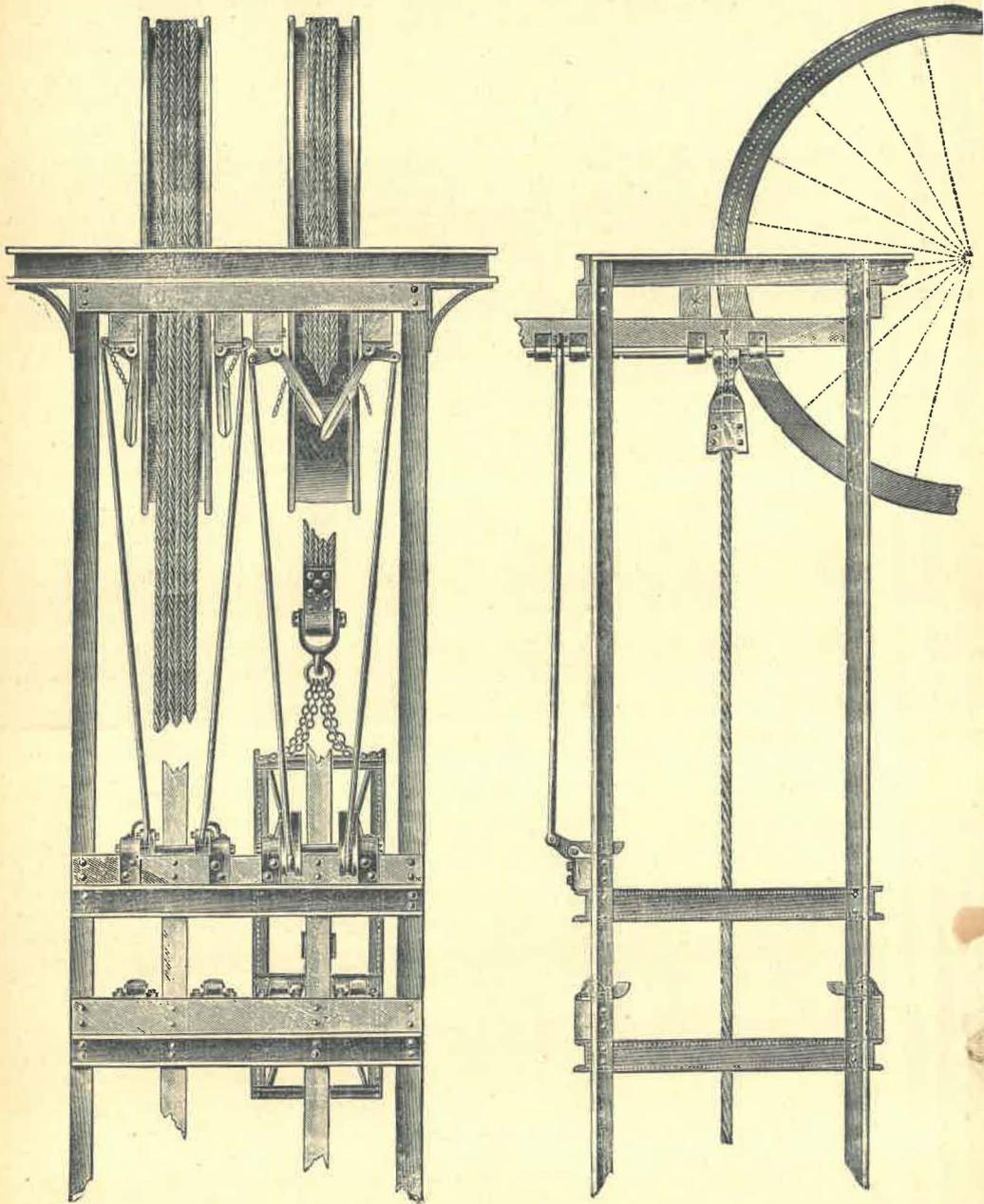


FIG. 35

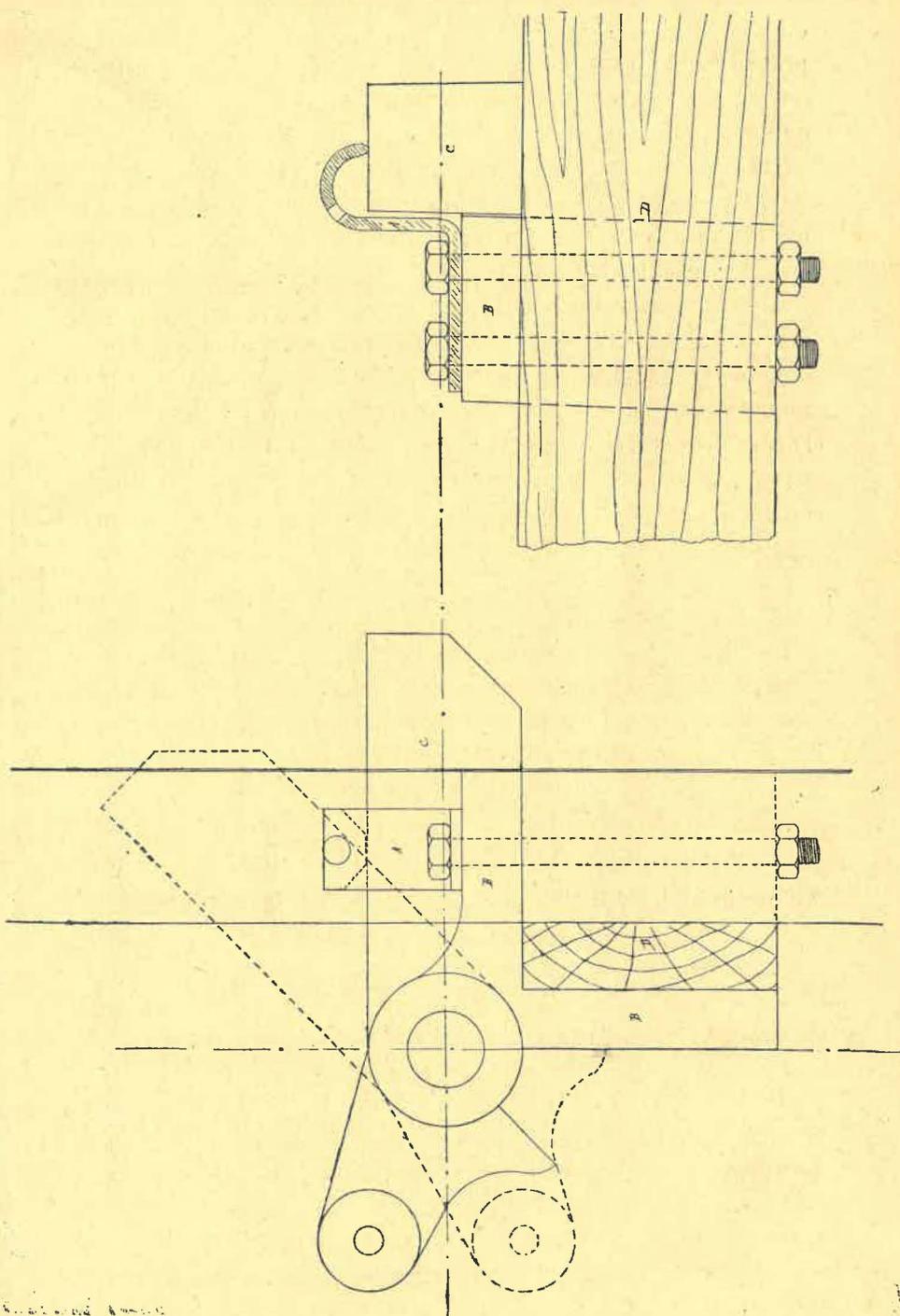


Fig. 36

on a disposé, au-dessus des taquets dont le soulèvement provoque ce rapprochement, des pièces en fer qui s'appuyant sur ces taquets n'en permettent le fonctionnement que si un effort considérable est exercé de bas en haut.

Ces pièces sont spécialement représentées figure 36.

Les ciseaux sont eux-mêmes retenus par des chaînettes qui doivent être brisées pour que les couteaux puissent cisailer le câble.

Une autre mesure qui nous paraît susceptible d'augmenter la sécurité, consisterait à équilibrer, sur l'axe même des couteaux, les tringles qui relient ces couteaux aux taquets, de telle sorte que, quoi qu'il arrive, rupture de l'attache des tringles avec les taquets ou rupture des tringles elles-mêmes, les couteaux soient toujours sollicités, quand ils ne sont pas appelés à fonctionner, vers le côté opposé au câble.

A un autre point de vue, celui de la résistance des cages à l'écrasement et de la solidité du guidonnage contre l'écartement près du châssis-molettes, nous rappellerons les considérations qui ont été émises au Comité de l'arrondissement à propos de l'accident n° 40 et qui sont rapportées plus haut. Pour que les guides rapprochés puissent exercer une action efficace il faut évidemment que cette résistance et cette solidité soient suffisantes pour qu'un coincement énergétique puisse avoir lieu.

8° CATÉGORIE ET CATÉGORIE DERNIÈRE.

Fahrkunst et causes diverses.

Les accidents relatés sous ces deux rubriques ne présentent aucun intérêt spécial. Le premier est un de ces accidents connus depuis longtemps comme étant de ceux

auxquels l'emploi du Fahrkunst peut donner lieu, sans qu'on puisse porter remède à cette situation ; les quatre autres, tous de peu de gravité, sont survenus dans des circonstances toutes spéciales d'où il est difficile de retirer un enseignement de quelque généralité.

Dans l'étude que nous terminons ici et qui est due en quelque sorte à la collaboration du corps des mines tout entier, nous avons, ainsi qu'il a été annoncé plus haut (chap. II), examiné plus spécialement deux catégories d'« accidents de puits » : les accidents dus à la fermeture insuffisante des cages et ceux dus au stationnement des ouvriers sur les cages mêmes pendant les visites et les réparations. Si l'on ne peut dire que la solution des problèmes de sécurité que ces accidents soulèvent est donnée d'une façon complète, du moins, croyons-nous cette solution indiquée suffisamment pour qu'une amélioration sensible puisse être obtenue.

Les autres catégories d'accidents de puits ont été examinées moins complètement ; les indications que donne l'exposé des circonstances de ces accidents et les considérations émises çà et là au cours du travail ne seront cependant pas, croyons-nous, sans utilité ; et nous avons la confiance qu'avec la bonne volonté de tous, ces premières études ne seront pas absolument infructueuses au point de vue de la sécurité des nombreux travailleurs appelés à circuler dans les puits de mines.

Bruxelles 25 mars 1898.

ANNEXE N^o I

Enquête administrative sur les systèmes de fermeture des cages

A. PREMIÈRE INSPECTION GÉNÉRALE (Hainaut).

1^{er} arrondissement (la plus grande partie du Couchant de Mons).

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur Jules De Jaer.

Extraits des rapports des Ingénieurs des districts.

1^{er} DISTRICT (Ing^r BOLLE).

« Charbonnage de ... L'extraction se fait par cages à 4 étages et à un chariot par étage, sauf pour deux puits, munis l'un de cages à 6 étages à un chariot, l'autre de cages à 3 étages et 2 chariots par étage.

» Pour la translation du personnel, on alterne un étage avec chariot vide et un étage sans chariot, l'étage inférieur en recevant un. 3 ouvriers s'installent dans chaque chariot (retenu par les clichés) et 4 dans les compartiments vides.

» Une cage pleine comprend donc 14 ouvriers si elle a 4 compartiments, 24 si elle en a 6.

» Ou bien le compartiment supérieur reçoit un chariot vide, les autres reçoivent chacun 4 ouvriers, soit 12 ouvriers pour 4 compartiments. Dans les cages à deux chariots on met deux wagonnets vides au compartiment supérieur, 10 ouvriers dans chacun des deux autres, soit 20 ouvriers par cage.

» Les fonds des cages sont recouverts de planchers en bois. Les longs côtés de la cage sont composés de 4 fers U verticaux, distants entr'eux de 40 centimètres. Des fers plats y sont rivés, laissant entr'eux à partir du sol de la cage, des intervalles de 10, 16 et 46 centimètres.

» Quant aux petits côtés, ils ne sont fermés, lors de la translation des ouvriers, que par une barre amovible qu'on place sur les fers plats transversaux supérieurs des longs côtés. En outre, les cages étant guidées par leurs petits côtés, les guides eux-mêmes complètent la clôture.

» Aux puits où les cages sont guidées par leurs longs côtés, il existe, en outre, un verrou descendant de 35 centimètres environ de sorte que la cage présente l'aspect du croquis ci-contre (fig. 37).

» Aux puits n° ..., où la cage a la longueur de deux chariots, les intervalles laissés par les barres sont les mêmes.

» Il ne me paraît pas convenable d'exiger une fermeture plus complète et qui puisse empêcher les ouvriers de laisser passer une partie de leur corps hors de la cage. Tous les ouvriers savent que

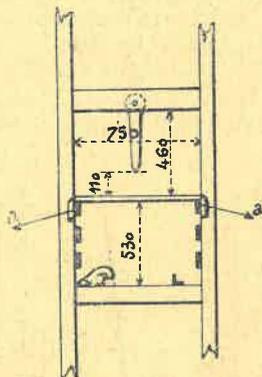


FIG. 37

c'est là une imprudence qui peut amener de graves accidents. Il importe d'ailleurs qu'en cas d'accident quelconque survenu dans le puits, les ouvriers puissent sortir facilement de la cage.

» On pourrait demander que les barrières amovibles des petits côtés soient remplacées par des barrières à rabattement; il arrive souvent, en effet, que la translation des ouvriers se fasse sans ces barres amovibles, soit qu'on néglige de les placer, soit même que les ouvriers qui se trouvent dans la cage, les jettent dans la potelle du puits. »

2^e DISTRICT (Ing^r DENOËL).

« Dans les quatre charbonnages du 2^e district les cages sont toutes construites de la même façon. Les étages sont de 1^m.20 ou 1^m.30 de hauteur et ne reçoivent qu'un seul chariot. Entre les montants, il y a deux barrés verticales en fer plat ou profilé laissant entr'elles un jour de 0^m.40 à 0^m.35; elles sont recroisées par des barres horizontales distantes de 30 à 60 centimètres. C'est-à-dire que, sur les longs côtés, il existe des vides suffisants pour permettre aux ouvriers de laisser dépasser un membre hors de la cage.

Sur les petits côtés les cages ne sont pas clôturées du tout. Au moment de la translation des ouvriers, on place des garde-corps constitués par une simple barre de fer à mi-hauteur du compartiment.

L'étage inférieur seul est muni d'un plancher aux charbonnages de ... ; les ouvriers des étages supérieurs se tiennent accroupis sur les rails ou les traverses des cadres.

Au charbonnage de ... il y a 2 étages munis de planchers et à celui du Grand-Bouillon, ils le sont tous. A ce dernier charbonnage, le garde-corps est en outre formé par une barre coudée assemblée par boulons au cadre ; cette barre retombe d'elle-même et est retenue par une chaînette en son milieu (fig. 38).

« Ce dispositif est bien préférable aux barres amovibles qui, par suite d'accidents ou de la malveillance des ouvriers, tombent fréquemment dans le puits. On doit en fabriquer de nouvelles à peu près tous

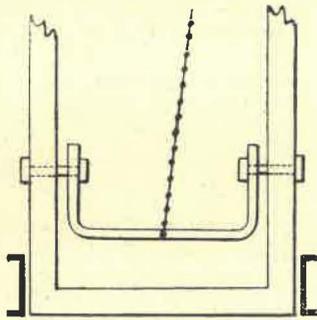


FIG. 38

les jours, et chaque fois qu'on nettoie les potelles aux puits d'extraction on en retrouve un grand nombre.

» Il arrive, en fait, fréquemment que la translation des ouvriers se fait sans aucun dispositif protecteur ; aussi suis-je d'avis qu'il y a lieu de prescrire l'emploi de garde-corps inamovibles ou de barrières pour la translation du personnel.

» Quant à la fermeture complète elle peut être obtenue aisément et sans surcharger les cages de poids mort au moyen de tôles perforées à trous de $1/4$ à $1/2$ centimètre. Ce système est d'un usage à peu près général dans les bassins allemands ; c'est certainement le plus efficace pour protéger les ouvriers contre les accidents du genre de celui rappelé dans la dépêche ministérielle ⁽¹⁾. Il présente des incon-

(¹) Il s'agissait dans la dite dépêche. de l'accident n° 1 (voir au chapitre III).

vénients assez graves dans les puits étroits et assez mauvais, comme il en existe dans le Borinage. Si une cage vient à être ancrée, les ouvriers s'y trouvent renfermés et dans la quasi impossibilité d'en sortir, tandis qu'avec le mode de construction actuel, il suffit de desserrer 2 boulons pour démonter une des barres horizontales de la cage et permettre aux ouvriers de s'évader, si l'issue n'est pas possible par les petits côtés. On démonte de même ces barres pour la visite des puits.

» Il y aurait peut-être moyen de construire les parois en tôle de la cage en panneaux facilement démontables, mais cela paraît peu pratique.

» Ce système a été essayé au puits ..., où l'on a prescrit l'emploi d'une paroi pleine pour le côté de la cage passant en regard des tuyaux de vapeur de la pompe Taugye. Plutôt que de démonter cette tôle pour faire la visite du puits, les ouvriers de machine montent sur le toit de la cage en s'attachant au câble avec une ceinture de sûreté. Ils sont ainsi exposés à des accidents.

» En résumé, je crois que l'emploi des cages clôturées et munies de barrières est à recommander dans les puits de grande section et d'entretien facile; dans les autres il pourrait occasionner des accidents beaucoup plus graves que ceux que l'on veut éviter. »

3^e DISTRICT (Ing^r STASSART).

« Étant donnée la profondeur des puits du Borinage et la non-verticalité de beaucoup d'entr'eux, amenée par les mouvements du terrain, les déraillements des cages y sont peut être relativement plus fréquents que dans d'autres bassins.

« Je crois qu'il serait dangereux d'avoir des cages complètement fermées. En cas de déraillement les ouvriers doivent pouvoir quitter la cage sans qu'on ait à travailler à celle-ci.

» J'estime que souvent les cages, tout en étant disposées pour permettre la sortie du personnel en cas d'ancrage, pourraient être mieux fermées qu'elles ne le sont.

» Pour assurer la stabilité de l'ouvrier dans la cage, chaque étage doit avoir un plancher (en treillis pour être léger et assurer mieux la stabilité) d'une pose facile et rapide, à glissière par exemple et fixé par quelques boulons.

» En cas d'étage de grande hauteur, où l'ouvrier se tient debout, une barre en fer horizontale située à hauteur suffisante et sur laquelle il peut appuyer la main assure parfaitement la stabilité.

» Enfin, pour éviter qu'un membre ou les vêtements de l'ouvrier ne dépassent la paroi de la cage il y a lieu de restreindre les ouvertures et de munir les parties inférieures latérales de chaque étage de tôles pleines ou de treillis suffisamment serrés.

» Il a été convenu que ces dispositifs seraient étendus à tous les puits du charbonnage de...

» Les cages des 3 puits de... seront munies de paliers et des tôles seront placées à toutes.

» Les ouvertures latérales maxima des cages sont suivant les puits : de 0^m.350 sur 0^m.500 (à la partie supérieure), de 0^m.350 sur 0^m.420, ou de 0^m.300 sur 0^m.380 ; de 0^m.320 sur 0^m.850 aux cages à 2 chariots sauf, pour celles-ci, l'ouverture du dessus à l'étage supérieur, où les ouvriers se trouvent debout. La fermeture des « pignons » ⁽¹⁾ est formée soit d'un étrier, soit d'un fer spécial formant barrière.

» Au charbonnage de... les cages des puits ont des étages à un chariot, ou à 2 chariots placés latéralement. Les cages sont dépourvues de paliers intermédiaires, les ouvriers se posent sur les rails, il n'y a pas de tôles latérales, les pignons sont fermés par un fer spécial formant barrière. »

4^e DISTRICT (Ing^r VERNIORY).

« En général, la translation du personnel se fait dans des chariots.

» Il faut reconnaître que, telles que sont construites les cages dans les charbonnages du 4^e district, il y a danger à faire la translation des ouvriers « à baille » c'est-à-dire sans wagonnets dans la cage. Voici au surplus quelques détails sur ces cages.

» Charbonnage de... Cage à 3 compartiments contenant chacun 2 chariots, hauteur 5^m.85, les longs côtés des 2 compartiments inférieurs sont bien fermés, les plus grandes ouvertures libres ayant 0^m.78 sur 0^m.35. Le compartiment supérieur est libre pour qu'en cas d'ancrage dans le puits on puisse faire sortir les ouvriers de la cage (fig. 39).

» Cage à 4 étages (1 chariot), les 3 étages inférieurs hauts de 0^m.945, le supérieur haut de 1^m.203. Les longs côtés sont formés de 3 fers U laissant entr'eux un espace de 0^m.460 × 0^m.945 pour les étages inférieurs, de 0^m.460 × 1^m.203 pour la tête de la cage.

» À noter que la translation des ouvriers se fait toujours dans des wagonnets.

» Charbonnage de... Cages à 4 étages d'un chariot ; les étages sont identiques ; ils sont bien fermés sur les grands côtés, l'espace libre maximum y étant de 0^m.338 × 0^m.360 (fig. 40).

» Les mêmes cages sont employées avec guidonnage en bois par les longs côtés, et avec longues mains de fer sur les longs côtés pour guidonnage Briart.

» La translation des ouvriers se fait toujours en chariots.

» Charbonnage de... 3 étages de 1 mètre, le supérieur de 1^m.40 de hauteur. Long côté formé par 3 fers plats, avec une seule tra-

(1) Appelés aussi « côtés ouverts », des cages ; ce sont les côtés par où se fait, l'introduction et la sortie des wagonnets, on les appelle aussi « faces de chargement », ou « faces d'about ».

verse intermédiaire pour les étages inférieurs et 2 pour celui de tête. Les espaces ainsi laissés libres sont respectivement : en bas 0^m.48 de large sur 0^m.47 de haut : en haut 0^m.48 sur 0^m.47 ou 0^m.35 de haut.

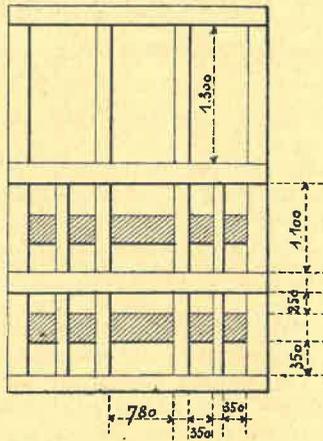


FIG. 39

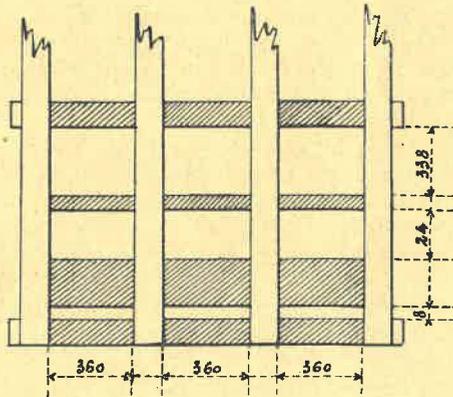


FIG. 40

» Puites... idem. Seulement il y a 4 montants, ce qui réduit la largeur des espaces libres à 0^m.29 au lieu de 0^m.46.

» Puites... Cage à 2 étages de 2 chariots, hauteur de compartiment 1 mètre (tête) et 1^m.50. Long côté formé de 4 montants espacés de

0^m.69 avec 2 traverses en bas et une traverse en haut, plus deux tôles traversières à niveau des roues des wagonnets. Les espaces ainsi laissés libres sont de 0^m.69 de large sur des hauteurs de 0^m.23, 0^m.44, 0^m.47, 0^m.47 et 0^m.47 en allant de bas en haut.

» Pour la translation des ouvriers, on met aux puits nos 1 et 2, 2 chariots dans la cage et des garde-corps simples à mi-hauteur de l'étage sur les petits côtés.

» Au puits... cette translation se fait complètement par chariots. »

3^e DISTRICT (Ing^r LÉON DEMARET).

« Charbonnage... Partout les cages sont à quatre étages et à un chariot par étage, et sont guidées par les petits côtés.

» Au puits..., on charge la cage de 4 chariots remplis d'ouvriers, que l'on pousse dans la cage; la hauteur des compartiments des cages est telle qu'un homme peut sortir du chariot en cas de nécessité.

» Ailleurs, la hauteur des compartiments est moindre, et il ne serait pas possible à un homme de sortir d'un chariot si le compartiment supérieur en renfermait également un : on laisse donc libre un compartiment sur deux, les ouvriers se mettent « à perche » (c'est-à-dire qu'ils se maintiennent sur les rails) et l'on emploie pour la fermeture des petits côtés, des barres en fer (une par côté et par compartiment); les bords inférieurs des longs côtés sont garnis d'une tôle de 0^m.20 à 0^m.30 de hauteur contre laquelle les ouvriers posent leurs pieds.

» Je ne crois pas qu'il faille prescrire le cloisonnement complet des cages, parce que l'inspection du puits est alors impossible; mais j'estime qu'il devrait être prescrit que chaque compartiment où se mettent les ouvriers soit planchéié et qu'aucun ouvrier ne soit transporté dans un chariot.

» Je considère en effet que le chariot lui-même est une cause d'accident, soit au moment de son introduction, soit au moment de sa sortie à l'arrêt ou en marche de la cage.

» Enfin je crois utile et pratique d'imposer que les parois (des cages) non utilisées pour l'entrée et la sortie, porteront une tôle d'au moins 0^m.60 de hauteur de façon à ne laisser entre son bord et le compartiment supérieur que l'espace nécessaire au passage d'un homme. Il ne faut pas perdre de vue que dans les cages, quel que soit le système adopté, l'ouvrier doit se tenir accroupi et que les petits côtés sont garnis de deux barres divisant la hauteur du compartiment en trois parties égales.

» Charbonnage de... Les cages n'ont que deux étages, et chacun d'eux contient deux chariots en file. Les étages sont assez élevés pour qu'on puisse s'y tenir debout. Les ouvriers se mettent dans les chariots. »

Conclusions de l'ingénieur en chef Directeur.

« Les rapports des Ingénieurs du 1^{er} arrondissement donnent lieu aux observations suivantes :

» 1^o Le système de fermeture des courts côtés des cages par des barres amovibles devrait être interdit. Car non seulement il est beaucoup trop incomplet, mais encore on néglige souvent de placer les barres en question (voir les rapports de MM. les Ingénieurs des 1^{er} et 2^e district).

» J'ai déjà signalé le fait dans la lettre d'envoi d'un accident arrivé dans un charbonnage du bassin de Charleroi, et des choses semblables se passent dans les divers bassins houillers du Hainaut, à en juger par le dit accident, par la catastrophe du charbonnage de... en 1894 et par le récent accident du charbonnage du...

» 2^o La nécessité de ménager des issues pour le cas d'accident est proclamée par tous les ingénieurs.

» 3^o Tenant compte de cette nécessité, on pourrait :

» a) laisser entièrement ouvert l'étage supérieur de la cage, lequel ne recevrait pas d'ouvriers;

» b) cloisonner les longs côtés des autres étages à l'aide de portes complètes, également en tôles perforées, de l'un des systèmes en usage en Allemagne. Le fond seul de la cage serait alors planchéié.

» Ou bien

» a) cloisonner les faces latérales de chaque étage par des tôles perforées n'ayant que 0^m.60 de hauteur;

» b) fermer les pignons par des portes complètes de la même hauteur;

» c) planchéier chaque étage.

» Le second procédé vaut moins que le premier pour deux motifs.

» Il n'empêcherait pas aussi complètement les ouvriers de laisser passer hors de la cage, la main ou d'autres parties du corps; et l'on sait que c'est là une cause de fréquents accidents.

» Il obligerait les visiteurs de puits à démonter les cloisons et par suite on les tenterait à monter sur le toit de la cage.

» Les portes des pignons ne peuvent être à demeure lorsqu'elles sont rigides. Il en serait autrement si elles se repliaient ou s'enroulaient contre le toit ou les parois de l'étage.

» 5^o L'usage des chariots, déjà déconseillé par la circulaire du 21 mars 1866, devrait être interdit. »

2^o arrondissement. (La partie orientale du Couchant de Mons et le Centre).

Rapport de M. l'ingénieur en chef Directeur E. Orman.

« La translation du personnel ne s'effectue plus par des warocquères que par les puits du charbonnage de Bascoup et que par ceux Sainte-Henriette et Saint-Arthur du charbonnage de Mariemont;

partout ailleurs elle s'opère dans les mêmes cages que celles qui servent à l'extraction des charbons.

» Ce n'est qu'au charbonnage des Produits que les ouvriers descendent et remontent dans les chariots ordinaires du fond.

» Ce mode de translation des ouvriers est très ancien à ce charbonnage important qui extrait par six puits et où il n'a donné lieu qu'à très peu d'accidents. Ceux-ci ne sont survenus qu'à la suite de la remonte intempestive d'une cage au moment de la sortie ou de l'introduction d'un chariot contenant des ouvriers, ou aussi à la suite de l'oubli qu'a parfois commis un taqueteur de s'assurer que le chariot était bien assujéti dans la cage par des clichettes à rabattement, de manière à ne pouvoir en sortir en cours de marche.

» Les cages sont généralement à quatre étages superposés, leurs faces longitudinales sont à claire-voie, formées par des fers plats horizontaux et verticaux distants d'environ 0^m.30 les uns des autres, rarement recouverts en tout ou en partie par des tôles minces. L'emploi, au moins partiel, de pareilles tôles minces est fort utile pour éviter qu'aucune partie du corps de l'ouvrier, de ses vêtements ou des outils qu'il porte ne fasse éventuellement saillie à l'extérieur de la cage. Les faces d'about (dites ailleurs « pignons » ou côtés ouverts) des cages sont libres pour l'entrée ainsi que pour la sortie des chariots. Ceux-ci sont généralement retenus dans les cages par leurs roues, entre deux corbeaux rabattus sur les rails du palier de chaque étage, mais parfois ces corbeaux n'existent pas et sont remplacés par des étriers oscillants qui s'abaissent jusqu'à 0^m.50 à 0^m.60 de distance au-dessus du palier de chaque étage de cage.

» Ces étriers mobiles paraissent constituer actuellement le mode de fermeture le plus convenable, car ils servent à la fois pour les chariots et pour les ouvriers.

« Dans les charbonnages où les entrées des cages ne sont pas fermées par des étriers oscillants, on y supplée, au moment de la translation des ouvriers, en appliquant sur deux traverses horizontales de la cage, à 0^m.50 environ de hauteur au-dessus de chaque palier, une barre mobile en fer rond de 0,025 à 0,050 de diamètre, qui est repliée en forme de crochet à chacune de ses extrémités. Ces barres s'enlèvent pour l'extraction des charbons et des terres. L'inconvénient que présentent ces barres c'est qu'on ne les a pas toujours immédiatement à sa disposition, que beaucoup d'entre elles se perdent, que parfois même des ouvriers en jettent dans les puits d'extraction. Quelques charbonnages, pour remédier à ces inconvénients des simples barres mobiles, ont remplacé celles-ci par des chaînes qui sont attachées d'un côté à des œillets fixés au montant des cages à 0^m.55 environ au-dessus des paliers et à 0^m.07 environ de distance des bords extérieurs des dits montants. Ces chaînes restent constamment pendues à ces œillets par une de leurs extrémités pendant l'extraction des charbons et des terres; elles ne sont relevées et accrochées par leur autre bout que pour la translation

des ouvriers. On a reconnu, dans maintes circonstances, que ces chaînes étaient placées trop longues, et que, sous un effort horizontal, elles arrivaient parfois à faire saillie à l'extérieur des cages.

» Au charbonnage d'Havré, pendant la translation des ouvriers, on applique à l'entrée des cages une porte à claire-voie qui est suspendue à deux gonds fixés à l'un des montants principaux de ces cages. Cette porte ou barrière a 0^m.57 de hauteur, elle ne peut être atteinte par la carrure des taquets, elle s'ouvre de l'extérieur vers l'intérieur. Si pareille porte était, comme celles de certaines voitures de tramways, divisée verticalement en deux parties réunies par des

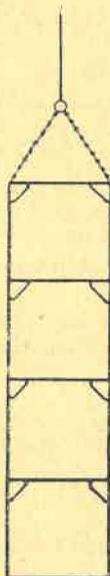


FIG. 41

charnières elle présenterait moins de gêne aux ouvriers pour l'ouvrir.

» D'autre part, on devrait munir d'un plancher non seulement le compartiment inférieur des cages, mais aussi tous les autres, afin de permettre aux ouvriers de se trouver dans une position moins fatigante que celle résultant de l'obligation d'avoir les pieds simplement appliqués sur les barres de fer (à perche), c'est-à-dire pour leur éviter de se trouver dans une position peu stable, qui provoque parfois de leur part des déplacements dangereux de leurs corps.

» En ce qui concerne les dispositions des cages qu'il serait désirable de voir adopter par tous les charbonnages, ce sont d'après moi :

» 1^o L'application, à l'intérieur des longues parois latérales, de tôles minces contre lesquelles les ouvriers puissent s'adosser sans avoir à craindre que leurs vêtements ou les outils qu'ils portent arrivent éventuellement à faire saillie en dehors des cages, et pour les abriter autant que possible de la chute des pierres ou autres objets qui se détacheraient des parois du puits ou qui tomberaient de la surface. Ce système est déjà appliqué dans plusieurs charbonnages du Centre; il pourrait, je crois, être généralisé sans rencontrer de grandes résistances.

» 2^o La pose d'un plancher en bois entre les rails des paliers de tous les compartiments.

» 3^o L'adaptation, à chaque angle de la partie supérieure de chaque compartiment, d'une petite barre de fer destinée à servir de poignée de retenue pour les ouvriers placés près de l'entrée et de la sortie de ces compartiments (fig. 41).

» Pareille disposition de cage ne nécessiterait aucune modification spéciale à celle-ci quand il s'agirait de passer de l'extraction des charbons et des terres à la translation des ouvriers.

» D'autre part, quand les cages sont à quatre étages superposés, les ouvriers pourraient facilement s'y trouver tous debout au lieu d'y être accroupis, si deux paliers intermédiaires, le 2^o et le 4^o étaient à charnières divisés en deux parties que l'on rabattrait le long des deux longues parois de la cage.

» Le nombre des ouvriers à transporter par une cage serait sensiblement le même dans un sens que dans l'autre. »

3^o arrondissement (Charleroi, partie occidentale).

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur J. Smeysters.

Moyens de fermeture des cages dans les diverses mines de l'arrondissement.

« Charbonnage de... Les cages, à quatre étages, sont fermées latéralement par des barres en fer méplat verticales que croisent d'autres horizontales laissant entre elles des ouvertures de 0^m.23 à 0^m.30 sur 0^m.335 à 0^m.350. Au bas de chaque compartiment ces faces sont garnies d'une tôle de 0^m.40 de hauteur.

» La clôture des petits côtés est obtenue par une simple barre s'appuyant sur des crochets à la tôle latérale, à une hauteur d'environ 0^m.50 du plancher des compartiments dont la hauteur varie de 1^m.00 à 1^m.30 et la section, de 1^m.25 à 1^m.50 sur 0^m.81 à 0^m.84.

» Charbonnage de... Les grandes faces des cages se composent de barres en fer méplat traversées de distance en distance par d'autres horizontales de même nature. Les vides que forment ces barres varient de 0^m.265 à 0^m.340 sur 0^m.40 environ. Au puits n^o... on a appliqué, en outre, à 0^m.24 du plancher de chaque étage, une

tôle appliquée sur les faces latérales, tôle qui mesure 0^m.40 de hauteur.

» La fermeture des petits côtés s'obtient par une chaînette fixée à 0^m.60 du plancher. Les cages sont à trois étages, ceux-ci ont 1^m.15 à 1^m.24 de hauteur et une section de 1^m.24 × 0^m.85.

» Au puits de service, la chaînette est remplacée par un étrier à bascule à une hauteur de 0^m.76 du plancher des étages.

» Charbonnage de... Les cages, dont la hauteur des étages est de 1^m.52 et 1^m.16 respectivement, sont fermées sur les grandes faces par une cloison pleine en tôle fixée aux méplats en fer qui composent ces faces. Les petits côtés sont pourvus d'un étrier à bascule tombant à 0^m.53 au-dessus de chacun des planchers d'étages. Ces cages sont à deux étages d'une hauteur de 1^m.45 à 1^m.50 et de 1^m.10 à 1^m.12 respectivement et reçoivent deux wagonnets de file; leur section utile étant de 2^m.25 à 2^m.30 sur 0^m.78 à 0^m.85.

» Charbonnage de... Les cages des puits sont constitués, sur leurs longs côtés, par des barres méplates verticales recroisées par d'autres horizontales. A la partie inférieure des compartiments se trouvent des tôles rivées aux montants, de 0^m.60 à 0^m.90 de hauteur. Quant aux petits côtés, ils sont clôturés à chaque étage par des barres rondes de 0^m.015 de diamètre, disposées à 0^m.60 de hauteur. Ces cages sont à trois et quatre étages ayant de 1^m.20 à 1^m.40 de hauteur.

» Aux puits... les cages sont à trois étages de 1^m.40 à 1^m.43 de hauteur. Les longs côtés sont formés de barres méplates verticales recroisées par d'autres horizontales laissant entre elles des vides de 0^m.40 sur 0^m.40 environ. Quant aux petits côtés, on les ferme par une barrière en fer reposant par des crochets sur les barres horizontales et placées à 0^m.60 au-dessus du plancher des étages.

» Le dispositif des cages du puits... est différent. Là, les côtés latéraux sont formés par des barres en fer méplat recroisées par d'autres horizontales laissant ainsi des vides de 0^m.70 sur 0^m.83 environ. Mais il existe en plus deux méplats obliques croisant les précédentes. Les petits côtés sont fermés par une chaîne à crochets adaptée aux barres horizontales à 0^m.76 au-dessus du plancher de chaque compartiment. Ces compartiments, au nombre de trois, ont 1^m.40 et 1^m.55 de hauteur.

» Charbonnage de... Les cages sont à deux étages de 1^m.55 à 1^m.59 de hauteur au puits...; à quatre étages, de 1^m.13 à 1^m.75 au puits...; à trois étages, de 1^m.25 et 1^m.53 au puits..., et à six étages, de 1^m.25 à 1^m.75 au puits..., le compartiment supérieur ayant la hauteur maximum.

» La fermeture des petits côtés est obtenue par une sorte d'étrier à bascule disposé à une hauteur variant de 0^m.60 à 0^m.83 au-dessus du plancher des compartiments. De plus, on place lors de la translation du personnel à la partie inférieure des étages et aux deux extrémités, une petite tôle afin d'empêcher qu'un ouvrier soit exposé à glisser les pieds en dehors de la cage. Latéralement, les faces sont

constituées de barres en fer méplat verticales recroisées par d'autres horizontales laissant entre elles des vides très réduits dans le bas, mais qui, à la hauteur de 0^m.65 à 0^m.70, présentent des vides de 0^m.44 à 0^m.45 sur 0^m.30. En outre, une tôle de 0^m.20 à 0^m.30 de hauteur règne le long des planchers de chaque étage. La section des cages est de 1^m.38 à 1^m.43 sur 0^m.75 à 0^m.81.

» Charbonnage de... Les cages du puits... sont à trois étages, celle du puits... à deux étages seulement, les hauteurs des étages varient de 1^m.45 à 1^m.60. Les parois latérales des cages aux deux premiers puits se composent de barres méplates verticales recroisées par d'autres horizontales. Celles d'avant et d'arrière sont clôturées par des étriers mobiles disposés à des hauteurs variant de 0^m.50 à 0^m.55 au-dessus du plancher des étages. Ces dernières aux deux premiers puits ont une section de 1^m.45 × 1^m.00. Au puits... où les cages sont plus longues (2^m.50 au lieu de 1^m.45), les faces latérales se composent de méplats verticaux réunis par des croix de Saint-André, et les petits côtés sont, pendant la translation, clôturés par une simple barre disposée à 0^m.60 du plancher de chaque étage.

» Charbonnage de... Les cages des puits... sont à deux étages de 1^m.50 à 1^m.60 de hauteur. Les côtés latéraux sont formés de deux barres méplates et de barres horizontales posées sur une hauteur de 0^m.81 à partir du fond des compartiments. Ces dernières barres laissent entre elles des vides de 300^{mm} sur 275^{mm} et 300^{mm}. Entre les barres verticales, le vide est de 0^m.450. Au puits... on a remplacé les barres horizontales par une tôle pleine régnant sur 0^m.70 au-dessus du plancher des étages. Du côté des abouts, les étages sont fermés par un étrier à bascule disposé de 0^m.75 à 0^m.80 au-dessus du plancher de chaque compartiment. La section des cages est de 1^m.450 × 0^m.850.

» Charbonnage de... Les étages sont au nombre de 10 pour les cages du puits d'extraction et de 12 pour celles qui circulent dans le puits d'aérage. Ces cages ont une section de 1^m.55 à 1^m.40 × 0^m.80. Les faces latérales sont composées d'une barre verticale méplate au milieu, recroisée vers le bas par des barres méplates laissant entre elles des vides de 0^m.25 sur 0^m.45; plus haut, les ouvertures entre les barres sont de 0^m.55 sur 0^m.45, la hauteur des étages étant de 1^m.25 environ.

» Les petits côtés sont clôturés, pour la translation du personnel, par une barre de fer méplat s'appuyant par des crochets aux barres horizontales des faces latérales et disposée à 60 centimètres environ au-dessus des planchers des étages. »

Conclusions.

« Il résulte des faits rapportés par l'enquête qui précède, que la clôture des petits côtés des cages pendant la translation des ouvriers n'est en général obtenue que par l'application d'une chaîne, d'une

barre mobile et plus souvent par un étrier à bascule établi à demeure.

» Quant aux faces latérales, elles ne sont fermées qu'exceptionnellement par des tôles.

» Généralement, il existe entre les barres des vides à travers lesquels les ouvriers peuvent occasionnellement passer le bras ou la tête. Mais je me hâte d'ajouter que, malgré ces conditions défavorables, les accidents de cette nature sont très rares, si l'on tient compte du grand nombre d'ouvriers qui descendent journellement dans les travaux et qui en remontent par les cages ainsi construites. Seule une clôture complète des cages sur toutes leurs faces permettrait d'en éviter le retour. Mais il ne peut y avoir de doute à cet égard, la population ouvrière protesterait énergiquement contre un

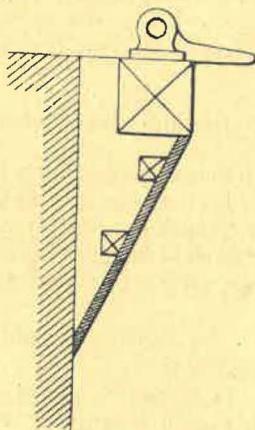


FIG. 42

tel dispositif qui existe il est vrai en Allemagne, mais à l'emploi duquel nos mineurs opposent une répugnance irréductible.

» Ce que je considère comme très bon, c'est la clôture complète par tôles des faces latérales des cages au moins jusqu'à une certaine hauteur, 0^m.75 à 0^m.80 par exemple. Pour les petits côtés, la clôture par étrier à bascule me paraît présenter suffisamment de garantie, les barres et chaînes mobiles n'offrant pas au même degré les conditions d'un bon fonctionnement et de sécurité.

» Évidemment l'emploi de l'étrier mobile ne pourra empêcher qu'un ouvrier n'allonge un membre en dehors de la cage, mais on pourrait atténuer le danger en disposant sous la carrure des taquets une cloison oblique en planches comme l'indique la figure

ci-contre (fig. 42), en ayant soin toutefois de fixer ces planches à des traverses en bois indépendantes du sommier des taquets, les chocs des cages sur ceux-ci ne pouvant amener un déclouage des planches.

» Je signalerai en terminant l'utilité de la disposition de la tôle que l'on emploie à Courcelles aux petits côtés des cages pour empêcher que les ouvriers ne soient exposés à passer les pieds en dehors, mais la hâte que ces ouvriers mettent le plus souvent à sortir des cages pourrait peut-être donner lieu, dans certains centres miniers, à des chutes et à des accidents allant à l'encontre du but que l'on poursuit. »

4^e arrondissement (Charleroi partie Est).

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur C. Minsier.

Extraits des rapports des Ingénieurs des districts.

» 1^{er} DISTRICT (Ing^r DEBOUCQ).

« Charbonnage de... A tous les puits, sauf à l'un d'eux, les cages sont simplement fermées par les bascules servant à retenir les wagons. Au puits... les wagons sont retenus par des verrous et, pour la descente du personnel, on place dans la cage des barres de fer qui relient les deux parois de la cage en s'accrochant sur les barres fermant celles-ci.

» Charbonnage de... La fermeture s'obtient seulement par les bascules retenant les wagonnets.

» Charbonnage de... La fermeture s'obtient par une barre articulée d'un côté et s'ouvrant à charnière; cette barre sert à retenir les wagonnets (il y en a deux côte à côte) à chaque étage. On ajoute de plus des barres.

» En somme, aucun des systèmes ci-dessus n'offre de sécurité complète pour l'ouvrier. Il faudrait un système simple peu coûteux, et sûr permettant d'assurer l'ouvrier contre tous les risques qu'il peut courir pendant son séjour dans la cage.

» Voici, après quelques réflexions, un système qui me paraît réunir ces conditions.

» A chaque entrée de la cage, qu'il s'agit de fermer, se trouve un châssis en fer ou acier formé de 4 cornières réunies aux angles par des goussets en tôle. Sur ces cornières est fixé un treillis mécanique formé de fers méplats entrecroisés et rivés. C'est ce cadre qui forme la fermeture de la cage.

» Ce cadre porte à la partie supérieure deux œillets formant charnière dans lesquels passe une tringle en fer portant deux collets, de façon que le cadre ne puisse que tourner autour de cette tringle

sans glisser sur elle. Cette tringle porte à ses deux extrémités un œillet. Dans chacun de ces œillets passe une tringle fixée au plafond du compartiment de la cage qui doit fermer le panneau.

» Ces tringles fixées au plafond sont un peu plus longues que la hauteur du châssis mobile.

» Enfin le panneau mobile porte à sa partie inférieure un solide verrou.

» Voyons maintenant fonctionner ce système.

» On voit (fig. 43) l'ensemble du système et l'adaptation de ce châssis à un compartiment.

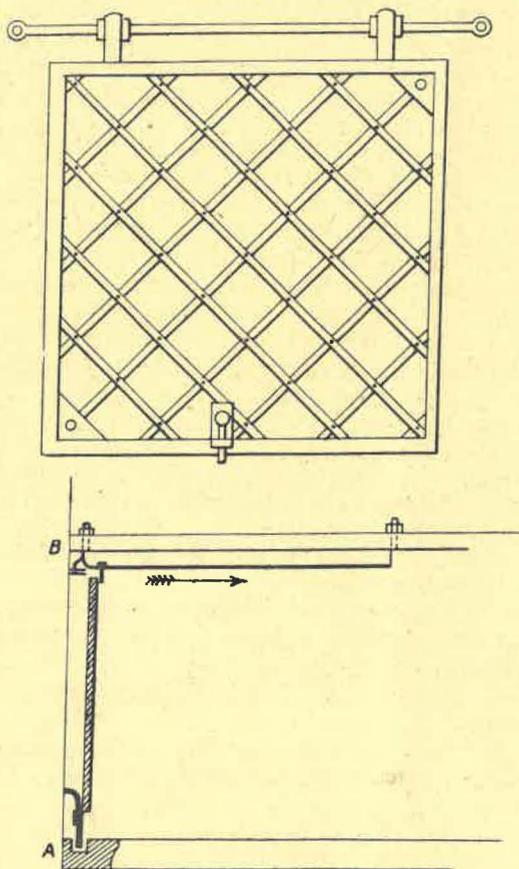


FIG. 43

» Veut-on ouvrir celui-ci, on relève le verrou et on tire à soi, soit de l'extérieur soit de l'intérieur, le châssis-porte, on le repousse vers l'intérieur de la cage en le faisant glisser sur les tringles suspendues au plafond du compartiment, et on le maintient fixé contre le plafond en engageant le verrou dans l'encoche B. Une manœuvre inverse provoquerait la fermeture du système.

» Pendant le transport des wagons, afin d'éviter une fermeture intempestive, on peut caler le verrou dans l'encoche B au moyen d'une goupille.

» Ce système me paraît très simple et assure une bonne sécurité à l'ouvrier. »

2^e DISTRICT (Ing^r DISCRY).

« Au charbonnage de ... les parois latérales des cages, formées d'un treillis métallique dont les éléments sont largement espacés, y restent telles quelles pendant les périodes de translation du personnel.

» En ce qui concerne les faces ouvertes, au charbonnage de ..., où chaque étage reçoit deux wagons placés côte à côte, elles sont clôturées à mi-hauteur par de simples barres en forme d'étriers à bascule destinées à empêcher la sortie des wagonnets le long du puits.

» Aux charbonnages de ... le moyen de fermeture de ces faces extrêmes consiste en une simple barre horizontale dont les extrémités recourbées se chaussent sur des traverses horizontales des parois latérales à peu près à mi-hauteur de chaque étage.

» Au charbonnage du Gouffre, les parois latérales des différents étages sont garnies sur la majeure partie de leur hauteur, de tôles mobiles, pleines, qui sont mises en place lors de la translation du personnel. Cette mesure a été prise à la suite d'un accident survenu le 18 février 1895 : un surveillant accroupi dans la cage ayant passé par mégarde le bras gauche dans une ouverture du treillis métallique, agrandie d'ailleurs par suite de la disparition d'un morceau de barre, son bras buta contre un obstacle, probablement une solive du guidonnage, et fut brisé.

» Bien que des accidents de ce genre soient bien rares, il y a cependant là aussi, me paraît-il, une question de commodité pour le personnel, qui peut être résolue à peu de frais.

» Avec les dispositions actuelles, l'ouvrier obligé de rester accroupi pendant le temps de la remonte ou de la descente dans un espace restreint, ne peut guère s'appuyer contre la paroi de la cage à raison des solutions de continuité qu'elle présente.

Au même charbonnage, depuis plusieurs années, des barrières mobiles étaient placées aux extrémités des cages, lors de la translation du personnel, comme l'indique le croquis ci-contre (fig. 44), elles pivotaient autour de 2 gonds fixés à la cage.

» Le 21 septembre dernier, au puits ..., les taquets ayant été

abaissés trop tôt, une de ces barrières fut rencontrée par les corbeaux, culbutée à l'intérieur de la cage et causa la mort d'un ouvrier.

» Pour éviter le retour de semblable accident, il fallait reculer

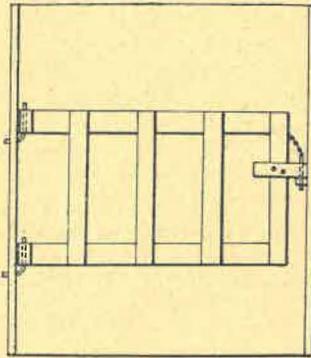


FIG. 44

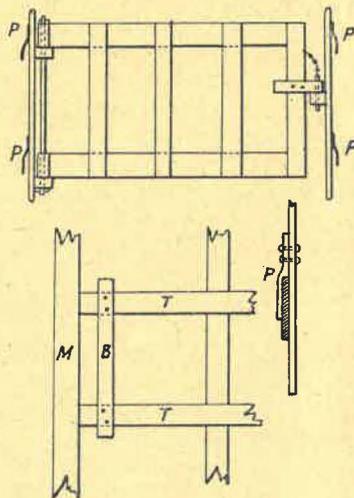


FIG. 45

un peu les barrières vers l'intérieur de la cage et leur donner une fixité qui leur faisait défaut, les gonds étant souvent déformés ou rendus mobiles par le choc des wagons introduits dans les cages.

On y est arrivé en employant une disposition qui me paraît heureuse.

» La barrière pivote autour d'une tringle solidaire d'une barre verticale en fer plat et la partie de l'appareil de fermeture extérieure à la barrière est fixée à une barre du même genre (fig. 45).

» Ces barres se chaussent au moyen de pattes en fer P sur les traverses horizontales T des parois latérales de la cage entre les montants d'extrémité M et une barre fixe d'arrêt B qui en rend la position invariable; de cette manière, les barrières sont solidement établies, hors de l'atteinte des corbeaux de taquets, et la cage ne porte plus de pièce saillante susceptible d'être faussée par le choc des wagons ⁽¹⁾.

» A mon avis, il y aurait lieu de prescrire des moyens de fermeture analogues, tôles pleines ou perforées, ou treillis métalliques suffisamment serrés garnissant les parois latérales, ainsi que des barrières fermant les extrémités des cages pendant la translation du personnel, en veillant toutefois à ce que ces barrières soient établies dans de bonnes conditions de solidité et de sécurité. »

3^e DISTRICT (Ing^r LEBACQZ).

† Charbonnage de ... Les faces de côtés sont formées de fers plats, de fers cornières et de fers T; celles d'avant et d'arrière laissées libres sont fermées pendant la translation du personnel par une barre de fer rond à 0^m.27 ou 0^m.30 du fond de la cage et une chaîne à 0^m.20 ou 0^m.25 plus haut.

» Charbonnage de ... Les faces de côté sont formées de fers plats; la partie hachurée représente une tôle placée tout récemment à la partie inférieure des faces latérales de chaque étage (fig. 46).

» Les faces d'avant et d'arrière sont fermées pendant la translation du personnel uniquement par la barrière mobile à bascule, destinée à retenir les chariots dans la cage.

» Charbonnage de ... Les faces latérales sont formées de fers plats reliés à 0^m.15 du plancher de chaque étage par une tôle de 0^m.30 de largeur.

» Les faces d'avant et d'arrière sont fermées pendant la translation du personnel par la barrière mobile à bascule maintenant les chariots en place.

» Charbonnage de ... Pendant la translation des ouvriers, les faces d'avant et d'arrière sont fermées au moyen de deux chaînes superposées.

» Charbonnage de ... Pendant la translation du personnel, les

(1) Une description du mode de fermeture en usage au charbonnage du Gouffre est donnée dans la 2^e livraison du t. III, des *Annales des Mines de Belgique*, p. 250.

faces d'avant et d'arrière sont fermées simplement au moyen de la barrière mobile servant à maintenir les wagonnets en place.

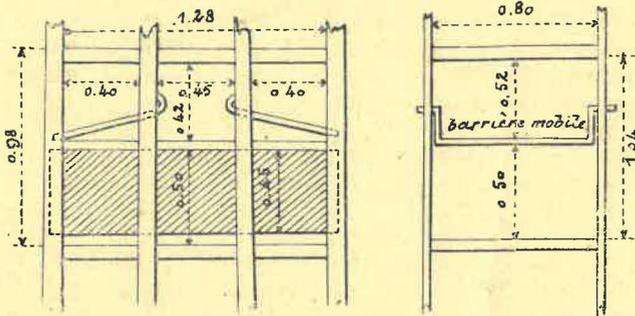


FIG. 46

» Charbonnage de... Les petits côtés sont fermés, pendant la translation du personnel, par une seule chaînette tendue à la hauteur de la première barre transversale de chaque étage.

» Je ne suis pas partisan de placer des tôles fermant la cage trop complètement, car il doit être possible, lorsqu'on se trouve dans la cage, de pouvoir atteindre le cordon de sonnette et même d'en sortir dans certains cas. »

4^e DISTRICT (Ing^r LIBOTTE).

« En règle générale, les cages d'extraction des charbonnages de mon district sont à treillis, c'est-à-dire à claire-voie sur les faces longitudinales et fermées, pendant la translation, par des systèmes de fermeture plus ou moins rudimentaires suivant le cas.

» Au point de vue du danger que présente la circulation du personnel dans les cages, j'estime que les cages élevées, à grandes dimensions transversales sont plus dangereuses que les cages à compartiments serrés ne comportant qu'un wagon par étage, étant donné naturellement le mode de construction admis actuellement.

» Dans celles-ci, en effet, l'ouvrier qui s'y trouve, s'appuie toujours facilement et résiste mieux aux chocs qui peuvent éventuellement se produire pendant la translation.

» Au point de vue des parois latérales, le seul système préventif contre tout accident serait évidemment celui qui consisterait dans le garnissage de ces parois d'une tôle pleine.

» Mais ce système, outre une augmentation de poids mort qui n'est pas à négliger, étant donné l'approfondissement des puits de mine et nonobstant l'équilibre approximatif qui résulte de l'emploi de 2 cages de même poids, présenterait d'autres inconvénients graves :

» Le principal, à mon avis, serait de rendre inaccessibles les cordons de sonnettes disposés dans les puits et dont on doit toujours pouvoir se servir à tout instant, soit pour la visite journalière du puits, soit pour se rendre à des étages intermédiaires, où ne se trouve aucun encageur, soit en cas d'accident.

» Enfin ce système peut également rendre difficile le sauvetage des ouvriers, lors d'un déraillement de cage par exemple, et les avantages que son adoption présenterait pourraient se trouver compensés par de grands inconvénients.

» On pourrait se contenter de placer des pièces de tôle vis-à-vis des guides, afin que les ouvriers soient mis à l'abri de la projection d'un fragment de l'une de ces pièces, arraché par les mains courantes, et ne puissent même pas pouvoir les toucher, ce qui pourrait leur occasionner des blessures surtout au passage des joints.

» Quant aux extrémités latérales, elles sont généralement fermées par un simple système de barrières à bascule constituées par un fer rond convenablement recourbé et boulonné à charnière aux parois latérales. Dans quelques cages, ces barrières peuvent être atteintes par les becs des taquets, ceux-ci étant supposés baissés. Mais ce choc ne peut produire d'accident, l'axe de rotation de ces bascules étant limité à 60° environ, par un talon convenablement approprié.

» Ces bascules dans leur position fermée, se trouvent placées en moyenne à 60 centimètres au-dessus du niveau du sol.

» Dans d'autres charbonnages, on complète le système ci-dessus par une traverse en fer qui se place, soit dans des boîtes fixées aux montants latéraux de la cage, soit directement à cheval sur des branches horizontales du treillis composant les faces latérales des cages.

» Enfin au charbonnage du ... il n'y a pas de bascule, les wagons étant retenus dans la cage par des verrous fixés au toit des divers compartiments et l'on place alors deux traverses de fer plat appliquées comme il est dit ci-dessus et à l'abri du choc contre les taquets.

» Au puits ... du charbonnage de ... les étages sont fermés pendant la translation par des chaînes terminées par deux crochets que l'on agrafe dans des œillets fixes à demeure aux montants.

» En règle générale donc, la fermeture des cages est fort sommaire et pourrait utilement recevoir des modifications qui la rendraient plus complète, mais aussi probablement plus encombrante et moins maniable.

» Une bonne mesure à appliquer dans les cages d'extraction consisterait à fixer à demeure au toit de chacun des étages, près des clôtures latérales, et parallèlement à celles-ci, des barres en fer rond rivées à la cage, auxquelles les ouvriers pourraient se soutenir d'une main pendant la translation. J'ai toujours observé dans toutes mes descentes que ce moyen était le plus pratique pour résister aux chocs imprimés à la cage pour quelque cause que ce soit, et ces pièces

seraient d'autant plus utiles que l'on ne peut, en aucun cas, se soutenir en empoignant une pièce quelconque de leurs parois, celles-ci frôlant à chaque instant des pièces fixes du puits qui pourraient enlever les doigts de celui qui commettrait cette imprudence. »

Conclusions.

« Il résulte de cette enquête, que la fermeture des cages à leurs extrémités, est obtenue, dans la majeure partie des cas, par des barres rigides, parfois par des chaînes, plus rarement par des barrières proprement dites.

» Si le premier système est de beaucoup préférable au deuxième, il est certainement inférieur au point de vue de la sécurité du personnel au troisième ; aussi la barrière mobile en usage au charbonnage du Gouffre me paraît-elle constituer une disposition recommandable.

» Il résulte aussi de cette enquête, que, si les parois latérales des cages sont généralement à claire-voie, des tôles pleines sont souvent disposées contre ces parois aux endroits qui peuvent être rencontrés par les ouvriers ; j'ajouterai que la présence de ces tôles pleines est indispensable dans les cages à compartiments peu élevés.

» J'émettrai l'avis que les compartiments dans lesquels l'homme peut se tenir debout me paraissent de beaucoup préférables à ceux dans lesquels il est obligé de s'accroupir ; la station debout donne en effet à l'ouvrier la possibilité de réagir plus efficacement contre les chocs qui peuvent se produire pendant la translation ; d'autre part, elle maintient forcément les membres à l'intérieur de la cage, et si l'on peut dire que, dans une certaine mesure, sa stabilité est diminuée, il est certain qu'elle peut être rendue parfaite en mettant à sa disposition contre le plancher supérieur, des barres fixes auxquelles il puisse se maintenir des mains.

» Dans les cages à compartiments de faible hauteur, la situation se trouve d'ailleurs souvent réalisée par l'enlèvement des planchers intermédiaires. »

Rapport de M. E. De Jaer, Inspecteur général des mines, à Mons.

« J'estime que M. l'Ingénieur en chef Directeur du 3^e arrondissement a présenté une observation très juste en disant que la fermeture complète des cages provoquerait de la part des ouvriers les mêmes protestations que susciterait dans le public la fermeture à clef des voitures du chemin de fer. Le personnel qui doit se servir des cages d'extraction tient, tout comme les voyageurs transportés en wagons, à pouvoir sortir en certains cas d'accidents, déraillement ou autres. Il convient également que le cordon de sonnette puisse être saisi à la main.

» Partant de cette idée, j'émettrai les observations suivantes :

» Les paliers des divers étages des cages seraient à fond plein, soit à demeure, soit mobile sur charnière s'il était nécessaire pour le transport des longs bois. En aucun cas les ouvriers ne devraient se tenir « à perche » sur les rails.

« En outre, il existerait en tête du compartiment, sous le plancher supérieur, une barre fixe sur laquelle on pourrait prendre avec la main un point d'appui, ce qui, comme j'ai pu le constater à maintes reprises, constitue un des moyens les plus efficaces pour se maintenir.

» Les longs côtés des cages pourraient être garnis de tôles perforées qui monteraient jusqu'à hauteur du coude des personnes qui y ont pris place, mais il faudrait qu'on pût, en cas de nécessité, passer le bras au-dessus pour un motif quelconque.

» Les courts côtés, ou côtés ouverts des cages, seraient fermés par des étriers à bascule maintenant les ouvriers à hauteur du buste, ou mieux des épaules.

» Comme M. l'Ingénieur en chef Directeur du 3^e arrondissement, je préfère ce mode aux barres et chaînes mobiles, même aux barrières plus complètes adoptées dans quelques rares charbonnages.

» Mais avec ces précautions, il en est une autre indispensable, c'est de ne pas encombrer les paliers d'un nombre d'ouvriers tel qu'ils soient en quelque sorte enchevêtrés l'un dans l'autre.

» Personnellement je ne suis pas partisan de l'emploi des wagonnets pour remonter les ouvriers, mais il faut bien reconnaître que les opinions sont partagées à cet égard et que certains préfèrent ce mode pour le transport des jeunes ouvriers.

» Je pense qu'on pourrait le tolérer dans certains cas, mais à la condition que les wagonnets ne soient pas, comme il arrive souvent, maintenus simplement sur les rails par un corbeau ou cliche.

» Il devrait être exigé en pareil cas, à mon avis, qu'indépendamment du dispositif d'arrêt par les roues, la caisse du wagonnet soit retenue par un étrier à bascule, ou par un verrou mobile autour d'un axe attaché au châssis supérieur et s'abaissant de lui-même par son propre poids, en un mot par un mode de fermeture qui puisse être contrôlé à chaque instant par les ouvriers qui ont pris place dans le wagonnet. »

B. 2^e INSPECTION GÉNÉRALE (Namur, Liège et Luxembourg).5^e arrondissement (Namur).*Rapport de M. l'Ingénieur en chef Depoitier.*

« M. l'Ingénieur Bochkoltz dans son rapport d'enquête concernant les charbonnages de ... s'exprime ainsi :

» Les côtés latéraux des cages employées à ces deux charbonnages sont suffisamment fermés pour empêcher, sauf dans des cas tout à fait spéciaux, la sortie d'une partie quelconque du corps d'un ouvrier. On pourrait néanmoins empêcher d'une façon absolue cette sortie en ajoutant aux parois un treillis en mince fil de fer ou d'acier qui n'augmenterait du reste pas le poids mort de la cage d'une façon appréciable. Les côtés d'about sont fermés simplement par une barre de fer que l'on relève pour l'entrée et la sortie des wagons et qui, par son propre poids, retombe de façon à se placer horizontalement à mi-hauteur environ de l'étage. Cette barrière a l'avantage d'être automatique, mais elle n'est réellement pas suffisante pour empêcher la chute ou la sortie partielle d'un ouvrier par suite de choc brusque ou de bousculade par exemple.

» A mon avis, il faut toutefois se garder d'enfermer trop hermétiquement les ouvriers dans les cages, car cela pourrait présenter de sérieux inconvénients en cas de déraillement.

» Une barre de fer placée à chaque extrémité sous le toit des divers étages, permettrait aux ouvriers placés aux extrémités de se tenir fortement. On pourrait également faire usage de barrières complètes, mais légères, espèces de portes munies aux quatre coins de gonds, s'adaptant dans des œillets fixés aux montants de la cage, de façon qu'un mouvement vertical soit seul possible.

» Dans son rapport, M. l'Ingénieur Delruelle décrit ainsi les cages des charbonnages...

« Charbonnage de..... Guidonnage latéral : cages à 3 ou 4 étages à un seul wagonnet.

» Celui-ci est retenu au moyen de verrous s'abaissant devant la partie supérieure du wagonnet et de cliches que l'on fait retomber sur les rails, devant les roues.

» Lors de la translation du personnel, on ajoute une barrière mobile consistant en une barre cylindrique en fer, dont les extrémités recourbées en équerre se placent dans des anneaux fixés aux montants principaux des cages. »

« Charbonnage de... Guidonnage à l'avant et à l'arrière. Cages à 2 étages contenant chacun 2 wagonnets. Le système de fermeture employé est le même pour la translation du charbon et du personnel.

» Il se compose d'une barrière horizontale en forme d'U, mobile autour de ses extrémités qui viennent s'appuyer contre les montants

secondaires. Ces barrières sont relevées par les envoyeurs et suspendues par des chaînes à crochets lors de l'entrée du personnel ou des wagons dans les cages et lors de leur sortie.

» La disposition de ces deux systèmes de cages peut donner lieu à des accidents de même nature que celui signalé dans la lettre de M. le Ministre.

» Je suis d'avis qu'il y aurait lieu de proposer pour éviter le retour des accidents de ce genre :

» 1^o De garantir les côtés des cages de tôles fixées aux montants au moyen de boulons faciles à enlever lorsque la chose serait nécessaire.

» 2^o D'employer, pour fermer l'avant et l'arrière, des petites portes mobiles formées de montants en fer plat, reliés entre eux par des traverses, munies à leurs extrémités de crochets qui viendraient se placer dans des anneaux fixés aux montants principaux des cages. »

6^e Arrondissement (Liège partie Ouest).

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur A. Firket.

M. l'Ingénieur en chef joint à son rapport un tableau dressé par M. l'Ingénieur principal Halkin qui résume tous les renseignements recueillis à ce sujet par les Ingénieurs de district et émet ensuite les considérations suivantes.

« Par une circulaire que j'ai adressée le 10 juillet 1889 aux ingénieurs de l'ancien 5^e arrondissement, à la suite d'une enquête réclamée par M. L. Timmerhans alors Directeur divisionnaire des mines et des observations que les résultats de cette enquête lui avait inspirées, je leur ai recommandé de faire appliquer dans leur district les principes suivants en ce qui concerne la fermeture des faces d'entrée et de sortie des cages, lorsqu'on ne dispose pas d'un système de fermeture plus complet.

» 1^o Quand la hauteur du compartiment est suffisante pour que l'ouvrier se tienne tout à fait debout ou debout en inclinant la tête, employer deux barres de fermeture, l'une à 0^m.60 ou 0^m.65 au plus du fond ; l'autre entre 1 mètre et 1^m.20 de celui-ci.

» 2^o Lorsque la hauteur du compartiment est telle que l'ouvrier doit forcément se tenir accroupi, faire usage d'une seule barre qui ne soit pas plus de 0^m.60 à 0^m.65 du fond du compartiment.

» J'ajoutais, au surplus, que la hauteur de 0^m.60, pour la barre inférieure ou pour la barre unique, était préférable à 0^m.65. J'appelais aussi l'attention sur une disposition simple et pratique qui, en cas de forte secousse d'une cage, permet à l'ouvrier de conserver sa position d'équilibre, et qui consiste en barres en fer rond, placées à quelque distance des parois, formant des espèces de mains courantes, sur lesquelles il peut prendre un solide appui.

» La comparaison de la situation actuelle avec celle révélée par

l'enquête de 1889, montre que, depuis lors, de sérieux progrès ont été réalisés dans les mines qui, faisant partie de l'ancien 5^e, appartiennent encore aujourd'hui à mon arrondissement, bien que dans quelques cas la situation ne soit pas tout à fait conforme aux desiderata formulés en 1889. Ceux-ci ont été dépassés, toutefois, au siège Braconnier du Horloz ainsi qu'au petit puits n^o 5 de Gosson-Lagasse. Il y est fait usage de portes pleines en tôle, munies de charnières leur permettant de se mouvoir aussi bien vers l'intérieur que vers l'extérieur de la cage.

» Au siège Braconnier, les portes sont rabattues et fixées contre l'une des parois intérieures de la cage pendant l'extraction des produits; elles s'ouvrent vers l'extérieur lors de l'entrée et de la sortie des ouvriers. Durant la translation de ceux-ci, elles sont fermées au moyen d'une fourche placée du côté opposé à la charnière et ayant deux œillets entre lesquels se trouve une pièce fixée à la cage, percée également d'un œillet; une fiche reliée à la porte par une chaînette, établit la fermeture.

» Au puits n^o 5, où il n'existe qu'une cage unique équilibrée par un contrepoids, la disposition est analogue, sauf en ce qui concerne la fermeture, obtenue à l'aide d'un verrou horizontal.

L'esprit d'initiative dont témoignent les dispositifs en question est certes louable, mais je n'oserais en préconiser la généralisation, l'ouverture accidentelle des portes vers l'extérieur pendant la translation du personnel me paraissant à craindre, quoique je n'aie pas connaissance d'un fait de l'espèce.

» D'autre part, si les portes ne s'ouvriraient que vers l'intérieur pour éviter cette cause de danger, la section utilisable des cages serait notablement réduite, même en employant des portes à deux vantaux.

» C'est pourquoi j'estime que, pour les faces d'entrée et de sortie des cages, il n'y a pas lieu de prescrire aujourd'hui d'autres mesures que celles qui ont été recommandées en 1889.

» Quant aux faces latérales, elles pourraient être souvent mieux fermées qu'elles ne le sont.

» Les garnir complètement de tôles pleines sur toute la hauteur de chaque compartiment serait exagérer les précautions et présenterait des inconvénients sérieux : augmentation notable du poids de la cage, impossibilité d'examiner de son intérieur l'état du guidonage dans la plupart des cas, et très grande difficulté de faire sortir les ouvriers d'une cage ancrée accidentellement dans un des compartiments du puits.

» Mieux vaudrait garnir d'un treillis métallique les vides trop larges des parois latérales des cages existantes, et, pour les cages nouvelles, garnir ces parois de tôles perforées minces sur des hauteurs, à partir des paliers, qui correspondraient sensiblement, dans l'un et l'autre cas, à celles qui ont été conseillées en 1889 pour la barre supérieure ou pour la barre unique des faces d'entrée et de

sortie. La hauteur de ces treillis ou de ces tôles perforées, à partir du palier, serait de 1^m.20 à 1^m.30 pour les compartiments où l'ouvrier se tient debout ou à peu près, de 0^m.65 pour ceux où il doit forcément s'accroupir. »

7^e Arrondissement (Liège, partie Nord et Angleur).

Extraits du rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur E. Fineuse.

«

» Parois latérales. — A l'exception des cages de deux ou trois charbonnages dont les faces latérales sont complètement fermées par des tôles pleines, toutes se trouvent constituées par un treillis garni parfois et partiellement de tôles ou de larges plats, fixés à une certaine hauteur ou à partir du palier même de chaque étage.

» Le plus souvent, les croisillons consistent en un, deux ou trois montants verticaux intermédiaires et d'une ou de deux traverses horizontales et, parfois même, de deux larges plats disposés diagonalement, lorsque la longueur des parois l'exige.

» Parfois, il n'existe aucune traverse horizontale, mais la longueur de la cage ne dépasse pas 1^m.28, l'écartement des montants varie de 0^m.31 à 0^m.33, des tôles s'élèvent d'une dizaine de centimètres au-dessus du plancher et une barre de retenue, à la disposition des ouvriers, se trouve adaptée à 0^m.47 sous le toit de chaque étage.

» Parois d'avant et d'arrière. — Ces faces ouvertes pour l'entrée et la sortie des ouvriers et des berlines, sont fermées pendant le mouvement des cages, soit par une seule barre coudée à rotation, lorsque la hauteur du compartiment est faible, soit par une barre et une chaîne, tantôt par deux barres dont une est fixe ou amovible, tantôt enfin par une barre à rotation et deux chaînes pour les étages élevés.

» Généralement, la barrière inférieure descend de 0^m.30 à 0^m.60 au-dessus du palier; mais il arrive parfois que cette hauteur atteigne de 0^m.70 à 0^m.75.

«

» En résumé, il existe encore, même pour les installations les plus perfectionnées, des vides assez considérables dans les parois des cages qui servent à la translation des ouvriers et, à l'exception des dispositifs en usage dans deux ou trois mines, partout il est possible à l'homme de passer un bras à travers les faces latérales de l'ascenseur.

» Les parois d'avant et d'arrière ne pourraient d'ailleurs en pratique se fermer hermétiquement et toujours le danger existera sur ces faces. Tout au plus pourrait-on exiger, pour celles-ci, la

substitution de barres amovibles aux chaînes dont le lâche habituel permet un ballonnement dangereux parfois.

» En ce qui concerne les parois latérales, il serait certes possible de les obturer complètement par des tôles, mais encore celles-ci devraient-elles pouvoir s'enlever facilement, pour ne pas retenir les ouvriers prisonniers dans une cage accidentellement calée dans le puits, ni obliger les réparateurs de fosses à se tenir sur le ciel de la cage. »

8^e arrondissement (Seraing et le pays de Herve).

Rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur L. Willem.

« Dans un certain nombre de charbonnages de mon arrondissement, la fermeture des cages n'est pas absolument satisfaisante, et je signale, pour chacun de ceux-ci, les mesures qui me paraissent devoir être prises en vue d'améliorer la situation. A mon avis, le système de fermeture adopté par la Société Cockerill est de beaucoup le plus satisfaisant.

» Charbonnages Cockerill. Siège Colard. Les faces latérales des cages sont formées de tôles pleines; les deux autres faces sont fermées pendant la translation du personnel chacune par deux barres horizontales mobiles placées, pour le palier inférieur, à 0^m.53 et 1^m.03 du plancher, et pour le palier supérieur à 0^m.53 et 0^m.92 de hauteur.

» *Siège Marie.* — Les longs côtés des cages sont fermés par des tôles pleines; les petits côtés sont fermés chacun au moyen d'une chaîne placée à 0^m.50 de hauteur environ et d'une barre mobile placée à 0^m.82 (fig. 47).

» *Puits Caroline.* — Les longs côtés sont fermés par des tôles pleines, les petits côtés sont fermés chacun et à chaque palier par une chaîne et une barre mobile placées respectivement à 0^m.35, à 0^m.40 et 0^m.75 de hauteur.

» Charbonnage de ... Les longs côtés sont fermés par 2 fers plats disposés verticalement et laissant entre eux des espaces vides de 0^m.32 et 0^m.40 de largeur et, à chaque palier, par 2 fers plats horizontaux laissant entre eux des vides de 0^m.42, 0^m.45 et 0^m.75.

» Les petits côtés sont fermés, à chaque étage, par une barre fixe placée à une hauteur de 1^m.10 à 1^m.15 et par une barre mobile placée à 0^m.60 de hauteur.

» Charbonnage d'Ougrée. Le palier inférieur seul sert à la translation des ouvriers.

» Les faces latérales sont fermées uniquement par 4 fers plats disposés horizontalement.

» Les deux autres faces sont fermées chacune par deux barres mobiles placées à 0^m.60 et 0^m.90 environ de hauteur (fig. 48).

» Charbonnage de Pendant la translation des ouvriers, on ferme les petits côtés au moyen de portes en tôle pleine de 1^m.20 de hauteur.

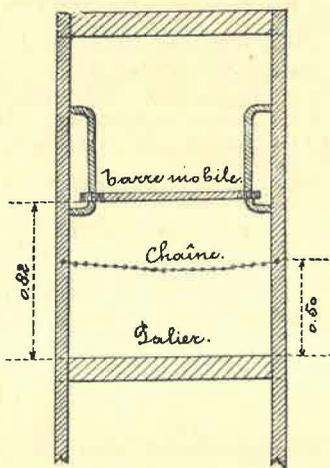


FIG. 47

» Charbonnage de Les cages sont à un seul compartiment de 1^m.80 de hauteur totale : trois côtés sont fermés par une tôle pleine laissant à la partie supérieure un espace libre de 0^m.20 seulement en hauteur. Cette fermeture ne laisse rien à désirer.

» Charbonnage de La cage est à un seul palier. Les longs côtés sont fermés par des fers plats et sur 0^m.66 de hauteur par une tôle pleine placée à 0^m.87 au-dessus du plancher.

» Les petits côtés sont fermés chacun par une chaîne et une barre mobile placées respectivement à 0^m.50 et 0^m.90 de hauteur environ.

» A l'intérieur de la cage et à 1^m.60 de hauteur, deux tringles en fer sont fixées aux longs côtés pour permettre aux ouvriers de s'y tenir.

» Charbonnage de Les longs côtés sont fermés par un système de fers plats laissant entre eux des espaces vides atteignant au maximum 0^m.39 × 0^m.99.

» Les petits côtés sont fermés à chaque étage par une barre mobile et deux chaînes placées comme l'indique le dessin (fig. 49).

» Charbonnage de Les cages sont à deux étages, l'un de 1^m.90, l'autre de 2^m.07 de hauteur; outre les montants dans les angles, deux fers plats et deux fers en diagonale règnent sur toute la hauteur. Les compartiments sont, en outre, clôturés par deux barres transversales, une tôle de 0^m.30 placée à la partie inférieure et un treillis en fer feuillard.

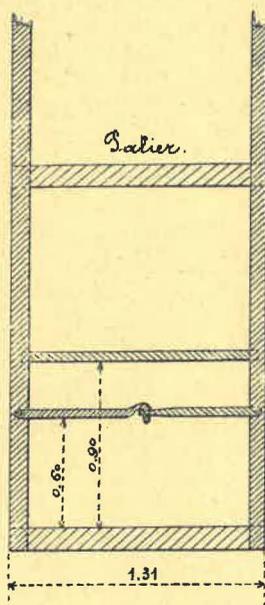


FIG. 48

» Charbonnage de Les cages sont à un seul étage haut de 1^m.80; outre les montants des côtés, il y a trois montants en fer plat sur la largeur et deux placés en diagonale. A la partie inférieure une tôle pleine règne sur 0^m.40 de hauteur; le reste est clôturé par un treillis en fer feuillard.

» Charbonnage de Siège Les cages sont à un seul palier, les faces latérales sont constituées par une série de barres de fer verticales et horizontales; la hauteur des rectangles supérieurs ménagés entre les dites barres est de 0^m.25, celle de la rangée inférieure des rectangles analogues est de 0^m.30; les deux rangées intermédiaires des rectangles présentent des hauteurs respectives de

0^m.50 et 0^m.535. La hauteur utile des cages est de 1^m.78, de sorte que les ouvriers peuvent y prendre place en se tenant debout ou tout au moins avec la tête légèrement baissée; la position accroupie n'est donc qu'exceptionnelle.

» Il conviendrait néanmoins d'appliquer à l'endroit des deux rangées intermédiaires des rectangles, des toles perforées ou un grillage.

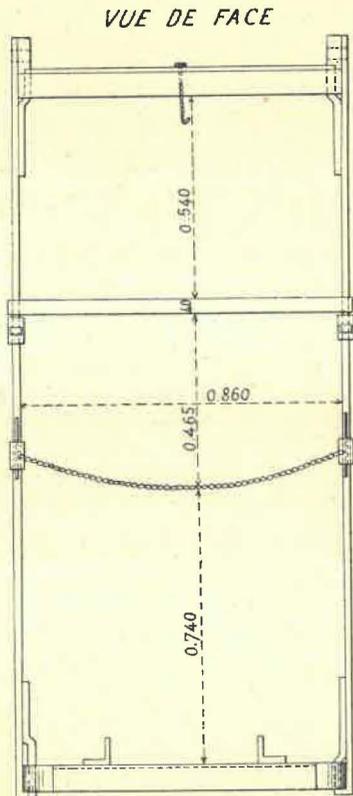


Fig. 49

» Les petits côtés sont fermés par une barre mobile retombant à 1^m.20 du palier et une chaînette dont le point le plus bas est à 0^m.74 du même palier et retenant les véhicules de transport.

» Siège de Les cages sont à deux paliers, elles sont constituées également par une série de barres de fer tant horizontales

que verticales délimitant des rectangles, sur les faces latérales, de dimensions variables. Dans le compartiment supérieur, on ne peut prendre place que dans la position accroupie; il en est autrement dans le compartiment inférieur où l'on peut prendre place debout ou tout au moins surbaissé. Le système de guidonnage consistant en corde-guides expose à peu de chances d'accidents dans le cas où un

VUE DE CÔTÉ

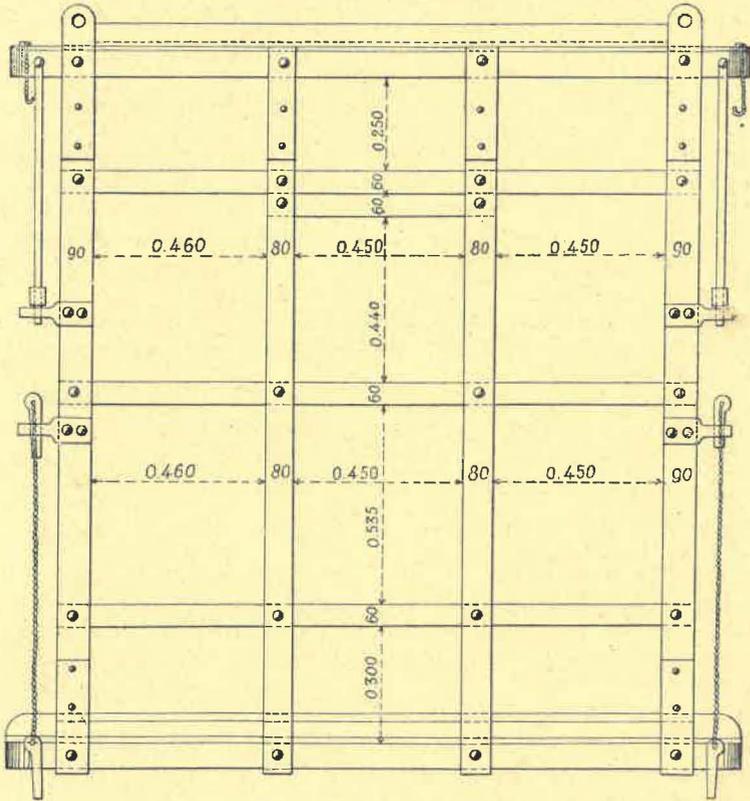


FIG. 49

membre vient à sortir de la cage; toutefois, au niveau des recettes tant intérieures que superficielles, on dispose d'un guidonnage supplémentaire en barres de fer appuyant sur des pièces de bois pouvant donner lieu à des accidents; les grands côtés pourraient donc être clôturés, tout au moins partiellement.

.....

» Aux petits côtés, ils sont fermés à l'aide de barres mobiles, au nombre de deux pour le compartiment inférieur, ou le plus haut et d'une seule pour le compartiment supérieur par suite de la moindre hauteur; elles me paraissent suffire.

» Charbonnage de ... Puits ... Les cages sont à quatre étages de 1 mètre de hauteur; outre les montants, deux fers plats règnent sur toute la hauteur des grands côtés. Il y a, en outre, une traverse à mi-hauteur de chaque étage, déterminant ainsi six panneaux clôturés par des tôles pleines; le panneau supérieur du milieu est libre, il est occupé en partie par les courbes maintenant les barrières dans une position horizontale et il permet aussi la visite et les réparations au guidonnage.

» Siège ... Les cages sont à deux étages, le compartiment inférieur à 0^m.90 de hauteur, l'autre à 1^m.75 de hauteur. Outre les montants des angles, il y a un fer plat au milieu de la largeur et deux fers méplats sur toute la hauteur de la cage. Les côtés sont en outre clôturés par des tôles pleines, celles du petit compartiment à 0^m.60 de hauteur et celle du compartiment supérieur à 1 mètre de hauteur; elles sont placées à mi-hauteur.

» Charbonnage de Les cages sont à deux compartiments, l'inférieur exigeant la position accroupie et le supérieur permettant la position debout.

» La clôture des petits côtés se fait à l'aide d'une barre à bascule pour chaque compartiment et d'une barre supplémentaire pour le supérieur par suite de sa plus grande hauteur... »

Rapport de M. L. Timmerhans, Inspecteur général des mines, à Liège.

« Il me paraît difficile d'exiger que les cages soient construites de manière à protéger l'ouvrier contre ses propres imprudences. Si l'on peut y parvenir sans difficulté pour les parois latérales, il n'en est pas de même pour les faces servant à l'introduction et à la sortie des véhicules, dont la fermeture mobile ne souffre aucune complication pouvant nuire à la rapidité des manœuvres.

» Généralement elle est constituée par des barres diversement disposées. Cependant, dans deux charbonnages du 6^e arrondissement, il est fait usage de portes pleines en tôle tournant indifféremment dans les deux sens, qui se rabattent pendant l'extraction à l'intérieur de la cage, où elles sont fixées contre les parois, et ne sont utilisées que pendant la translation des ouvriers. L'appareil de fermeture est extérieur et consiste en un verrou ou une fourche emboîtant un tenon fixé à la cage et auquel elle est assujettie au moyen d'une broche traversant les deux pièces. Sans condamner absolument ce dispositif, qui paraît également appliqué dans quelques charbonnages des 7^e et 8^e arrondissements, M. l'Ingénieur en chef du

6^e arrondissement voit dans l'ouverture accidentelle des portes pendant la circulation de la cage une cause de danger qui le rend peu recommandable.

« Il y a dix ans, la fermeture des faces de chargement ne s'opérait guère, dans les mines de mon ressort, qu'à l'aide d'une barre unique. Deux accidents survenus presque en même temps, au commencement de 1888, l'un dans la province de Liège et l'autre dans la province de Namur, appelèrent mon attention sur l'insuffisance de ce mode et je donnai pour instruction aux chefs de service « de veiller à ce que » dans les cas où la hauteur des compartiments de la cage et la » position de leurs barrières constituées par de simples barres ne se » trouvent pas combinées de manière à protéger suffisamment » l'ouvrier contre une chute par dessus ou par dessous cette ferme- » ture rudimentaire, celle-ci soit complétée par une chaîne ou une » barre auxiliaire appliquée à l'appareil pendant la translation du » personnel. »

« Un nouvel accident survenu en janvier 1889 au Charbonnage de . . . m'ayant donné l'occasion de reconnaître que cette recommandation n'y avait pas été observée, je crus nécessaire de me renseigner sur la suite qui avait été donnée à mon instruction dans les arrondissements et les résultats qu'on y avait obtenus.

» La situation qui fut alors constatée étant loin d'être satisfaisante, j'insistai pour que l'action de l'administration s'exercât d'une manière plus active et plus énergique et, en peu de temps, la mesure préconisée reçut une application presque générale, sinon toujours intelligente, car il faut bien reconnaître, d'après les renseignements qui nous sont fournis par l'enquête à laquelle il a été procédé en exécution de la dépêche ministérielle du 13 février 1896, que la position des barrières n'a pas été partout fixée de façon à réaliser le but indiqué, du moins dans la mesure que permet un moyen évidemment trop simple pour être parfait.

» C'est particulièrement le cas pour la barre inférieure qui est parfois placée trop haut pour s'opposer efficacement aux chutes par le vide restant au-dessus du palier, lesquelles sont les plus fréquentes et sont, dans tous les cas, celles qu'on a le plus à craindre, même lorsque la hauteur des compartiments est assez grande pour ne pas obliger l'ouvrier à s'y tenir accroupi. Cette barre, à laquelle on substitue quelquefois une simple chaîne, pourrait être avantageusement remplacée par une porte disposée comme celles dont il a été question plus haut, c'est-à-dire pouvant être rentrée dans la cage pendant la période d'extraction, mais de hauteur assez réduite pour pouvoir être enjambée, ce qui permettrait d'en assurer la fixité pendant la translation du personnel et supprimerait la cause d'accidents signalée par M. l'Ingénieur en chef Directeur du 6^e arrondissement.

» Quant aux faces latérales, elles devraient être munies, immédiatement au-dessus de chaque palier, d'une tôle ou d'un treillis serré

dont la hauteur serait en rapport avec celle du compartiment et la façon de s'y tenir des ouvriers. Il convient peu de fermer complètement ces côtés pour les raisons indiquées par le même fonctionnaire ; je suis sur ce point tout à fait de son avis.

» Enfin, une excellente mesure, qui est déjà appliquée dans certains charbonnages du 6^e arrondissement, consiste dans le placement à une hauteur convenable, selon les cas, le long des parois latérales de chaque compartiment, de barres en fer rond, sorte de mains courantes auxquelles les ouvriers peuvent se tenir pour résister aux secousses venant à se produire pendant le translation. On ne peut que désirer la voir se généraliser.

ANNEXE N° 2

Extrait d'un rapport en date du 31 juillet 1898

DE

M. L'INGÉNIEUR EN CHEF FINEUSE,

Directeur du 7^e arrondissement des mines, à Liège

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1898.

Charbonnage de Patience et Beaujonc. — Siège Fanny.

M. l'Ingénieur Lebens m'a fourni les renseignements suivants sur le nouveau mode de fermeture des cages des charbonnages de Patience et Beaujonc :

« Le Directeur des travaux a fait blinder toutes les cages d'extraction. Les parois latérales sont munies de tôles perforées fixes, à trous espacés de 5 centimètres et de 2,5 centimètres de diamètre. Au milieu, sont pratiquées des ouvertures de 90 centimètres de largeur sur 35 centimètres de hauteur, qui sont fermées à l'aide de volets en tôle également perforée. Ce dispositif permet aux hommes qui se trouvent dans la cage d'actionner le cordon de la sonnette de sûreté, et au besoin, de sortir de la cage.

» On ne met des portes que pour la translation du personnel, les wagons étant retenus par le système ordinaire, à barre horizontale retombante. Les portes qui s'ouvrent à l'extérieur sont faites de tôle perforée, avec verrou extérieur, qui pourrait, au besoin, être ouvert de l'intérieur, elles sont portées par deux gonds fixés à l'une des parois de la cage. Elles sont d'une maniement et d'un placement faciles.

» Les croquis ci-contre montrent le système de fermeture. La pièce *a* est destinée à maintenir la barre horizontale qui retient les wagons pendant l'extraction. Cette barre tendait à se soulever par les chocs; elle est maintenue au toit pendant " l'abarin " et ne gêne donc pas le jeu de la clichette.

» Les ouvriers sont complètement à l'abri, dans des cages ainsi fermées. On peut reprocher à ce système la difficulté qu'auraient les ouvriers à en sortir, en cas de déraillement; il peut arriver aussi que les portes s'ouvrent intempestivement pendant le trajet;

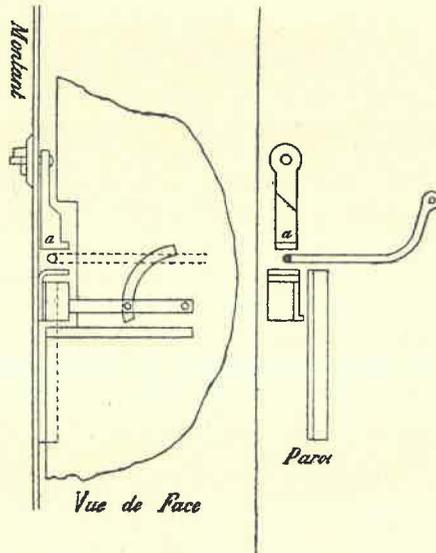


FIG. 50

enfin, l'examen du puits et des installations qu'il contient n'est pas possible de l'intérieur des cages, et nécessite des descentes spéciales avec portes enlevées ou sur le toit de la cage. Toujours est-il, qu'il présente des avantages incontestables pour la translation du personnel. »

ANNEXE N° 3

Enquête administrative sur les pratiques en usage pour la visite et l'entretien des puits

1^{er} arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef J. De Jaer a soumis la question au comité des Ingénieurs de son arrondissement. Elle a été débattue dans la séance du 8 janvier 1897 où les Ingénieurs des divers districts ont exposé comme suit leurs idées et les résultats de l'enquête à laquelle ils avaient préalablement procédé.

M. Denoël s'est exprimé comme suit :

« Partout les ouvriers chargés de la visite se mettent dans les cages ; il en est de même pour les petites réparations. Pour que les ouvriers soient plus libres dans leurs mouvements, aux charbonnages de la Grande Machine à feu, du Midi de Dour et du Bois de Saint-Ghislain, on enlève un des cadres horizontaux de la cage, généralement à la partie inférieure.

» Les hommes peuvent alors se tenir debout dans la cage. Ces cadres s'enlèvent aussi lorsqu'il faut descendre de longs bois : à cet effet, ils sont à glissières et simplement boulonnés. Au charbonnage du Grand-Bouillon, l'étage supérieur des cages étant assez haut, il n'est pas nécessaire de recourir à ce moyen.

» Les seules opérations qui exigent que l'on se place sur le toit de la cage sont le remplacement des guides et les réparations au revêtement, et, aux accrochages, l'enlèvement des longues pièces qu'on est obligé de descendre sur le dessus de la cage (rails, tuyaux, etc.). Même dans ce cas, les ouvriers descendent toujours dans la cage ; et, lorsqu'ils sont arrivés à l'endroit où doivent s'effectuer les réparations, ils en sortent si c'est nécessaire. Les précautions suivantes sont alors d'usage général : 1° Le câble porte un parapierres fixé à 2 ou 3 mètres de hauteur au-dessus du toit de la cage et ayant à peu près la section de celle-ci. A la Grande Machine à feu de Dour et à Sainte-Catherine (Midi de Dour) ce parapierres est construit en tôle et porte deux échancrures à l'endroit des guides, ce qui le rend plus efficace puisqu'il couvre entièrement la cage ;

2° Les hommes sont munis de ceintures de sûreté, qui sont généralement reliées aux chaînettes de la cage, parfois à la patte du câble ;

3° La visite se fait toujours en descendant et, pendant tout le temps, le taqueteur de la surface tient la main au cordon de sonnette ;

ou, comme au Midi de Dour, sur un petit levier attaché à ce cordon et qui amplifie les mouvements.

» Si les cages sont ancrées ou déraillées, c'est tout à fait exceptionnellement qu'on doit monter dessus. D'ordinaire, on déboulonne les mains courantes de l'intérieur de la cage.

» Au charbonnage du Grand-Buisson, dans aucun cas, on ne monte sur le toit de la cage. Pour le remplacement des guides, on procède comme suit : on commence par démonter de bas en haut, toute la série des guides à remplacer, et on procède au remplacement de haut en bas. Les guides, au lieu d'être placés sur le toit de la cage et liés au câble, comme c'est l'usage dans les charbonnages voisins, sont suspendus par des traits dans la cage le plus haut possible ; et la partie inférieure passe à travers le trou de 20 centimètres de côté, ménagé dans le plancher, à l'endroit de la cliche (fig. 51).

» On descend ainsi jusqu'à l'endroit où le guide doit être placé. Deux ouvriers sont dans la cage, l'un à l'étage inférieur, l'autre au-dessus. On fait sortir le guide de la cage par le fond, en le retenant par les cordes, qui doivent être assez longues. puis, on l'amène à sa place en agissant sur ces cordes et on le fixe d'abord par le boulon supérieur. De cette façon, les hommes restent toujours dans la cage et sont bien plus à l'abri de tout accident que par tout autre procédé.

» Pour les réparations au revêtement du puits, aux traverses, etc., il est d'usage d'établir au moins trois paliers, au moyen de planches jetées sur les traverses.

» Aux puits n° 1 de la Grande Machine à feu de Dour et aux puits Sainte-Catherine du Midi de Dour, on emploie des paliers volants, attachés à charnière au cadre inférieur de la cage et par des chaînes au cadre supérieur. Pour la descente, ces paliers sont relevés contre le long côté de la cage et se rabattent horizontalement à l'endroit du travail. Les hourds de sûreté se font aussi en planches appuyées sur les traverses.

» La pratique de descendre sur le toit de la cage me paraît présenter de sérieux dangers. Indépendamment des causes fortuites, analogues à celles qui ont amené l'accident du charbonnage de Ghlin, il est reconnu que les ouvriers ont une grande répugnance à se servir des ceintures de sûreté, qui les gênent considérablement dans leurs mouvements, et ils sont souvent tentés de s'en débarrasser. Un système qui les rend inutiles me paraît donc préférable au point de vue de la sécurité.

» L'exemple du Grand-Buisson, où les visites et les réparations sont extrêmement fréquentes, montre qu'on peut se dispenser de se placer sur le dessus des cages ; et le procédé est applicable partout. Il est d'ailleurs aussi rapide que sûr, attendu que l'on peut remplacer 50 mètres de guides en un poste. (Le système du Grand Buisson est également suivi au Grand Hornu.)

» Toutefois si des difficultés spéciales exigeaient que l'on recourût à la pratique en question, les conditions proposées par le comité du 2^e arrondissement me paraissent suffisantes. En ce qui concerne les

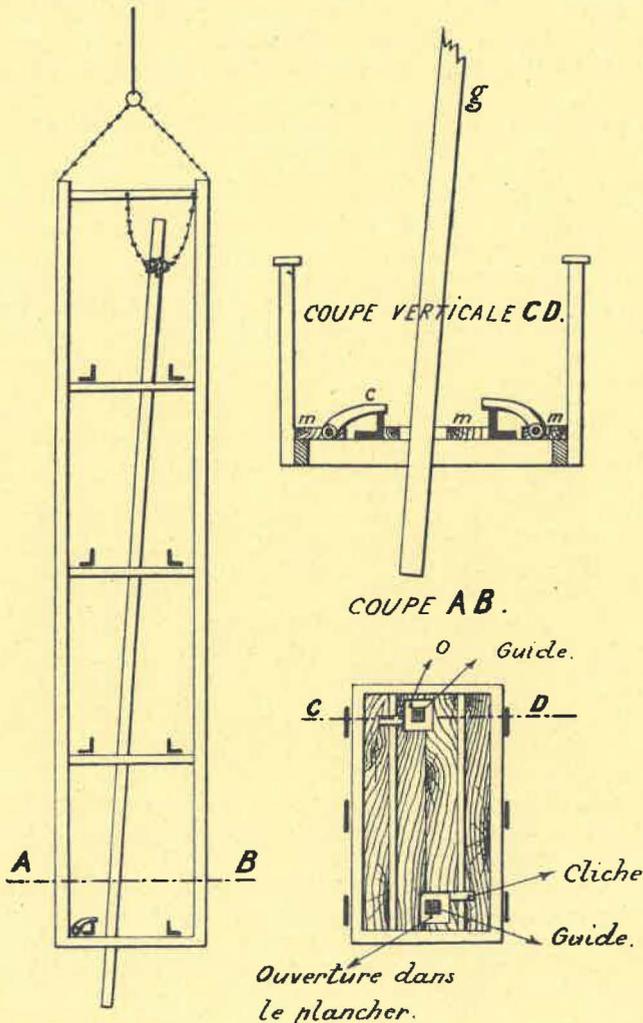


FIG. 51

signaux spéciaux destinés à avertir le machiniste en cas d'accident, je signalerai comme pouvant rendre de grands services une sonnerie électrique placée dans la chambre de la machine et pouvant être

mise en branle par le visiteur du puits en poussant un bouton de contact sur la cage ou sur le câble. Un système de ce genre existe dans le bassin de Zwickau (voir la description dans le *Sächsisches Jahrbuch für Gewerbe*, etc., de 1889 ou 1890). Il peut se manœuvrer de l'intérieur même de la cage. Il serait bien préférable, au point de vue de la rapidité de communication et de la précision des signaux, aux autres moyens proposés et dont l'efficacité me paraît douteuse.

» Un autre système de transmission électrique de signaux dans les puits existe au charbonnage de Quiévrechain (Nord), il est décrit dans les *Annales des mines (de France)*.

» M. Denoël ajoute qu'à certains puits d'extraction des charbonnages de... il existe des échelles, qui sont très utiles en diverses circonstances, notamment lors des dérailllements de cages. »

MM. les Ingénieurs Stassart, L. Demaret et Bolle exposent que, dans les mines dont ils ont la surveillance administrative, les ouvriers ne se placent sur le toit de la cage que pour le remplacement des guides, la manœuvre des grandes pièces ou la remise dans les guides, des cages déraillées.

Dans les visites ordinaires des puits, les ouvriers se placent toujours à l'intérieur des cages; ils descendent par l'une et remontent par l'autre. Cependant il arrive que la visite se fasse en descendant et remontant successivement dans chaque compartiment.

En général on se sert de parapierres et de sangles de sûreté.

Les ouvriers visiteurs ou chargés d'un travail dans les puits correspondent avec la surface, soit directement, à l'aide de la sonnette ordinaire ou d'une sonnette spéciale, dite sonnette d'alarme, soit, indirectement, par l'intermédiaire d'un accrocheur auquel ils font des signaux en frappant sur la cage. Dans le premier cas, un homme placé à la surface, tient la main au cordon de sonnette.

La correspondance avec la surface serait, disent-ils, bien mieux assurée et avec moins de danger par des sonneries électriques pouvant être mises en marche sans effort et sans que l'ouvrier doive se pencher dans les puits.

M. Nibelle signale un type de sonneries de l'espèce, usité en Saxe et différant, par le mode d'installation des fils conducteurs, de celui mentionné par M. Denoël.

Lecture est ensuite donnée au comité du 1^{er} arrondissement du relevé ci-après, relatif au bassin du Couchant de Mons, des accidents qui dépendent de la manière dont se placent dans les cages les ouvriers visiteurs de puits ou chargés d'y exécuter des travaux spéciaux.

a) 14 juin 1869.

Les ouvriers C. et D. étaient descendus dans le puits d'extraction, vers 8 heures du soir, afin de visiter et de réparer le guidage en allant de haut en bas. Ils avaient prévenu le mécanicien qu'à la fin

de leur poste, ils descendraient vers le fond du puits afin de mesurer la hauteur à laquelle se trouvaient les eaux qui s'y étaient accumulées par suite de la réparation et du chômage de la machine d'épuisement. Ils se firent descendre en effet vers minuit et firent arrêter la cage sur le toit de laquelle ils se tenaient pour travailler, à 0^m.60 environ du niveau de l'eau. Arrivé là C. se débarrassa de sa ceinture de sûreté et voulut descendre le long de la cage pour se placer au fond de celle-ci et mesurer la profondeur des eaux, qui étaient à 3 mètres environ au-dessus de l'accrochage, mais en exécutant sa descente, il tomba à l'eau. D'après D. il ne fit plus un mouvement et ne poussa pas un cri, de sorte que D. ne put lui porter secours.

b) 27 avril 1875.

Une cage s'était ancrée près de l'accrochage. Le porion descendit lui-même sur la cage avec une hache et se mit à tailler dans le contre-guide. Les ouvriers qui assistaient à ce travail lui firent remarquer que la corde n'était pas tendue et que la cage pouvait ainsi retomber dès qu'il l'aurait déagée. Il répondit qu'elle était solidement serrée et qu'il allait se garer. Mais, tout à coup, par suite du mouvement qu'il imprimait à la cage, la chaînette qui avait soulevé le boulon de suspension s'en détacha; la cage se redressa et put alors retomber d'environ 1 mètre. Le câble et la chaînette se tendirent brusquement et frappèrent le porion, qui, ayant négligé de se lier, fut précipité dans le compartiment voisin du puits.

c) 12 mars 1876.

Ouvrier travaillant au guidage sur le toit de la cage, tombé dans le puits par suite de la secousse imprimée à celle-ci par la chute du bâtiment de la surface sous l'effort de l'ouragan.

d) 12 juin 1876.

Chute d'un ouvrier visitant le puits sur le toit de la cage.

e) 20 février 1881.

F. et C. ayant assujetti sur le toit de la cage le long du câble des tuyaux dont on devait élever les collets au jour (l'un de ces tuyaux avait 5 mètres de longueur, d'autres 3 mètres) se disposaient à remonter.

F. était déjà sur la cage du côté levant, il se liait aux chaînettes à l'aide d'un trait, comme ils le font d'habitude, quand C., en se plaçant aussi sur la cage, a laissé tomber sa lampe qu'il tenait accrochée au pouce de la main gauche, s'est renversé presque aussitôt sur le côté droit et a été précipité dans le compartiment sud du puits.

Les deux premiers témoins affirment que C. n'avait pas sonné et

que les chaînettes de la cage n'ont pas bougé ; ces chaînettes étaient du reste tendues et, de plus, un ouvrier, resté dernier à l'accrochage, devait faire les sonneries nécessaires pour pouvoir relever les taquets et donner ensuite le signal de la remonte, après s'être mis lui-même dans la cage. Ils expliquent cet accident comme suit : C. avait eu, le 8 février, le bout du pouce de la main gauche emporté ; malgré qu'il fût incomplètement guéri, il avait repris son travail le 16 : son pouce malade était enveloppé dans un doigtier en cuir. Ils présumant que quand C. s'est mis sur la cage, l'extrémité de son pouce gauche aura buté directement contre une chaînette et que la douleur ressentie aura été assez forte pour occasionner à cet ouvrier une défaillance subite qui, en le portant vers la droite, devait fatalement le faire tomber dans le puits.

f) 17 juin 1892.

Le chef porion R. et les ouvriers visiteurs H. et P. procédaient à l'inspection du puits d'extraction.

Il s'est installé dans le compartiment supérieur de la cage. R. et P. se sont placés sur le toit de celle-ci. P. du côté du levant, à proximité du cordon de sonnette du compartiment du midi, installé à l'extrémité levant de la traverse au milieu du guidonnage, était chargé de l'exécution des signaux. R. du côté du Couchant, devait se rendre compte de l'état du puits. Ils étaient tous deux attachés au câble par une sangle de sûreté ; de plus, ils étaient protégés contre la chute d'objets dans le puits par un palier en tôle, de 0^m.005 d'épaisseur couvrant la surface correspondante à la cage et attaché au câble d'extraction, à 5^m.20 au-dessus du toit de celle-ci. Ce cha-piteau reste toujours en place.

Ils sont descendus dans ces conditions jusque vers le niveau de 450 mètres ; ils avaient, à différentes reprises, arrêté la cage sous le niveau de 310 mètres et donné le signal de la descente consistant en 3 coups de sonnette.

Ils allaient quitter leur dernier arrêt pour aller plus bas, et P. donnait son troisième coup de sonnette, lorsqu'un corps dur lui est tombé sur la tête.

Le procès verbal de la séance du comité du 1^{er} arrondissement, signé de M. l'Ingénieur en chef J. De Jaer et de M. l'Ingénieur principal Jacquet, se termine comme suit :

« La statistique qui précède comprend la période de 1866 à 1892 inclus, pour l'ensemble du bassin du Couchant de Mons ; à partir de 1893 elle vise seulement le 1^{er} arrondissement dans sa consistance actuelle laquelle ne comprend pas les mines du Levant du Flénu, ni des Produits ni de Ghlin.

« L'accident *f* doit être écarté comme n'étant pas concomitant avec la place occupée par la victime. Celle-ci a pu être atteinte par ricochet, ou si elle l'a été en avançant la tête dans une zone dangereuse pour sonner, elle l'eût été aussi bien de l'intérieur que du toit de la cage ; et la question des signaux serait seule en jeu.

» En résumé, pour une période de 30 ans, il y a eu six accidents de l'espèce considérée, y compris celui du 17 novembre 1896 où plutôt cinq accidents seulement, car l'accident *b* est d'une nature trop spéciale pour pouvoir être pris en considération.

» Dans l'accident *a* et dans l'accident du 17 novembre 1896, les victimes s'étaient placées sur le toit de la cage pour se rendre à un point déterminé du puits et elles n'avaient de besogne à effectuer qu'en ce point.

» Dans le premier de ces deux accidents la chute s'est produite pendant que la victime se déplaçait le long de la cage.

» Dans l'accident *c* la chute a également eu lieu au cours de l'escalade de la cage.

» Dans les seuls accidents *c* et *d* les victimes sont tombées du toit de la cage pendant leur travail le long du puits, soit de réfection du guidonnage, soit d'inspection, et, en présence de tels résultats, M. l'ingénieur en chef De Jaer se demande si le danger du mode de procéder dont il s'agit comporte l'intervention de l'autorité administrative.

» M. l'ingénieur Stassart fait remarquer que c'est l'escalade le long de la cage en plein puits qui doit surtout être périlleux. »

2^e Arrondissement.

M. l'ingénieur en chef Orman, tout en s'en référant à l'avis exprimé par le comité de son arrondissement le 27 novembre 1896, fait l'énumération suivante des mesures en usage dans les diverses mines de son arrondissement en insistant sur le procédé en usage au charbonnage de Bois-du-Luc et d'Havré (voir fig. 52) qui lui paraît recommandable et facile à introduire partout. Dans ce système, dit-il, les ouvriers placés dans le compartiment supérieur des cages ne sont plus exposés à des chutes mortelles, et l'enlèvement du parapluie amovible leur donne toutes les facilités pour la visite des puits et pour la plupart des travaux de réparation qu'on doit y effectuer. Il est entendu que dans ce cas, le parapluie de la cage doit être remplacé par un parapluie fixé sur le câble de manière à protéger contre les chutes de corps graves.

» Charbonnage des Produits. Tous les puits présentent la configuration indiquée ci-contre (fig. 51) et sont pourvus de deux cordons *a* et *b* activant la même sonnette à la surface, de manière à pouvoir être manœuvrés des envoyages Nord ou Midi. Les visiteurs puits se placent sur le parapluie de la cage, munis de sangles de sûreté et garantis contre la chute de corps graves par un chapiteau amovible en deux pièces, qu'ils fixent, préalablement à la descente, à la patte d'attache du câble. La visite se fait indifféremment en montant ou en descendant mais est toujours commencée en descendant. Les visi-

teurs donnent eux-mêmes les signaux au mécanicien en tirant sur l'un des cordons *a* ou *b*.

» Charbonnage de Maurage. Les visiteurs puits se placent d'habitude dans la cage, quelquefois sur le parapluie avec sangle de sûreté, sans parapierres. En cas de réparations, remplacement d'un guide par exemple, une partie des visiteurs se placent sur le parapluie et l'autre sur le palier inférieur de la cage. Les visites se font comme au charbonnage précédent.

» En cas de remplacement d'une partie du guidonnage, cette opération se fait toujours en descendant. Pour les signaux les visiteurs puits se servent d'un marteau avec lequel ils frappent sur la cage. L'ouvrier taqueteur de l'étage le plus rapproché répète ces signaux à la surface.

» Chaque puits est pourvu de deux cordons de sonnette semblables ;

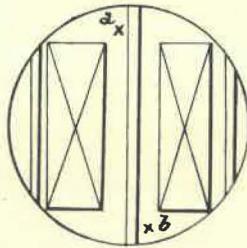


FIG. 51

aux puits 1 et 2 il existe en outre une sonnette d'alarme que peuvent au besoin manœuvrer eux-mêmes les visiteurs de puits.

» Charbonnage du Levant du Flénu. Aucune règle fixe n'est admise quant à la visite des puits. La direction considère que les façons de visiter en montant ou en descendant ont toutes deux leurs avantages et leurs inconvénients.

» Les ouvriers se placent, soit à l'intérieur, soit sur le parapluie de la cage. Dans ce dernier cas, ils sont munis de sangles de sûreté et protégés par un chapiteau fixé sur le câble. Les visiteurs puits ont à leur disposition une sonnette spéciale dont eux seuls peuvent faire usage.

» Charbonnage de Bois-du-Luc et d'Havré. On fait la visite en descendant. Les ouvriers se mettent dans le compartiment supérieur de la cage dont on a enlevé le parapluie (fig. 52). Ils peuvent se servir d'une petite sonnette spéciale placée à égale distance des deux compartiments d'extraction. Des signaux sont déterminés pour

les manœuvres de la cage; ils sont les mêmes que pour les manœuvres d'extraction, la sonnette seule diffère.

» Charbonnage de Strepv et Thieu. La visite des puits se fait généralement en descendant. La direction a toujours considéré cette manière de faire comme étant moins dangereuse.

» Les ouvriers se placent dans la cage.

» Les signaux se font en frappant avec un marteau sur le plancher de la cage, ou au moyen du cordon de sonnette.

» Il arrive parfois que les visiteurs doivent se placer sur le dessus de la cage; ils sont alors munis de ceintures de sûreté.

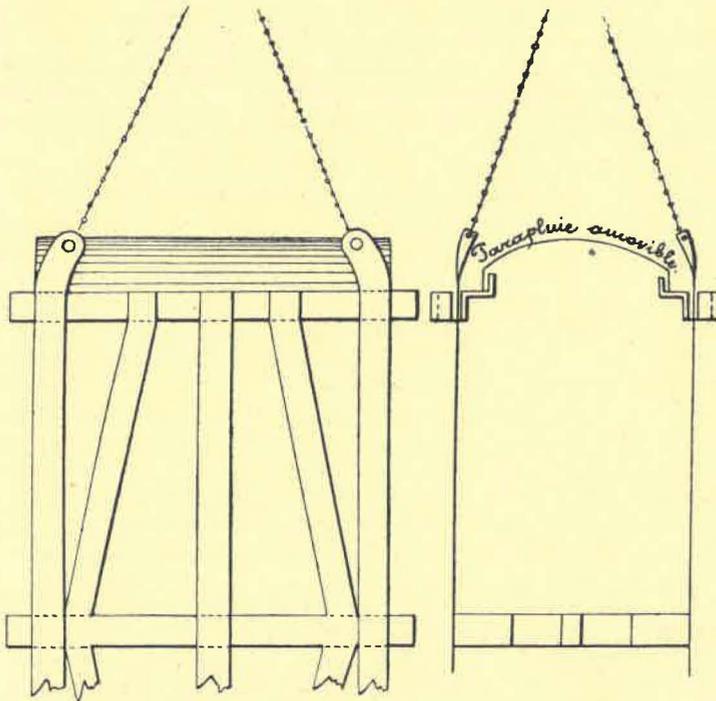


FIG. 52

» Charbonnages de La Louvière et de Ressaix. Les visites des puits se font généralement en descendant. Les ouvriers se tiennent dans la cage, sauf dans les cas de réparations au guidonnage ou de déraillements; ils se placent alors sur le parapluie et s'attachent à l'aide de sangles de sûreté.

» Il existe des cordons de sonnette spécialement affectés au

service de la translation du personnel et qu'on peut aisément saisir tout en restant dans les cages.

» Charbonnage de Sars-Longchamps. Pour les visites ordinaires des puits, les ouvriers se placent dans une « nacelle » suspendue à la cage par des chaînes de 4 mètres de longueur.

» Cette nacelle est constituée par un chariot spécial guidonné, dont la longueur et la largeur sont les mêmes que les dimensions correspondantes de la cage et dont la hauteur est de 0^m.80; les ouvriers qui y prennent place s'attachent aux chaînes de suspension par des sangles de sûreté.

» En cas de réparations on opère comme aux charbonnages de La Louvière et de Ressaix.

» Charbonnage de Houssu. Les ouvriers chargés de visiter les puits ne se placent jamais sur le dessus des cages; ils se mettent soit dans le compartiment inférieur, soit dans une nacelle guidée qu'on suspend pour cette circonstance en dessous de la cage. Dans ce cas aussi les ouvriers sont attachés au moyen de ceintures de sûreté qu'ils accrochent à l'une des chaînettes de suspension.

» La visite ordinaire se fait en descendant par l'une des cages et en remontant par l'autre.

» Quant à la nacelle, elle ne sert que dans le cas de travaux de réparations, tels que le remplacement des guides, etc. Les ouvriers ont à leur disposition, pour ces cas extraordinaires, un cordon de sonnette spécial placé du côté opposé aux cordons ordinaires. Il est très sensible et il est placé entre les deux cages, vers l'une des extrémités de celles-ci, de manière à pouvoir être saisi très facilement et très rapidement de l'une ou l'autre cage.

» Charbonnage de Haine-Saint-Pierre et La Hestre. Les ouvriers se mettent sur la toiture des cages en étant retenus par ceintures de sûreté et la visite se fait en descendant. Il n'y a pas de cordon spécial, mais ceux qui servent aux manœuvres ordinaires sont accessibles de chaque côté des cages et ils se manœuvrent facilement.

» Charbonnage de Bascoup. On a installé des guidonnages en fer du système Briart, sauf aux puits nos 3 et 4. Les dangers d'ancrage et les nécessités de visite de guidonnage sont beaucoup moindres avec ces guidonnages qu'avec ceux en bois.

» Les ouvriers, pour faire la visite du puits, sont toujours au nombre de deux et on marche très lentement. On descend par l'une des cages et l'on remonte par l'autre. On se place soit sur la cage (par exemple pour le graissage) en s'attachant par une ceinture de sûreté à l'une des chaînettes et en suspendant un parapierres à une certaine hauteur, soit dans la cage même pour certains puits où l'on peut opérer de cette manière.

» Il n'y a pas de cordon spécial de sonnette pour les visites, mais il y a dans tous les puits plusieurs sonnettes toujours accessibles de chaque côté de chacune des cages et pouvant se manœuvrer avec facilité.

- » Charbonnage de Mariemont.
- » Les ouvriers se placent généralement sur la cage. On installe alors un parapluie et la visite se fait, soit en descendant, soit en montant, mais toujours avec deux ouvriers et en marchant très lentement.
- » Il existe des guidonnages en fer presque partout.
- » Deux cordons règnent sur les longs côtés des cages. Ce sont les mêmes qui servent pour les manœuvres ordinaires et pour les visites des puits. »

3° arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef Smeysters s'exprime comme suit :

« Dans la plupart des mines du 3^e arrondissement, la visite (repassage) des puits s'effectue de la cage même, dont on a enlevé un ou deux paliers. Quand le cas se présente de devoir remplacer des guides, les ouvriers se mettent soit sur le dessus de la cage, abrités d'ailleurs par un parapluie spécial qui les protège contre les chutes de pierres, soit sur un plancher volant établi à quelques mètres en dessous de la cage. Dans les deux cas, ces ouvriers sont pourvus de sangles de sûreté qu'ils attachent aux chaînettes de la cage ou à celles du plancher volant.

» Au Charbonnage de Monceau-Fontaine, la visite des puits se fait par des ouvriers spéciaux qui se placent, dûment attachés, sur le parapluie des cages. Il n'y a d'exception que pour le puits n^o 10 où la visite s'opère, les ouvriers repasseurs se tenant à l'intérieur des cages.

» Je suis d'avis qu'en général, le repassage des parois des puits peut s'effectuer de l'intérieur même des cages où les ouvriers spéciaux chargés de ce soin sont suffisamment protégés. Dans le cas de remplacement des guides, j'estime préférable l'emploi de planchers volants établis à 4 ou 5 mètres en dessous des cages et pourvus d'un rebord de 0^m.60 à 0^m.70, sans préjudice pour les ouvriers de l'emploi de sangles de sûreté.

» Dans ces conditions les ouvriers sont mieux protégés contre la chute éventuelle de corps graves au cours de leurs opérations et la cage, dont les planchers ont été enlevés, peuvent recevoir les pièces de bois nécessaires au remplacement du guidonnage.

» Le maniement de ces pièces est plus aisé et le travail s'effectue dans des conditions meilleures.

» Une mesure qui s'impose, c'est de rendre le machiniste particulièrement attentif aux signaux, qui lui sont donnés d'ailleurs par une sonnette spéciale. Il importe de ne confier, en ces circonstances, les fonctions de machiniste qu'à des personnes sûres et de sang-froid.

» Quant à effectuer les travaux de l'espèce en se plaçant sur le dessus des cages, je ne puis y donner mon assentiment, d'abord parce que les ouvriers, malgré l'emploi d'un parapluie supplémen-

taires sont exposés à être atteints par la chute d'une pierre, et que d'autre part, avec leurs souliers à gros clous, il sont exposés à glisser sur les tôles du toit de la cage qui n'est généralement pas pourvu de rebords. »

4^e arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef Minsier écrit ce qui suit :

« Ce n'est que très exceptionnellement que, dans le 4^e arrondissement, les préposés à la visite des puits prennent place sur le toit de la cage d'extraction, c'est ainsi qu'aux Charbonnages de . . . les visiteurs de puits font leur inspection, en se plaçant dans la cage après enlèvement, en cas de besoin, du plancher de l'un de ses compartiments, et ne se postent plus sur la toiture de celle-ci que dans le cas de réparations à effectuer au guidonnage. Dans ce dernier cas, les ouvriers que protègent d'ailleurs des parapierres, font usage d'une sangle de sûreté fixée aux chainettes d'attache de la cage et parfois établissent sous eux un plancher.

» Dans d'autres charbonnages les « repasseurs de fosse » font leurs inspections de l'intérieur d'un cuffat non guidé, attelé à la base de la cage : ils sont également munis d'une sangle de sûreté.

» Au Charbonnage de Pont de Loup, il est mis à la disposition des visiteurs un plancher en bois de section égale à celle de la cage et attaché à celle-ci par 4 chaînes d'environ 4 mètres de longueur, un plancher qui est guidé, porte quatre roues qui en facilitent la manœuvre et est muni de deux allonges mobiles, susceptibles de se mouvoir autour des charnières, et de fermer ainsi la section du puits où doit s'effectuer un travail de certaine durée ; comme précédemment, l'usage de la sangle de sûreté est recommandé aux ouvriers.

» L'utilisation de la cage même me paraît préférable à l'usage d'un cuffat ou d'un plancher attaché à celle-ci, car, à côté de l'avantage que peuvent présenter ces derniers au point de vue des éboulements dans le puits, ils présentent des dangers sérieux du chef de l'absence ou de l'imperfection du guidonnage, abstraction faite d'ailleurs de ceux qui peuvent provenir de la rencontre de taquets fermés, de la descente dans les eaux du bougnou, de la situation gênée des ouvriers et des nouvelles chances de rupture de chaînes qu'ils apportent.

» Nous avons vu que lorsqu'il s'agit d'inspecter les parois du puits, l'opération peut parfaitement se faire de l'intérieur de la cage, mais qu'en cas de travaux tels que remplacement d'une pièce de boisage ou réfection de la maçonnerie, les ouvriers se placent sur le toit de celle-ci et, arrivés à destination, font un plancher provisoire.

» Cette manière de procéder a l'avantage d'assurer la liberté des mouvements de l'ouvrier, ainsi que la manœuvre de pièces de bois parfois fort longues ; elle peut éviter ainsi certains accidents tels que

l'entraînement d'un membre entre les parois mobiles de la cage et celles du puits.

» La pratique en question ne me paraît pas d'ailleurs présenter de dangers spéciaux, dès l'instant où il est fait usage du parapierres et de la sangle de sûreté, et il est certain que nombre de travaux de surface étrangers aux mines, offrent à cet égard moins de garanties contre les accidents.

» Si l'accident du 17 novembre 1896 a mis en défaut les précautions prises, c'est à la faveur d'un coinçage de la cage dans le puits, éventualité assez rare, que le visiteur du puits de par ses fonctions, peut jusqu'à un certain point prévoir et éviter, par une action immédiate des signaux mis à sa disposition. »

M. E. De Jaer, Inspecteur général des mines à Mons, en transmettant les rapports prémentionnés, conclut en faveur du système employé au Charbonnage du Centre signalé par M. l'Ingénieur en chef du 2^e arrondissement (le Charbonnage du Bois de Luc), mais, dit-il, à en juger par le croquis, le toit des cages y serait assez léger et la manœuvre serait peut-être moins aisée avec les toits massifs et chargés de bouts de vieux câbles destinés à amortir les chocs des corps graves, qui sont employés dans d'autres charbonnages. Et il ne faudrait pas, pour éviter un mal, risquer de tomber dans un autre.

Il est d'avis qu'on ne peut interdire d'une façon absolue à des ouvriers d'élite comme le sont les visiteurs ou repasseurs de puits, de se mettre, dans certaines circonstances, sur le toit des cages, surtout si ceux-ci étaient munis d'un cadre formant rebord ; ces ouvriers disposeraient bien entendu de ceintures de sûreté et pourraient communiquer par des signaux avec la surface. Pas n'est besoin, du reste, pour ces signaux, d'appareils électriques sujets à fonctionner mal dans les puits où il tombe de l'eau.

5^e arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef Depoitier signale comme suit la manière de procéder dans les divers charbonnages de son arrondissement.

« Charbonnage de... Pour la visite des puits et les réfections des parois, les ouvriers se placent toujours dans des cages et la visite se fait indifféremment en descendant ou en remontant.

» Pour remplacer un guide, les ouvriers se placent sur les toits des cages ; ils attachent le guide au câble et fixent un parapierres à celui-ci. Des ceintures de sûreté sont à leur disposition ; mais ils ont, paraît-il, une grande tendance à ne pas s'en servir. Les visiteurs (repassers de puits) font les signaux à l'aide de la sonnette spéciale servant lors de la translation du personnel et dont le cordon passe à portée de leurs mains, quelle que soit la cage qu'ils occupent.

» Au charbonnage de..., pour la visite des puits et les réparations aux parois, les ouvriers se placent toujours dans les cages; la visite a lieu en descendant. Pour remplacer un guide, ils se placent sur le toit des cages sans être munis de ceintures de sûreté. Ils établissent un plancher au-dessus du point où le travail doit s'opérer. Les signaux se donnent à l'aide d'une sonnette spéciale que l'on ne peut manœuvrer des envoyées et dont le cordon passe à portée de leurs mains, quelle que soit la cage occupée.

» Au charbonnage d'Arsimont, la visite et la réparation se font par des ouvriers placés dans les cages dont on peut enlever les fonds de deux compartiments.

» Pour la réfection du guidonnage, le guide est placé sur le toit ou dans la cage, suivant les dimensions; les ouvriers se placent dans la cage; dans le premier cas, un de ceux-ci reste sur le toit; il est attaché au câble par une ceinture de sûreté.

» Le guidonnage se fait par les petits côtés des cages. Deux fonds sont mobiles; ce sont ceux des compartiments du milieu. La toiture est plane, en fer.

» Pour transmettre les signaux, les ouvriers qui sont occupés dans les puits ont à leur disposition une sonnette qui leur est spécialement réservée; les envoyeurs ne peuvent en faire usage.

» Au charbonnage du Hazard, les cages sont guidées latéralement (suivant les grands côtés). Pour la visite des puits, les ouvriers se placent dans les cages. Lors des réparations des parois, on établit dans les puits deux planchers superposés complets sur lesquels les ouvriers travaillent.

» Pour la réfection du guidonnage, le guide est posé sur le toit de la cage et lié au câble; les ouvriers sont placés dans la cage. On construit deux demi-planchers dans le compartiment où l'on doit travailler; la cage ferme l'autre compartiment.

» Pour de petites réparations, telles que le serrage des boulons, les ouvriers restent dans la cage. »

6° arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef Ad. Firket donne les extraits suivants des rapports des Ingénieurs de son arrondissement.

Extrait du rapport de M. Ledouble.

« Charbonnage de... La visite du guidonnage se fait dans le compartiment supérieur de la cage, sauf au puits de... où l'on se met sur le parapluie, parce que les câbles-guides sont sur les côtés fermés par des tôles perforées.

» Les visites de puits faites tous les huit jours, généralement le

dimanche, par des ouvriers spéciaux, souvent même des surveillants, se font sur le parapluie de la cage et on ne met pas de parapierres au-dessus de la cage. Les ouvriers sont munis de sangles de sûreté attachées à la crosse ou aux chaînes; les chaînes des sangles de sûreté ne sont, ni avant ni après l'usage, vérifiées au choc. Les parapluies des cages sont bombés, sauf au puits... où ils sont plats; les cornières donnent un rebord de 7 à 8 centimètres; les parapluies, sauf à..., sont munis de vieux câbles destinés à amortir la chute de corps graves; par suite du rebord et de l'emploi de vieux câbles, les ouvriers peuvent difficilement glisser. Les parapierres sont considérés par la direction comme dangereux en raison de la grande hauteur à laquelle on doit les mettre dans certains cas. Les visites se font en descendant dans le cas de visites complètes, mais quelquefois en remontant.

» Les guides sont remplacés par des ouvriers qui se mettent sur le toit de la cage où le guide est lié; il arrive qu'un ouvrier se mette dans la cage.

» On a essayé de suspendre à la cage ordinaire une nacelle, mais la nacelle se coinçait et on a renoncé à son emploi.

» Tous les puits, sauf le..., sont munis d'échelles.

» Il arrive que des ouvriers se trouvant dans la cage passent sur le parapluie en plein puits; pour ce faire, ils se mettent sur les bois du puits, sonnent plus bas et arrêtent lorsque le toit est à leur niveau.

» Les signaux, dans le cas de visite ordinaire et de légères réparations, sont faits généralement par les visiteurs aux sonnettes ordinaires; dans certains puits... ils utilisent les sonnettes d'alarme. Le mécanicien perçoit directement les signaux; mais, dans le cas de visite après accident, un homme met la main sur le cordon de sonnette.

» Charbonnage de... Jusqu'au 15 mars 1897, la visite du guidonage et du puits se faisait dans le compartiment supérieur de la cage, depuis on a fermé par des tôles pleines les longs côtés de la cage; actuellement les visiteurs, non munis de sangles de sûreté, se mettent sur le toit de la cage; un parapierres de 0^m.90 de diamètre est attaché à la crosse; la visite se fait tous les 8 jours par des hommes spéciaux en descendant dans un compartiment et en remontant par l'autre.

» Pour mettre un guide, cas très rare, les ouvriers munis de sangles de sûreté, dont les chaînes ne sont pas éprouvées au choc, se mettent sur le parapluie de la cage. Le toit de la cage est muni d'un rebord et on met un parapluie plat en tôle au lieu du parapluie ordinaire.

» Les signaux sont donnés à la voix à un « rascoyeur » qui transmet les signaux aux mécaniciens par la sonnette; le *rascoyeur* descend d'un étage à l'autre, à la cage, de façon à être toujours à portée de voix.

» Les ouvriers ne sont pas disposés à faire les visites sur le toit

de la cage et on leur prépare actuellement une petite cage de 0^m.78 de hauteur guidée, de mêmes dimensions horizontales que l'autre à laquelle elle sera suspendue par des chaînes de deux mètres; on allongera les chaînes pour le remplacement des guides.

» Charbonnage du... Les ouvriers, hommes spéciaux toujours au moins au nombre de deux, visitent le puits tous les huit jours le dimanche en montant ou en descendant indifféremment; ils se placent sans ceinture de sûreté dans une berline spéciale non guidée suspendue par quatre chaînes à la cage et donnant eux-mêmes aux sonnettes ordinaires les signaux que perçoit le mécanicien.

» Pour le remplacement des guides, c'est le même système, mais la berline est suspendue à plus de 6 mètres (longueur du guide) sous la cage. On place un sonneur à l'accrochage le plus rapproché.

» Charbonnage du... Les visites du puits et les petites réparations sont faites tous les huit jours par des ouvriers spéciaux placés dans une « bagnolle » solide caisse en bois de 2^m.15 × 0^m.60 de 0^m.90 de hauteur, (la cage a 2^m.55 × 0^m.95), non guidée, attachée à la cage par quatre chaînes auxquelles les ouvriers fixent leurs sangles. Très exceptionnellement (cas d'une réparation près de la surface) les ouvriers se mettent sur le parapluie de la cage. Les visites se font toujours en descendant. Les signaux sont transmis par les hommes de la bagnolle au moyen des cordons ordinaires qui sont à leur portée; un homme au jour tient en main le cordon et prévient le machiniste à l'aide d'une sonnette spéciale. »

Extraits du rapport de M. Beaupain.

« Charbonnage du... Pour la visite des puits, les ouvriers se placent dans les cages. Pour le remplacement d'une pièce du guidonnage, lequel est en rails Vignolle de 6 mètres de longueur, on se sert de deux bennes en bois, attachées l'une à l'autre, la benne supérieure étant suspendue par quatre chaînes au plancher de la cage d'extraction. Sur un des côtés de la benne inférieure, il existe une galerie dans laquelle repose par une de ses extrémités le rail, qui doit remplacer la pièce défectueuse. Les ouvriers, placés dans la benne supérieure, la maintiennent facilement dans une position verticale. Les deux bennes sont guidées.

» Charbonnage de Pour la visite et la réparation du guidonnage des puits, on se sert aussi d'un cuffat en bois suspendu par quatre chaînes sous le plancher de la cage. Le cuffat n'est pas guidé.

» Charbonnage de Pour la visite des puits, les ouvriers se placent dans la cage.

» Au puits n° 1 pour le remplacement d'une pièce du guidonnage, on enlève le toit de la cage. Les ouvriers se placent dans le compartiment supérieur, qui a 1^m.80 de hauteur.

» A cinq mètres au-dessus d'eux environ, on fixe un parapierres à la corde d'extraction. Pour la mise en place du guidonnage, les

ouvriers se servent d'une échelle, dont le pied repose sur le plancher du compartiment supérieur.

» Le guidonnage du puits n° 2 est en fer et les rails pèsent environ 300 kilogr. Le placement se fait dans les mêmes conditions qu'au puits n° 1; mais, pour manœuvrer une pièce aussi lourde, on fait usage d'un palan qu'on fixe à un bois de parti-bure.»

« Charbonnage de ... Aux sièges... les ouvriers se placent dans la cage pour la visite des puits.

» Pour le placement de pièces du guidonnage, les ouvriers montent sur le toit de la cage. Des sangles de sûreté sont à leur disposition; mais la direction ne peut affirmer que les ouvriers en font toujours usage. Les ouvriers dans leur travail sont protégés par un parapierres fixé au câble d'extraction. »

M. l'Ingénieur en chef résume et conclut comme suit :

« *Visite des puits* : En résumé, pour la visite des puits, les ouvriers, selon les sièges d'exploitation, se placent ou bien dans le compartiment supérieur de la cage, ou bien sur le toit de celle-ci (avec ou sans sangle de sûreté avec ou sans parapierres suspendu au-dessus d'eux), ou bien encore dans un petit cuffat ou vase analogue, suspendu sous la cage.

» La visite faite dans le compartiment supérieur de la cage met l'ouvrier, autant qu'il est possible, à l'abri de la chute d'un corps grave venant du haut et le protège contre sa propre chute; mais pour qu'une telle visite soit utile, il faut que les parois de la cage ne soient constituées que par quelques barres. Or, il est un desideratum fort sérieux qui n'est pas conciliable avec cette méthode, c'est que les parois des cages soient pleines ou à treillis fort serrés sauf celles d'entrée et de sortie. Prescrire que les visites se feroient dans le compartiment supérieur des cages, irait donc à l'encontre d'un progrès que je considère comme plus important.

» Oter le toit de la cage pour faire la visite n'est utile, avec des parois à claire-voie, que quand le compartiment supérieur n'a pas une hauteur suffisante pour se tenir debout. Ce procédé ne dispense pas évidemment d'un parapierres amovible et il a le grave inconvénient d'exiger une toiture légère, par suite, peu résistante.

» L'emploi d'un petit cuffat (« nacelle » ou « bagnolle ») suspendu à la cage me plait peu. Il devrait être guidé et ne peut l'être; car, à cause de son faible poids, il se coïncerait dans le guidonnage en descendant. En outre, la rupture possible des chaînes de suspension crée un danger supplémentaire.

» La visite d'un puits sur le toit de la cage présente le grand avantage de permettre la vue parfaite et la facile auscultation de ses parois. Elle ne doit pas être proscrite à mon avis. Seulement il serait désirable que le toit fût aussi plat que possible et il pourrait être exigé que, lorsque la visite se fait de cette manière, un parapierres guidé protège les ouvriers, que la visite de chaque compartiment se

fasse en descendant, et que les visiteurs portent une bonne ceinture de sûreté.

» C'est un choc que la sangle ou ceinture de sûreté subit lorsqu'elle fonctionne, et chacune de ses parties doit être assez solide pour résister au choc du poids d'un homme tombant d'une hauteur égale à la longueur de la chaînette y compris celle du crochet de sûreté, plus un certain jeu dû à l'absence de serrage de la ceinture autour du corps.

» Il serait utile que leur résistance fût éprouvée expérimentalement en employant un poids double ou triple du poids d'un homme. »

« *Réparations courantes des puits.* Elles comprennent surtout celles du guidonnage, les réparations plus importantes s'exécutant en général au moyen de paliers fixes.

» Pour les réparations courantes, le petit cuffat suspendu à la cage offre de sérieux avantages sous le rapport de la protection contre la chute des corps graves et, jusqu'à un certain point, du stationnement des ouvriers; mais indépendamment de ce que j'en ai dit plus haut, je ferai remarquer son peu de stabilité, lorsqu'il n'est pas guidé, par suite de la répartition inégale sur sa surface des hommes, de leurs outils et des matériaux destinés aux réparations. S'il était guidé, le danger de se coïncer résulterait aussi de cette inégalité des charges.

» Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que les travaux dans les puits sont effectués par des ouvriers d'élite, habiles, prudents, expérimentés, accoutumés à prendre les précautions particulières que comportent les circonstances locales très variables et le mode de travail usité dans le puits où ils opèrent, mode de travail qu'il serait dangereux de modifier radicalement par mesure administrative.

» Lorsque ces ouvriers se tiennent sur la toiture des cages, il convient d'ailleurs que celle-ci soit aussi plate que possible, qu'ils soient protégés par un parapierres guidé et qu'ils portent de bonnes sangles de sûreté, du moins jusqu'à l'endroit où ils ont à opérer. Pendant le travail lui-même ils doivent, en effet, être bien libres de leurs mouvements. »

7° arrondissement.

Le rapport de M. l'Ingénieur en chef Fineuse est conçu dans les termes suivants :

» Les moyens usités dans les mines du 7^e arrondissement pour assurer la sécurité de la circulation et du travail des ouvriers dans les puits, sont des plus variés; mais ils diffèrent surtout entr'eux selon qu'il s'agit de l'inspection fréquente et périodique des bures, de la visite d'une fosse ancienne ou inactive depuis quelque temps, du remplacement d'une pièce de guidonnage ou de grosses réparations à effectuer soit aux parois, soit au revêtement des puits.

» Pour une simple visite habituelle, des ouvriers spéciaux, le plus souvent placés dans la cage d'extraction, descendent lentement par un compartiment et remontent par l'autre avec une vitesse également faible.

» S'ils doivent stationner peu de temps en un point du puits qui réclame une inspection plus minutieuse, ils s'aident des échelles dont de nombreux puits sont munis ou de tout autre moyen pour passer sur le ciel de la cage et s'attachent ou non aux chaînes de suspension à l'aide d'une ceinture de sûreté. Ils sont protégés ou non par des parapierres en tôles et les signaux se transmettent à l'aide de cordons spéciaux, parfois par l'intermédiaire d'ouvriers préposés au chargement le plus voisin.

» Dans plusieurs mines, le mode suivi à Ghlin est entièrement proscrit; dans d'autres, les visiteurs s'installent sur le toit de la cage descendante ou montante, munis de sangles de sûreté et abrités contre la chute de corps graves par des parapluies de différentes formes, fixés au câble d'extraction à une certaine hauteur au-dessus de leur tête.

» Ces visites sommaires s'effectuent tous les jours ou seulement toutes les semaines selon l'âge et la destination des puits, l'importance du service, l'état du revêtement des parois, la résistance des terrains, etc.

» Pour le remplacement d'un guide, qui demande un séjour quelque peu prolongé dans la fosse, on rencontre tous les systèmes, depuis la cage ordinaire, en passant par celles à compartiment supérieur très élevé ou à toiture amovible ou à portes, jusqu'aux berlines, cuffats, caisses métalliques ou en bois, dites « bagnolles », que l'on suspend sous la cage, quelquefois au nombre de deux, à des distances les unes des autres qui dépendent de la longueur des guides en bois ou en fer, variant entre 4 et 9 mètres.

» Ici les travailleurs se tiennent, les uns sur le ciel et les autres dans le compartiment inférieur de la cage; là, quelques uns se placent dans la cage et d'autres dans la bagnolle; ailleurs, les ouvriers disposent de 2 et même de 3 paliers volants auxquels ils accèdent par le compartiment aux échelles.

» Je me bornerai à citer quelques cas particuliers :

» Au charbonnage d'Angleur, le toit de la cage est fait de trois pièces, dont deux mobiles sur charnières pour permettre le transport des guides que les ouvriers vont mettre en place, en se tenant dans une bagnolle suspendue à 5 mètres sous la cage d'extraction.

» Au charbonnage de la Haye et plus spécialement au siège Saint-Gilles, une bagnolle en fer avec fourrures en bois et montée sur roues est suspendue sous le fond de la cage par quatre chaînes de 8 mètres de longueur. A celles-ci sont fixés, à 2^m.20 au-dessus de la caisse, une sorte de toiture en tôle inclinée vers l'axe des puits, et à 3^m.80 sous la cage, un bac formé de madriers avec armatures en fer. Les trois ouvriers chargés du remplacement d'un guide sont

munis de ceintures de sûreté et travaillent, l'un dans le petit bac, les deux autres dans la bagnolte, protégés ceux-ci par le parapluie incliné, celui-là par les paliers et le toit de la cage d'extraction. S'il s'agit de rails de 9 mètres, on dispose au bas du guide à remplacer un hourdage partiel ou même complet.

» Dans les puits de Patience et Beaujonc, où les visiteurs s'installent sur le ciel des cages, le parapierres se compose d'une tôle plane d'une pièce et pleine, à l'exception d'une échancrure latérale, nécessaire à l'introduction du câble d'extraction, auquel il est attaché par quatre chaînes et deux brides énergiquement serrées sur la corde. Ce toit est plus robuste que tous ceux faits de deux parties se raccordant de part et d'autre du câble par un serrage sur celui-ci.

» Au charbonnage de la Grande-Bacnure, les parois latérales des cages étant en tôle pleine, il serait impossible d'utiliser ces dernières autrement que par le stationnement des ouvriers sur le toit.

» Pour éviter d'y avoir recours, une petite cage en bois est suspendue sous la grande au moyen de chaînes terminées par des crochets de sûreté.

» Les travailleurs y sont retenus par des sangles et se bornent à transmettre verbalement les signaux aux préposés des accrochages les plus proches.

» Quand il s'agit de remettre un nouveau rail dont est constitué le guidonnage, on va jusqu'à suspendre en dessous une seconde petite cage également en bois à deux paliers, celui inférieur étant en saillie de 0^m.15 pour servir d'appui aux rails à manœuvrer. On dispose ainsi de quatre planchers de travail étagés, occupés chacun par un ouvrier.

» Enfin, pour les réparations importantes et d'assez longue durée, la plupart de ces moyens ne sauraient suffire et l'on établit, à peu près partout, une série de planchers volants, soit au-dessus, soit au-dessous de la cage, tant pour faciliter le travail que pour prévenir les conséquences de la chute des travailleurs ou de celle de corps gravés dans le puits.

» En ce qui concerne les conditions particulières de l'accident du 17 novembre 1896, il y a lieu de faire observer que l'événement est dû à un concours, assez rare, de circonstances vraiment malheureuses, sans la réunion desquelles aucune suite grave n'en serait vraisemblablement résultée.

.....

» Si donc la visite d'un puits ou la réparation partielle d'un guidonnage ne pouvait s'effectuer en se plaçant dans la cage ou à l'aide des nombreux dispositifs en usage dans un grand nombre de mines; si, en d'autres termes, il y avait nécessité absolue de stationner sur le ciel des cages, je ne pourrais donner mon approbation au système du charbonnage de Ghlin qu'aux conditions suivantes :

» 1^o Procéder à la visite en remontant. Certes, des corps gravés

peuvent toujours tomber de plus ou moins haut, dans les bures, et les risques d'être atteint diminuent avec la hauteur inspectée du puits ; mais il s'agit, dans l'espèce, de fosses périodiquement repassées, de visites relativement courtes ou de réfections généralement de peu de durée.

» Le poids mort considérable de toutes ces cages supplémentaires, cuffats, berlines, bagnolles, chaînes, pourrait être efficacement utilisé pour la confection de solides parapierres en forme de boucliers, moins pour s'opposer à la force de pénétration du projectile que pour le faire dévier de la verticale.

» Il est préférable, dans le procédé qui nous occupe, de courir les risques de la chute éventuelle d'un corps grave que d'aller au devant d'un accident, presque certain quel qu'il soit, en cas d'ancrage de la cage descendante, l'élasticité de la corde et la grande profondeur actuelle de certaines mines concourant, malgré la promptitude des avertissements, à reproduire les conditions dans lesquelles le malheureux ouvrier devait trouver la mort le 17 novembre 1896.

» 2° Établir un ciel de cage à peu près plat, peu glissant (couverture en vieux câbles) et muni d'un rebord d'une certaine hauteur.

» 3° Monter le cordon de sonnette spécial pour qu'il fonctionne de bas en haut, disposition destinée à faciliter la manœuvre dans les cages montantes et faisant tomber l'objection tirée de la difficulté de sonner en montant.

» 4° Mettre à la disposition des ouvriers des sangles de sûreté, avec chaînes soumises périodiquement à des épreuves de résistance et surtout les obliger à s'en servir, malgré leur répugnance habituelle.

» 5° Protéger les agents visiteurs par des parapierres de forme, de matériaux et de masses appropriés à leur destination.

» 6° Ne préposer pour ces sortes de travaux que des machinistes et des ouvriers expérimentés, prudents et de grand sang-froid.

» En principe, je suis peu favorable à l'emploi de cages secondaires ou bagnolles suspendues sous les cages d'extraction, parce qu'elles augmentent les chances d'accidents : rupture de l'un ou l'autre maillon de toutes ces chaînes, ballottement, accrocs au guidonnage, aux taquets, versement, voire même descente dans les eaux du puisard.

» Je me garderais bien toutefois de préconiser tel ou tel système, à l'exclusion des autres, alors que la grande variété des moyens employés par la pratique démontre, à l'évidence, l'impossibilité matérielle d'adopter un type uniforme dans les 265 sièges d'extraction moyennement en activité dans le pays et parmi lesquels existent les plus grandes divergences dans la section, la forme et la profondeur des bures, le nombre de chargeages, les modes de translation, les vases d'extraction, la disposition des parois des cages, les systèmes de guidonnage, l'état et la nature du revêtement, les signaux, les câbles, les moteurs, l'état relatif de sécheresse ou

d'humidité des fosses, les aptitudes professionnelles des visiteurs dans les divers bassins, les coutumes locales, etc., etc.

» C'est ainsi, par exemple, que le procédé qui semble dans l'enquête avoir rallié le plus de partisans : le stationnement dans les cages, serait d'une application impossible dans toutes les mines qui, comme au charbonnage de la Grande-Bacnure, disposent de cages à parois pleines fixes, celles mobiles n'étant pas toujours pratiques.

» Bien plus, il s'est rencontré des cas où l'usage de sangles de sûreté eut pu produire des catastrophes. Tel le fait rapporté dernièrement par la Direction des charbonnages d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng. Des ceintures de sûreté avaient été remises à quatre ouvriers qui s'étaient placés sur le ciel de la cage, mais aucun d'eux n'avait accroché la sienne aux chaînes de suspension. Descendus à l'endroit de la réparation, ils travaillaient depuis quelque temps déjà, lorsqu'ils entendirent tomber de boisage en boisage de petites pierres au-dessus d'eux ; tous de se précipiter sous les partibures et de se « coller » contre la paroi du puits, ce qu'ils n'auraient pu faire s'ils avaient été attachés. Presqu'au même instant, une énorme pierre s'abattait sur le toit de la cage et le traversait de part en part.

» Il s'agit en définitive d'un travail spécial toujours dangereux, très variable d'un puits à l'autre, pour l'exécution duquel les sociétés font choix d'ouvriers les plus aptes, les plus intelligents, les plus courageux et surveillés par ces chefs de réparations, ces chefs-charpentiers, que l'on trouve nombreux sur les listes de décorations industrielles »

8^e arrondissement.

M. l'Ingénieur en chef Willem transmet en les résumant les résultats de l'enquête faite dans son arrondissement.

1^{er} DISTRICT.

« Au charbonnage Cockerill, pour visiter le puits, on enlève le toit de la cage, on place des berlines vides dans le compartiment supérieur dont on abaisse les barrières mobiles ; on établit au-dessus de ces berlines un plancher sur lequel prennent place les ouvriers. On fixe sur le câble d'extraction un parapierres en tôle. On exige enfin que les ouvriers s'attachent au câble au moyen de sangles de sûreté. Les petites réparations s'effectuent dans les mêmes conditions. Pour les réparations importantes on fait un palier, recouvrant toute la section du puits à l'endroit où le travail doit s'effectuer. Les ouvriers placés dans la cage, comme il vient d'être dit, recouvrent d'abord le compartiment voisin, ils se placent ensuite sur le plan-

cher ainsi commencé pour achever le travail. La visite des puits se fait toujours en descendant.

» Au charbonnage des Six-Bonniers, la visite des puits se fait par le compartiment supérieur de la cage, dont les parois sont à claire-voie. Pour les petites réparations, les ouvriers se placent sur le toit de la cage sans être munis de sangles de sûreté et sans qu'aucun parapierres soit fixé au-dessus de leur tête. Le toit de la cage est complètement plat, il est en outre entouré d'un rebord formant saillie de 5 à 6 centimètres. Dans le cas de grandes réparations, les ouvriers placés sur le toit de la cage commencent par établir un palier sur le compartiment voisin, à la hauteur à laquelle la réparation doit être exécutée, ils se placent ensuite sur ce palier pour couvrir les autres compartiments du puits.

» La visite du puits se fait toujours en descendant.

» Au charbonnage d'Ougrée les ouvriers se placent sur le toit de la cage pour la visite et les petites réparations à effectuer au puits, ils s'attachent au câble par des sangles de sûreté. Le toit de la cage est plat, mais il n'est muni d'aucun rebord.

» La visite se fait toujours en descendant.

» S'il s'agit de réparations importantes, on fait un palier dans le puits. Les ouvriers placés sur le toit de la cage posent les madriers et les planches nécessaires pour couvrir un compartiment voisin, ils se placent ensuite sur ce plancher pour achever l'établissement du palier.

2^e DISTRICT.

» Aux charbonnages des Steppes, Wandre, Est-de-Liège et Wérister, la visite hebdomadaire des puits est faite, pendant le poste de nuit, par le chef-mineur et par des ouvriers spéciaux qui se placent à l'intérieur des cages. Là, les directeurs estiment que de pareilles visites peuvent fort bien se faire de l'intérieur des cages, et qu'il n'est pas nécessaire de placer des hommes sur les parapluies.

» Il est juste de remarquer que les puits dont il s'agit sont presque entièrement muraillés et que, par suite, les parois ne demandent pas un examen aussi attentif que dans des puits boisés.

3^e DISTRICT.

» Dans les charbonnages du 3^e district, la visite ordinaire s'opère généralement en se plaçant dans l'intérieur de la cage dont la marche très lente permet un examen soigné du guidonnage. Deux hommes procèdent à cette visite, chacun ayant un guide à examiner, travail qui s'effectue dans d'excellentes conditions, lorsque — c'est le cas de la plupart des charbonnages de cette région — la cage est guidée par ses petits côtés.

» Dans le cas de guidonnages Briart, comme au Grand-Bure des charbonnages du Hasard, la visite hebdomadaire s'opère de l'intérieur des cages sans inconvénient, ces dernières n'étant protégées latéralement que par des parois à claire-voie.

» Au charbonnage de Crahay, deux ouvriers spéciaux se placent sur le toit des cages; ce dernier est plat et protégé par un rebord en fer au siège Bas-Bois; au Maireux la toiture étant inclinée, on l'enlève pour la visite et on la remplace par des madriers formant par-dessus un palier disposé de manière à ménager tout à l'entour un rebord de quelques centimètres. Dans ces deux bures les ouvriers sont protégés contre la chute des corps graves par un chapiteau en tôle fixé au câble.

» Au Maireux la profondeur étant faible — 146 mètres — les ouvriers placés sur la cage peuvent facilement donner les signaux par le fil de la sonnette, mais au Bas-Bois un homme suit, par le compartiment des échelles, les visiteurs se trouvant sur la cage et donne lui-même les signaux.

» Les ouvriers sont attachés par des sangles de sûreté avec chaînes et commencent leur visite par la partie supérieure.

» Le remplacement d'un guide s'opère au charbonnage de Herve-Wergifosse sans que les ouvriers sortent des cages. Il y est procédé comme suit. La cage est à trois compartiments, elle est guidée par ses petits côtés; deux hommes placés, l'un dans le compartiment supérieur, l'autre dans l'inférieur, sont ainsi à une distance verticale d'environ 2^m.50, ce qui leur permet de manœuvrer sans trop de difficulté un guide de 5 mètres de long. Le vieux guide est déboulonné en commençant par la partie inférieure, et les deux hommes, en s'aidant de cordes, l'amènent à être fixé latéralement à la cage et remonté ainsi à la surface.

» Le même procédé est employé pour la descente et la fixation du guide neuf.

» Cette méthode, qui réduit au minimum les dangers auxquels sont exposés les ouvriers, n'est malheureusement praticable que là, où l'espace, la hauteur des cages et la disposition du guidonnage le permettent.

» Partout ailleurs les ouvriers prennent place sur la cage.

» Aux charbonnages du Hazard et du Bois de Micheroux, les ouvriers ne sont nullement protégés contre la chute des corps graves, mais on estime que la meilleure précaution à prendre est, avant de commencer le travail, de faire « repasser » le puits avec le plus grand soin, en commençant par le dessus, par des hommes spéciaux accompagnés toujours du maître ouvrier. Ces charbonnages ont abandonné l'usage des sangles de sûreté comme gênant trop les mouvements des ouvriers et créant ainsi un danger.

» Au Bois de Micheroux on a fait l'essai d'un filet tendu dans le bure en dessous des travailleurs, procédé abandonné depuis,

comme peu pratique, et l'on se borne actuellement à garnir les côtés de la cage de rebords en bois.

» Enfin, quand des opérations plus importantes doivent se faire, c'est toujours le directeur des travaux et le chef mineur qui déterminent, pour chaque cas particulier, les précautions qu'ils jugent opportunes de prendre. Elles sont généralement les suivantes : Visite soignée du puits faite de l'intérieur de la cage et par le compartiment des échelles si le puits en est pourvu. La cage étant amenée à la profondeur voulue, établissement d'un plancher sur l'autre compartiment.

» Enfin l'établissement au-dessus des hommes, de planchers en madriers destinés à les garantir contre les chutes des corps.

» De ce qui précède il résulte :

» 1° Que l'emploi de petits cuffats ou bagnolles suspendus aux cages est proscrit, et pour cause, dans toutes les mines du 8^e arrondissement. Je me rallie entièrement aux critiques que plusieurs de mes collègues ont formulées contre l'adoption de ce procédé ;

» 2° Que si dans un certain nombre de puits murillés, et guidés sur les petits côtés, les visites habituelles peuvent se faire par des ouvriers placés à l'intérieur des cages, dans beaucoup d'autres cas, notamment dans celui où les cages seront guidées sur leurs faces latérales et pourvues sur ces mêmes faces d'un fort treillis ou de tôles pleines, il devient nécessaire de prendre d'autres dispositions ;

» 3° Qu'en règle générale ces mêmes dispositions s'imposeront chaque fois que l'on sera contraint de remplacer certaines pièces du guidonnage, ou de procéder à d'autres réparations plus importantes.

« Dans les circonstances que je vise, les ouvriers prennent habituellement place sur le parapluie de la cage. Leur position est évidemment dangereuse, et il y aura lieu de les garantir contre la chute de corps graves ou contre leur propre chute, en exigeant qu'ils soient attachés au câble par des sangles de sûreté, en établissant au-dessus de leur tête un parapierres de dimensions et d'épaisseur convenables, en veillant enfin à ce que la translation du personnel s'opère lentement et en descendant. A ce sujet, j'attirerai spécialement votre attention sur les mesures prises par la société Cockerill, elles me paraissent présenter toutes les garanties de sécurité désirables.

» Je ne suis cependant pas d'avis qu'il faille les imposer par voie de réglementation.

» La situation diffère essentiellement d'un puits à un autre. Dans un puits convenablement murillé, par exemple, le parapierres peut être superflu et tout au moins embarrassant. Les moyens en usage varient avec les circonstances de lieux. Leur diversité montre combien il serait difficile de légiférer en pareille matière... »

En transmettant les rapports des 5^e, 6^e, 7^e et 8^e arrondissements,

M. l'Inspecteur général Timmerhans se rallie à l'opinion de la plupart des Ingénieurs en chef quant à l'impossibilité d'interdire d'une façon absolue aux ouvriers visiteurs et réparateurs de puits de se tenir sur le dessus de la cage. « Si cette pratique, dit-il, n'est pas » exempte de danger, elle a aussi ses avantages et s'impose dans » certains cas, à moins d'avoir recours à certaines dispositions spéciales dont les unes ne sont pas suffisamment entrées dans les » usages de nos mines, et dont les autres, comme les bagnolles » suspendues aux cages, ne présentent pas elles-mêmes une entière » sécurité. »

M. l'Inspecteur général ajoute : « Il peut d'ailleurs être obvié dans » une large mesure aux dangers de ce mode de translation par des » moyens simples et d'une application facile. Ils se résument dans » l'emploi de parapierres et de ceintures de sûreté, dans une grande » modération de la vitesse des cages et dans une disposition convenable de leur toiture. Celle-ci demande à être plate; il convient » en outre de la munir d'un rebord d'une certaine hauteur ou mieux » d'une légère galerie. »

STATISTIQUES

STATISTIQUE

DES

Mines, Minières, Carrières, Usines métallurgiques

ET

Appareils à vapeur du Royaume de Belgique, pour l'année 1897

PAR

M. EM. HARZÉ

Directeur général des Mines.

[3518233 (477)]

Comme pour l'année précédente, nous rappellerons que le service des mines proprement dit est partagé entre huit arrondissements, quatre dans le Hainaut, trois dans la province de Liège, et un constitué par les provinces de Namur et de Luxembourg.

Au point de vue de l'exploitation houillère, ces arrondissements se répartissent comme suit :

Première inspection générale (siège Mons).

1^{er} Arrondissement (Mons). — Couchant de Mons, sauf quelques charbonnages de la partie orientale.

2^e Arrondissement (Mons). — Centre et les quelques charbonnages détachés du Couchant de Mons.

3^e Arrondissement (Charleroi). — Partie occidentale du bassin de Charleroi.

4^e Arrondissement (Charleroi). — Partie orientale du bassin de Charleroi.

Deuxième inspection générale (siège Liège).

5° Arrondissement (Namur). — Provinces de Namur et de Luxembourg.

6° Arrondissement (Liège). — Partie occidentale du bassin de la province de Liège, y compris des charbonnages de la partie centrale.

7° Arrondissement (Liège). — Partie orientale du même bassin presque exclusivement sur la rive gauche de la Meuse, comprenant notamment les charbonnages de Liège, Ans et Herstal.

8° Arrondissement (Liège). — Partie orientale du même bassin exclusivement sur la rive droite de la Meuse, comprenant notamment la plupart des charbonnages de Seraing, Ougrée et ceux des plateaux de Herve.

Les délimitations des arrondissements du Hainaut ne correspondant pas exactement à celles des grands centres producteurs de cette province, tels qu'on les considère topographiquement et commercialement, nous avons, de même que les années précédentes, groupé certains des renseignements recueillis pour établir les chiffres afférents à ces dernières régions.

§ I. — CHARBONNAGES.

Production La production houillère du Royaume a été en 1897 de 21.492.446 tonnes, représentant une valeur globale de 220,672,100 francs. — Cette production dépasse de 240.076 tonnes celle de l'année précédente qui se présentait comme la plus forte réalisée en Belgique.

Voici comment la production de 1897 s'est répartie, quantité et valeur :

	Tonnes.	Valeur (Fr.)
Hainaut	15,422,800	157,376,100.
Namur	533,580	4,656,200
Liège	5,536,066	58,639,800
Le Royaume	21,492,446	220,672,100

Valeur à la tonne La valeur à la tonne s'est chiffrée à fr. 10,26, soit fr. 0,75 de majoration par rapport à l'année 1896.

Les valeurs à la tonne dans chacune des provinces houillères du pays, tant pour l'année 1897 que pour 1896, ont été les suivantes :

	1897.	1896.
Hainaut fr.	10,20	9,43
Namur	8,73	8,00
Liège	10,60	9,82

La majoration a été à peu près la même dans les trois provinces.

Le service de l'exploitation a absorbé 1,979,039 tonnes de charbon, soit 9.2 % de la production totale, consommation passée dans les dépenses pour une somme de 11,076,000 francs.

Charbon
consommé
dans
les houillères

La production *nette*, c'est-à-dire celle livrée au commerce, y compris le charbon fourni aux fabriques de coke et d'agglomérés connexes aux exploitations, a donc été de 19,513,407 tonnes représentant une valeur de 209,596,100 francs.

Extraction
nette et prix
de vente

D'où un prix moyen de vente à la tonne de fr. 10,74.

Le nombre des sièges d'extraction a été de 256, six de moins, qu'en 1896. — 58 sont tenus en réserve et 8 sont en construction.

Sièges
d'extraction

Le tableau ci-après classe par usage et province les machines à vapeur qui desservent l'industrie houillère.

Machines
à vapeur

MACHINES à vapeur — USAGES.	HAINAUT		NAMUR		LIÈGE		LE ROYAUME	
	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur	Nombre	Chevaux- vapeur.
Extraction. . .	269	55,753	15	1,377	115	14,662	399	71,792
Exhaure . . .	133	18,784	11	1,128	115	15,158	259	35,070
Aérage. . . .	273	16,613	8	331	100	2,674	381	19,618
Divers	811	12,747	24	474	375	5,821	1,210	19,042
Ensemble . . .	1,486	103,897	58	3,310	705	38,315	2,249	145,522
Rappel de 1896	1,480	101,596	58	3,310	677	37,229	2,215	142,205

- Chevaux** Le service de l'exploitation a employé en outre 5443 chevaux, dont 4138 à l'intérieur des travaux.
- Puissance moyenne des couches** La puissance moyenne des couches a été de 0^m,65 pour le Hainaut, de 0^m,77 pour la province de Namur et de 0^m,69 pour la province de Liège. Pour tout le royaume, elle s'est trouvée être de 0^m,66, la même que les trois années précédentes.
- Profondeurs d'exploitation** Les profondeurs moyennes auxquelles les exploitations ont été opérées ces dernières années, ont été les suivantes :

	1897.	1896.	1895.	1894.
	—	—	—	—
Hainaut. . . .	472 ^m	474 ^m	470 ^m	459 ^m
Namur	285 ^m	282 ^m	294 ^m	284 ^m
Liège.	333 ^m	331 ^m	328 ^m	350 ^m
Le Royaume .	429 ^m	434 ^m	431 ^m	426 ^m

Ainsi qu'on le voit, malgré un accroissement périodique, il y a d'une année à l'autre des fluctuations dans les profondeurs moyennes d'exploitation. L'abandon de certains puits à grande profondeur et la reprise d'exploitations à des niveaux moindres les expliquent.

Effectif ouvrier Le nombre des ouvriers s'est élevé à 120,382; soit 1,136 de plus que l'année précédente.

Cet effectif s'est réparti en hommes, femmes, garçons et filles comme l'indique le tableau ci-après qui rappelle en outre ce qu'avait été cette répartition les six années précédentes.

CATÉGORIES		HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	LE ROYAUME 1897	LE ROYAUME 1896	LE ROYAUME 1895	LE ROYAUME 1894	LE ROYAUME 1893	LE ROYAUME 1892	LE ROYAUME 1891
à l'intérieur.											
Hommes et garçons	au-dessus de 16 ans	58,727	1,941	21,010	81,678	80,911	80,401	78,993	77,730	78,955	77,947
	de 14 à 16 ans . .	3,110	90	1,023	4,223	4,229	4,198	4,367	4,765	5,251	6,075
	de 12 à 14 ans . .	1,431	28	345	1,804	1,552	1,594	1,573	1,638	1,705	2,535
Femmes et filles	au-dessus de 21 ans	508	7	34	549	597	595	542	623	719	723
	de 16 à 21 ans . .	81	"	6	87	291	673	1,076	1,505	1,957	2,285
	de 14 à 16 ans . .	"	"	"	"	"	"	"	44	219	683
	Ensemble . . .	63,857	2,066	22,418	88,341	87,580	87,461	86,551	86,305	88,806	90,248
à la surface.											
Hommes et garçons	au-dessus de 16 ans	15,854	622	5,060	21,536	21,376	21,206	20,462	20,441	19,736	19,007
	de 14 à 16 ans . .	1,073	69	242	1,384	1,524	1,512	1,459	1,578	1,550	1,558
	de 12 à 14 ans . .	917	53	177	1,147	1,044	1,181	1,131	1,041	951	989
Femmes et filles	au-dessus de 21 ans	901	13	640	1,554	1,520	1,589	1,611	1,617	1,672	1,528
	de 16 à 21 ans . .	2,906	78	790	2,964	3,768	3,759	3,703	3,526	3,424	2,911
	de 14 à 16 ans . .	2,200	46	400	2,646	2,434	2,219	2,186	2,353	2,439	2,742
	Ensemble . . .	23,851	881	7,309	32,041	31,666	31,496	30,552	30,556	29,772	28,735
	Total général . .	87,708	2,947	29,727	120,382	119,246	118,957	117,103	116,861	118,578	118,983

Du tableau précédent, il résulte :

1° Que de l'année 1891 (qui a précédé celle de la mise en vigueur dans les mines, de la loi du 13 décembre 1889 sur le travail) à l'année 1896, le nombre des femmes et des filles occupées à l'intérieur des travaux a diminué de 3691 à 636 unités, soit de 83 %.

2° Que dans le même temps, le nombre des garçons, en dessous de seize ans, également employés dans les travaux souterrains, a fléchi de 8610 à 6027 unités, soit de 30 % (1), malgré l'accroissement de l'effectif d'hommes au-dessus de 16 ans.

Il y a lieu d'ajouter qu'en 1897, l'âge minimum des jeunes filles qui pouvaient être admises dans les travaux, par continuation, s'est élevé à dix-neuf ans. Pour l'année courante (1898), il ne peut être moins de vingt ans.

Nombre de jours de présence Le nombre de jours de présence a été de 35,633,897, ce qui correspond à une moyenne par ouvrier, de 296 jours de travail. Ce nombre moyen est toutefois fictif en ce sens qu'il se rapporte à un effectif normal, dans lequel il y a substitution d'ouvriers à ouvriers.

Rendement de l'ouvrier Le tableau suivant établit les rendements utiles des principales catégories d'ouvriers.

(1) Cette diminution est celle déjà constatée pour l'année 1895.

TABLEAU DES RENDEMENTS UTILES
DES
PRINCIPALES CATÉGORIES D'OUVRIERS

RÉGIONS	Moyenne des puissances utiles des couches	OUVRIERS (NOMBRES)					OUVRIERS proportions		Nombre de jours de travail	
		INTÉRIEURS			Surface		TOTAL GÉNÉRAL	des ouvriers à veine par rapport à ceux de l'intérieur		des ouvriers de l'intérieur par rapp. à tout le personnel
		Ouvriers à veine	Ouvriers autres	Ensemble	Ouvriers de toutes les catégories					
Couchant de Mons	m 0.53	6,138	16,388	22,526	6,859	29,385	0.27	0.77	283	
Centre	0.63	3,471	10,160	13,631	4,883	18,514	0.25	0.74	296	
Charleroi	0.75	7,043	20,657	27,700	12,109	39,809	0.25	0.70	299	
Namur	0.77	596	1,470	2,066	881	2,947	0.29	0.70	300	
Liège	0.69	4,950	17,468	22,418	7,309	29,727	0.22	0.75	305	
Le Royaume	0.66	22,198	66,143	88,341	32,041	120,382	0.25	0.73	296	
Rappel de 1896	0.66	21,876	65,704	87,580	31,666	119,246	0.25	0.74	299	
" 1895	0.66	21,685	65,776	87,461	31,496	118,957	0.25	0.74	295	
" 1894	0.66	21,728	64,823	86,551	30,552	117,108	0.25	0.74	298	
" 1893	0.65	21,284	65,021	86,305	30,556	116,861	0.25	0.74	285	
" 1892	0.63	21,672	67,134	88,806	29,772	118,578	0.21	0.75	292	
" 1891	0.64	21,753	68,495	90,248	28,735	118,983	0.24	0.76	286	

Il y a eu depuis 1891 une certaine augmentation du rendement de l'ouvrier du fond; mais à part d'autres circonstances, il faut tenir compte de la diminution des demi-ouvriers (femmes et enfants) dans le personnel travaillant.

Salaires

La somme des salaires payés aux 120,382 ouvriers occupés dans l'industrie houillère s'est chiffrée à 123,258,500 francs. D'où par ouvrier, un salaire moyen annuel de 1,023 francs; soit 53 francs de plus qu'en 1896.

NOMBRE DE MÈTRES CARRÉS DE COUCHES DÉCOUVERTS			PRODUCTION ANNUELLE (TONNES)						PRODUCTION JOURNALIÈRE (TONNES)				
dans l'année	PAR OUVRIER A VEINE		Par régions	Par ouvrier à veine	Par autre ouvrier du fond	Par ouvrier du fond de toutes les catégories	Par ouvrier de la surface	Par ouvrier fond et surface réunis	Par ouvrier à veine	Par autre ouvrier du fond	Par ouvrier du fond de toutes les catégories	Par ouvrier de la surface	Par ouvrier fond et surface réunis
	Par an	Par journalée											
6,072,260	989	3.49	4,346,680	708	265	193	634	148	2.50	0.94	0.68	2.24	0.52
4,137,750	1,192	4.03	3,376,970	973	332	248	692	182	3.29	1.12	0.84	2.34	0.61
8,016,500	1,138	3.81	7,699,150	1,093	372	278	636	191	3.66	1.24	0.93	2.13	0.64
543,530	912	3.04	533,580	895	363	258	606	181	2.98	1.21	0.86	2.02	0.60
6,045,756	1,221	4.00	5,536,056	1,118	311	247	757	186	3.67	1.02	0.81	2.48	0.61
24,815,796	1,113	3.76	21,492,446	968	325	243	671	179	3.27	1.10	0.82	2.27	0.60
24,849,130	1,136	3.80	21,252,370	971	323	243	671	178	3.25	1.08	0.81	2.24	0.60
23,743,252	1,095	3.71	20,457,604	943	311	234	650	172	3.20	1.05	0.79	2.20	0.58
24,077,033	1,108	3.72	20,534,501	945	317	237	672	175	3.17	1.06	0.80	2.26	0.59
22,717,904	1,067	3.73	19,410,519	912	299	225	635	166	3.20	1.05	0.79	2.22	0.58
23,796,628	1,098	3.76	19,583,173	904	292	221	658	165	3.10	1.00	0.76	2.25	0.57
23,360,152	1,074	3.76	19,675,644	904	287	218	685	165	3.16	1.00	0.76	2.40	0.58

Déduction faite des retenues, tant pour quelques institutions de prévoyance que pour diverses consommations au compte des ouvriers, le salaire annuel *net* moyen s'établit à 1,006 francs et le salaire journalier à fr. 3,40; soit fr. 0,48 de plus que l'année précédente, soit encore près de 15 % de majoration.

Voici quels ont été les salaires bruts et nets dans les différentes régions productrices du Royaume :

	SALAIRES BRUTS	RETENUES	SALAIRES NETS	NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL	SALAIRE JOURNALIER NET
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Couchant de Mons.	887	13	874	283	3.09
Centre	1068	40	1028	296	3.47
Charleroi	1049	16	1033	299	3.45
Namur	1008	4	1004	300	3.35
Liège	1082	10	1072	305	3.51
Le Royaume	1023	17	1006	296	3.40

Les salaires nets des ouvriers à veine peuvent être évalués approximativement comme suit :

Couchant de Mons fr.	1040
Centre	1370
Charleroi.	1345
Namur	1275
Liège	1370
Le Royaume	1268

Le salaire journalier net de fr. 3,40 se décompose comme suit :

Ouvrier de l'intérieur. fr.	3,72
Ouvrier de la surface	2,52

En évaluant, pour le personnel du fond à fr. 2,20 le salaire des femmes au-dessus de 21 ans; à fr. 2 % celui des femmes au-dessous de cet âge; également à fr. 2 le salaire des garçons de 14 à 16 ans et à fr. 1,45 celui des enfants de 12 à 14 ans, le salaire journalier de l'ouvrier houilleur proprement dit au-dessus de seize ans, de toutes les catégories, se chiffrerait à fr. 3,89.

Les dépenses autres que les salaires se sont élevées à 77,856,850 francs. Cette somme comprend les dépenses en consommation de charbon, bois, fers, câbles, huiles, graisses, explosifs, fourrages, avoine; les achats de matériaux, matériel, chevaux, machines, terrains pour le service de l'exploitation; les traitements des agents et employés, indemnités de dommages à la surface, impôts, institutions de secours et de prévoyance; enfin, les frais de contentieux et divers incombant aux frais généraux. Autres dépenses

Dans ces dépenses ne figurent ni les consommations mises au compte des ouvriers ni les charges financières, qui sont parfois bien lourdes.

De ce qui précède, il résulte que la dépense globale s'établit comme suit :

Salaires fr.	123,258,500
Autres dépenses	77,856,850
Ensemble. . fr.	201,115,350

D'où un prix de revient de fr. 9,36 à la tonne, soit 37 centimes de plus que l'année précédente. Prix de revient

La valeur produite ayant été de 220,672,100 francs, le bénéfice *global* s'est trouvé être de 19,556,750 francs, ce qui correspond à un bénéfice de fr. 0,91 à la tonne, soit fr. 0,40 de plus qu'en 1896. Bénéfice

Les résultats essentiels de l'exploitation de la houille en 1897 sont consignés dans le tableau ci-après qui contient en outre les renseignements généraux pour les six années précédentes.

PROVINCES	Nombre de sièges en activité	OUVRIERS EMPLOYÉS			DÉPENSES			Prix de revient à la tonne
		Nombre	Montant des salaires	Salaire brut annuel	ordinaires	extra-ordinaires	totales	
Hainaut . . .	174	87,807	88,123,300	1,005	130,866,650	13,686,250	144,552,900	9.3
Namur . . .	14	2,947	2,971,400	1,008	4,398,450	309,150	4,707,600	8.3
Liège . . .	68	29,727	32,163,800	1,082	47,719,450	4,135,400	51,854,850	9.3
Le Royaume .	256	120,382	123,258,500	1,023	182,984,550	18,130,800	201,115,350	9.3
Rappel de 1896	262	119,246	116,999,700	980	174,002,800	17,110,300	191,113,100	8.9
„ 1895	264	118,957	112,743,800	948	168,800,800	16,259,500	185,060,300	9.0
„ 1894	262	117,103	110,169,800	941	166,165,500	17,028,800	183,194,300	8.9
„ 1893	268	116,861	103,648,600	887	159,392,000	15,618,900	175,010,900	9.0
„ 1892	271	118,578	113,509,000	957	172,514,000	17,012,000	189,526,000	9.6
„ 1891	275	118,983	129,247,000	1,086	193,813,000	17,780,800	211,593,000	10.7

Répartition de la valeur produite Les deux dernières colonnes du tableau ci-dessus indiquent les parts de la valeur du charbon qui ont échu respectivement à l'exploitant et à l'ouvrier.

Le tableau ci-après donne, en pour cent, le partage de la valeur produite entre les ouvriers, les frais divers et l'exploitant.

ANNÉES	TANTIÈME EN POUR CENT DE LA VALEUR PRODUITE		
	aux ouvriers	aux frais divers	à l'exploitant
1891	52 2/10	33 3/10	14 5/10
1892	56 4/10	38 3/10	5 3/10
1893	57 1/10	39 4/10	3 5/10
1894	57 6/10	38 2/10	4 2/10
1895	58 3/10	37 4/10	4 3/10
1896	57 8/10	36 8/10	5 4/10
1897	55 9/10	35 2/10	8 9/10
Période 1891-1897.	55 6/10	37 4/10	7

PRODUCTION totale	VALEUR totale	VALEUR à la tonne	BALANCE				BÉNÉFICE général	BÉNÉFICE général à la tonne	PART DE L'OUVRIER à la tonne
			Mines en gain	BONI	Mines en perte	PERTE			
TONNES	FR.	FR.		FR.		FR.	FR.	FR.	FR.
5,422,800	157,376,100	10 20	56	14,022,300	10	1,199,100	12,823,200	+ 0.83	5.72
533,580	4,656,200	8.73	5	91,050	5	142,450	- 51,400	- 0.10	5.57
5,536,066	58,639,800	10.60	33	7,189,100	8	404,150	6,784,950	+ 1.22	5.81
1,492,446	220,672,100	10.26	94	21,302,450	23	1,745,700	19,556,750	+ 0.91	5.74
1,252,370	202,010,100	9.51	81	13,344,300	39	2,447,300	10,897,060	+ 0.51	5.50
0,457,604	193,357,700	9.45	77	11,654,700	45	3,357,300	8,297,400	+ 0.41	5.51
0,534,501	191,292,100	9.32	71	11,636,400	51	3,538,600	8,097,800	+ 0.39	5.37
9,410,519	181,405,900	9.34	66	11,085,800	59	4,690,300	6,395,000	+ 0.33	5.34
9,583,173	201,288,000	10.28	82	16,273,000	42	4,511,000	11,762,000	+ 0.62	5.79
9,675,644	247,454,000	12 58	105	38,034,000	28	2,173,000	35,861,000	+ 1.82	6.57

Les dépenses pour travaux de première installation, de transformation, de constructions nouvelles et de grands travaux préparatoires se sont élevées à 18,130,800 francs, soit 1,020,500 francs de plus qu'en 1896.

Les salaires afférents à ces travaux se sont chiffrés à 7,032,800 francs, ce qui représente les $5 \frac{7}{10}$ de la somme globale des salaires.

Dépenses
extraordi-
naires

Fabrication du coke.

Le tableau ci-dessous donne les renseignements habituels concernant la marche de cette industrie pendant l'année 1897.

CIRCONSCRIPTIONS ADMINISTRATIVES	NOMBRE D'USINES ACTIVES	FOURS		OUVRIERS NOMBRE	CONSOMMATION DE HOUILLE Tonnes	PRODUCTION EN COKE	
		ACTIFS	INACTIFS			QUANTITÉ Tonnes	VALEUR de la TONNE Francs
		— Nombre	— Nombre				
1 ^{re} inspection	35	2,690	552	1,958	2,202,130	1,651,650	16 87
2 ^e "	10	1,185	443	608	766,490	556,190	18.09
TOTAUX	45	3,845	995	2,566	2,968,620	2,207,840	17.13
Rappel de 1896	"	3,555	1,208	2,415	2,709,720	2,004,430	14.22
" 1895	"	3,233	2,216	2,130	2,358,663	1,749,109	13.75
" 1894	"	3,201	2,317	2,108	2,381,896	1,756,622	12.94
" 1893	"	3,310	2,184	2,251	2,284,796	1,683,702	13.33
" 1892	"	3,576	2,306	2,280	2,497,421	1,832,257	14.66
" 1891	"	3,855	2,147	2,463	2,375,310	1,742,075	18.67

Cette industrie continue donc à être prospère.

Le rendement en coke du charbon enfourné a été de 74 4/10 %.

Fabrication des agglomérés.

Voici également quelques renseignements sur cette fabrication.

PROVINCES	NOMBRE D'USINES ACTIVES	PRESSES		OUVRIERS — NOMBRE	CONSUMMATION DE HOUILLE — Tonnes	PRODUCTION EN AGGLOMÉRÉS	
		ACTIVES	INACTIVES			QUANTITÉ — Tonnes	VALEUR de la TONNE — Francs
Hainaut . . .	25	49	8	1,033	932,150	1,030,330	12.51
Namur	3	8	"	"	42,450	47,120	12.51
Liège	9	14	5	"	155,191	167,664	12.53
Le Royaume . .	37	71	13	"	1,129,791	1,245,114	12.51
Rappel de 1896 .	36	71	7	1,334	1,092,340	1,213,760	11.99
" 1895 .	38	"	"	"	"	1,217,795	12.14
" 1894 .	37	"	"	"	"	1,326,226	11.67
" 1893 .	36	"	"	"	"	1,256,265	11.29
" 1892 .	34	"	"	"	"	1,146,480	12.33
" 1891 .	"	"	"	"	"	"	"

Dans la production totale n'a pas été comprise celle de quelques petites fabriques de boulets sans brai pour chauffage domestique.

Mouvement commercial de la houille, des agglomérés et du coke.

Nous indiquons ce mouvement pour chacune des années de la période 1891-1897.

ANNÉES	QUANTITÉS (TONNES)				Production
	IMPORTATION				
	Houille	Agglomérés	Coke	ENSEMBLE	
1891 . .	1,621,065	3,686	140,576	1,816,422	19,675,644
1892 . .	1,486,212	5,542	191,054	1,749,248	19,583,173
1893 . .	1,288,640	5,545	287,560	1,684,869	19,410,519
1894 . .	1,337,009	4,317	326,188	1,822,676	20,534,501
1895 . .	1,530,364	3,452	362,834	2,027,123	20,457,604
1896 . .	1,693,376	1,561	260,273	2,048,890	21,252,370
1897 . .	2,017,344	632	269,606	2,384,723	21,492,446
EXPORTATION					Consommation
1891 . .	4,750,232	358,691	933,668	6,418,982	15,073,084
1892 . .	4,539,485	351,570	991,028	6,204,224	15,123,189
1893 . .	4,849,887	489,225	941,663	5,571,364	14,524,025
1894 . .	4,539,525	573,463	879,278	6,251,928	16,107,249
1895 . .	4,661,477	459,702	870,983	6,260,216	16,224,511
1896 . .	4,649,799	459,974	863,067	6,237,907	17,063,353
1897 . .	4,448,544	615,074	909,486	6,239,499	17,637,670

Aux colonnes *ensemble*, le coke a été exprimé en houille à raison d'un rendement en coke de 73.5 % de la houille enfournée et il a été compté 90 kilos de houille pour 100 kilos d'agglomérés.

Nos exportations se maintiennent mais exclusivement par le charbon transformé en agglomérés ou en coke.

On remarquera que les importations continuent à croître.

Grèves (1).

De même que dans nos comptes rendus antérieurs, nous compléterons ce qui vient d'être dit de notre industrie charbonnière par quelques renseignements concernant les grèves de l'année.

Ces mouvements ouvriers ont été plus nombreux pendant l'année 1897 que pendant la précédente. Nous avons en effet enregistré 48 grèves contre 38 en 1896.

Ces 48 grèves se sont déclarées pendant les différents mois de l'année aux nombres de :

- 5 en janvier.
- 2 en février.
- 4 en mars.
- 7 en avril.
- 3 en mai (2).
- 1 en juin [laquelle a atteint tous les charbonnages du Borinage].
- 4 en juillet.
- 2 en août.
- 6 en septembre.
- 4 en octobre.
- 5 en novembre [dont une s'est étendue à tous les charbonnages des Plateaux de Herve].
- 5 en décembre [dont une a sévi dans 3 charbonnages].

Dans le Borinage, la grève provoquée par l'affichage des règlements d'atelier a eu un caractère particulièrement grave; elle a commencé le 26 juin et a pris fin le 6 août après avoir sévi dans les 16 charbonnages de la région. Le seul mouvement qui a eu un caractère général dans le bassin de Liège, est celui qui s'est produit en novembre dans les exploitations des plateaux de Herve; il avait pour cause une demande de majoration des salaires.

Sept grèves peu importantes sont survenues dans le Centre; enfin, dans les bassins de Charleroi et de Namur, quatre grèves sans gravité ont été observées.

(1) Cette revue des grèves nous a été faite par M. l'Ingénieur Halleux.

(2) Le chômage du 1^{er} mai qui tend à devenir général, particulièrement dans le Hainaut (70 % des travailleurs du Borinage ont chômé ce jour), n'est point compté dans ce relevé.

Causes des grèves. — 26 grèves ont été causées par une demande non accueillie d'augmentation des salaires ; 8 ont comme origine des malentendus sur des questions de mode de rétribution et d'organisation du travail ; pour 3 la cause doit être cherchée dans l'application des amendes ; 3 ont été des manifestations de solidarité faites à l'occasion de congé donné à des ouvriers ou porions ; 3 ont été provoquées par l'affichage du règlement d'atelier prescrit par la loi du 15 juin 1896 ; 2 grèves sont en connexion avec des mouvements analogues existants dans d'autres bassins ; 2 ont comme point de départ une demande de réduction de tâche, enfin une a été causée par une hausse jugée insuffisante des salaires.

Durée des grèves. — On peut classer comme suit les grèves d'après leur durée :

Nombre de grèves qui ont duré de :

1 à 3 jours inclusivement.	36
3 à 6 " " "	6
6 à 15 " " "	5
plus de 15 jours	1

Résultats. — Sur 48 grèves, 4, dont 1 déterminée par une demande d'augmentation des salaires, ont eu un succès partiel.

D'autre part, on peut évaluer avec une exactitude suffisante à 464,500 le nombre de journées de travail perdues par suite de ces grèves par la population ouvrière de nos charbonnages, ce qui correspond à une perte minimum de

$$464,500 \times 3,40 = 1,579,300 \text{ francs.}$$

Dans ce nombre de journées de travail perdues, il y a 430,000 unités qui se rapportent à la grève de juin-août qui a éclaté dans le Borinage à la suite de l'affichage des règlements d'ateliers.

§ II. — MINES MÉTALLIQUES ET MINIÈRES.

Les résultats essentiels de l'exploitation de nos gîtes métalliques pendant l'année 1897, sont consignés dans le tableau ci-après.

	Province de Liège	Province de Namur	Province de Luxembourg	Province de Hainaut	Province de Limbourg	Province d'Anvers	LE ROYAUME	
<i>A. Mines concédées.</i>								
Exploitations actives	7	"	2	"	"	"	9	
Nombre de sièges d'exploitation en activité.	à ciel ouvert. 2	" 1	" 1	" "	" "	" "	3	
								souterrains 8
Ouvriers	à l'intérieur 337	" "	17	" "	" "	" "	354	
	à la surface 244	" "	141	" "	" "	" "	385	
	nombre total. 581	" "	158	" "	" "	" "	739	
Production en minerais	Fer lavé ou trié {	quantités . T. 5,790	" "	" "	" "	" "	5,790	
		valeur . . Fr. 35,300	" "	" "	" "	" "	35,300	
	Plomb. {	quantités . T. 70	" "	38	" "	" "	" "	108
		valeur . . Fr. 9,300	" "	6,850	" "	" "	" "	16,150
	Calamine. {	quantités . T. 4,150	" "	" "	" "	" "	" "	4,150
		valeur . . Fr. 206,350	" "	" "	" "	" "	" "	206,350
	Blende. {	quantités . T. 6,800	" "	4	" "	" "	" "	6,804
		valeur . . Fr. 371,600	" "	100	" "	" "	" "	371,700
	Pyrite. {	quantités . T. 1,820	" "	8	" "	" "	" "	1,828
		valeur . . Fr. 19,900	" "	50	" "	" "	" "	19,950
Manganèse (minerai ferro- manganésifère) {	quantités . T. 21,642	" "	6,730	" "	" "	" "	28,372	
	valeur . . Fr. 253,600	" "	89,100	" "	" "	" "	342,700	
Valeur totale de la production Fr.	894,050	"	96,000	"	"	"	990,050	
Dépenses {	ordinaires 753,750	"	87,750	"	"	"	841,500	
	extraordinaires " 31,000	"	69,250	"	"	"	72,250	
	totales 784,750	"	157,000	"	"	"	941,750	
La dépense totale {	salaires 460,070	"	92,250	"	"	"	552,320	
comprend {	autres frais 324,680	"	64,750	"	"	"	389,430	
<i>B. Exploitations libres de minerais de fer.</i>								
Nombre de sièges d'exploitation en activité.	à ciel ouvert. " 3	" 4	" 2	" "	21	47	68	
	à la surface "	" "	" "	" "	"	"	9	
Ouvriers	à l'intérieur 222	221	58	" "	"	"	501	
	à la surface 101	71	12	" "	150	360	694	
	nombre total. 323	292	70	" "	150	360	1,195	
Fer lavé ou trié {	quantités . T. 36,784	48,000	76,600	" "	28,860	54,740	234,984	
	valeur . . Fr. 306,500	384,450	136,900	" "	137,660	263,700	1,229,210	

Le tableau suivant représente sous une forme plus simple les diverses productions et rappelle en outre celles des années précédentes.

ANNÉES	MINÉRAIS DE FER		MINÉRAIS DE PLOMB		MINÉRAIS DE ZINC		PYRITE		MINÉRAIS DE MANGANÈSE		VALEUR — TOTALE Francs	NOMBRE D'OUVRIERS
	Quantités Tonnes	Valeur Francs	Quantités Tonnes	Valeur Francs	Quantités Tonnes	Valeur Francs	Quantités Tonnes	Valeur Francs	Quantités Tonnes	Valeur Francs		
1891	202,204	1,172,700	70	8,100	14,280	1,053,400	1,990	19,100	18,498	254,600	2,507,900	1,527
1892	209,943	1,093,100	60	8,280	12,260	981,608	2,570	27,400	16,775	208,300	2,318,600	1,477
1893	284,465	1,477,900	67	7,600	11,310	635,800	6,301	49,000	16,820	200,500	2,379,800	1,804
1894	311,222	1,582,200	160	16,900	11,585	578,500	3,050	29,900	22,048	277,700	2,485,200	1,581
1895	312,637	1,480,450	220	25,500	12,230	564,250	3,510	36,150	22,478	286,270	2,392,620	2,201
1896	307,031	1,417,820	70	8,050	11,630	601,250	2,560	26,850	23,265	345,020	2,398,900	2,017
1897	240,774	1,264,510	108	16,150	10,954	578,050	1,828	19,950	28,372	342,700	2,221,360	1,934

Des neuf mines concédées en activité, deux ont réalisé un bénéfice global de 124.900 francs et les sept autres ont subi ensemble une perte de 76.500 francs. — D'où un bénéfice général de 48.400 francs.

Le salaire annuel des ouvriers occupés à ces exploitations a été de 758 francs, fond et surface réunis.

§ III. — CARRIÈRES.

Les renseignements habituels sur cette industrie sont consignés dans le tableau ci-après.

TABLEAU
DES
RENSEIGNEMENTS SUR LES CARRIÈRES

DÉSIGNATION DES PRODUITS (1)	BRABANT	HAINAUT	NAMUR
Pierres de taille M ³	1,540	102,462	16,69
Poudingue M ³	"	"	"
Chaux, moellons et pierrailles M ³	57,700	1,643,732	697,55
Pierres à paver P	28,131,350	33,243,500	11,382,00
Dalles et carreaux M ²	10,300	59,510	28,20
Marbre M ³	"	7,007	10,63
Ardoises	{ P M ³	"	4,740,00
Pierres à faux et à rasoir P	150	"	"
Meules en grès M ³	"	"	"
Castine M ³	"	134,500	"
Dolomie	"	"	46,00
Terre à porcelaine M ³	"	"	"
Terre plastique T	5,400	93,580	162,40
Marne et craie M ³	300	125,000	"
Sable M ³	169,430	89,911	71,80
Silex pour faïencerie M ³	"	14,200	8,85
Silex, gravier et pierrailles pour empierrement . M ³	226,550	400	"
Terres ocreuses, etc.	"	"	35
Sulfate de baryte T	"	23,000	"
Feldspath M ³	300	"	80
Phosphate de chaux M ³	"	22,600	"
Craie phosphatée M ³	"	229,380	"
VALEURS.	4,447,650	24,546,800	9,176,25
Rappel de 1896.	4,590,700	21,218,900	9,353,90

(1) En mètres cubes = M³; en mètres carrés = M²; en tonnes = T; en nombre de pièce

(2) Non compris les deux Flandres et la province d'Anvers qui d'ailleurs ne fournissent que des sables, de même formation, employés, entre autres usages, à la fabrication du verre.

(3) Tuffeau.

LIÈGE	LUXEMBOURG	LIMBOURG	LE ROYAUME (2)		RAPPEL DE 1896	
			Quantités	VALEURS (francs)	Quantités	VALEURS (francs)
30,584	1,470	29,000 (8)	181,746	15,384,620	152,420	13,711,500
220	"	"	220	27,500	160	20,000
576,995	34,900	"	3,010,877	13,653,651	2,646,305	10,717,500
0,004,850	2,781,000	"	95,542,700	8,699,375	102,295,950	8,968,600
9,562	"	"	107,572	358,230	131,400	458,600
"	155	"	17,797	2,359,770	16,315	2,723,400
"	36,682,000	"	41,422,000	1,654,300	35,980,000	1,322,500
"	1,445	"	1,445	24,600	1,150	25,000
"	43,000	"	43,150	83,700	45,850	34,100
"	"	"	"	"	"	"
86,900	3,900	"	225,300	445,425	164,900	376,800
6,720	"	"	52,720	69,540	21,500	36,000
"	"	"	"	"	130,960	1,067,800
9,335	"	"	270,715	1,799,760	83,020	422,500
78,850	"	450	204,600	453,400	191,100	332,000
86,600	31,500	109,900	559,141	1,185,980	418,720	814,800
"	"	"	23,050	88,600	23,450	95,800
6,445	"	2,100	235,495	554,095	244,050	615,700
"	"	"	350	7,250	700	14,000
"	"	"	23,000	161,000	25,000	175,000
"	"	"	1,100	9,700	2,000	16,000
98,580	"	"	121,180	1,039,530	18,360	192,400
"	"	"	229,380	1,144,280	279,110	2,494,200
1,245,676	2,046,000	141,900	"	48,904,276	"	44,874,200
1,049,800	1,613,500	47,100	"	44,874,200	"	"

P.
argiles *tertiaires* servant à la fabrication des briques, des carreaux et des tuiles, ainsi que

Les augmentations se sont principalement portées sur les matériaux de construction.

Pendant l'année 1897, 1523 carrières ont été exploitées par 599 sièges souterrains et 1170 sièges à ciel ouvert. Elles ont occupé 32,601 ouvriers.

§ IV. — MÉTALLURGIE.

Les renseignements qui vont suivre concernent les établissements régis par la loi du 21 avril 1810 où l'on fond les minerais de fer, de plomb et de zinc, ainsi que les usines, également régies par cette loi, où la fonte de fer est convertie en métal brut (fer ou acier) et celui-ci ouvré en produits finis.

A. — Hauts-fourneaux.

	1 ^{re} Inspection générale	2 ^e Inspection générale	ROYAUME	VALEUR		
				totale fr.	moyenne par tonne fr.	
<i>Usines</i> . . .	actives	9	8	17	"	
	inactives	1	1	2	"	
<i>Hauts-fourneaux</i>	actifs	16	20	36	"	
	inactifs	4	2	6	"	
<i>Ouvriers</i>	Nombre	1,302	2,174	3,476	"	
	Salaire journalier moyen . fr.	3.29	3.01	3.11	"	
<i>Minerais consommés</i>	belges tonnes	75,600	208,392	283,992	"	
	étrangers "	996,390	1,205,838	2,202,228	"	
<i>Scories et mitraille</i> "		202,870	68,057	270,927	"	
<i>Production</i>	Fonte d'affinage . . tonnes	258,940	167,392	426,332	23,267,430	54.57
	Id. de moulage "	"	78,410	78,410	4,561,500	58.17
	Id. manganésifère "	"	12,636	12,636	998,500	79.02
	Id. Bessemer "	"	183,701	183,701	11,886,050	64.70
	Id. Thomas "	193,120	140,838	333,958	20,006,900	59.90
	Id. ouvrière de 1 ^{re} fusion "	"	"	"	"	"
	ENSEMBLE "	452,060	582,977	1,035,037	60,720,380	58.66

Le nombre total des jours de marche des fourneaux a été de 11429.

Outre les quantités indiquées des minerais il a été consommé :

393,113 tonnes de castine ;
 1,081,080 " de coke belge ;
 153,295 " de coke étranger, notamment dans
 les usines de Liège et de Luxembourg ;
 8,869 " de charbon.

Le tableau suivant permet de comparer pour les années 1893 à 1897 les productions des diverses variétés de fonte, les valeurs globales de celles-ci et les prix à la tonne.

ANNÉES	Affinage	Moulage	Manganesi- fère	Pessemer	Thomas	Ouvrée de 1 ^o fusion	Ensemble
<i>Productions en tonnes</i>							
1893	428,480	74,630	"	165,077	77,077	"	745,264
1894	378,045	80,110	"	170,420	190,022	"	818,597
1895	329,750	85,950	"	161,606	252,428	"	829,234
1896	362,451	84,275	11,391	193,518	307,779	"	959,414
1897	426,332	78,410	12,636	183,701	333,958	"	1,035,037
<i>Valeurs des productions en 1,000 francs</i>							
1893	19,277	3,558	"	9,568	3,648	"	36,052
1894	17,625	3,786	"	9,742	9,674	"	40,828
1895	14,745	3,737	"	9,045	12,680	"	40,208
1896	18,674	4,029	770	11,423	16,682	"	51,560
1897	23,267	4,561	998	11,886	20,006	"	60,720
<i>Valeurs à la tonne en francs</i>							
1893	44.99	47.69	"	57.96	47.33	"	48.38
1894	46.62	47.26	"	57.16	50.91	"	49.85
1895	44.72	43.74	"	55.37	50.23	"	48.24
1896	51.52	47.81	67.67	59.03	54.20	"	53.76
1897	54.57	58.17	79.02	64.70	59.90	"	58.66

On observe pour l'année 1897 une majoration de la production en fonte d'affinage, sur l'année précédente, de 63881 tonnes et en fonte Thomas de 26179 tonnes.

A signaler aussi l'accroissement notable et général des prix de l'unité.

B. — *Fabriques et usines à ouvrir le fer.*

	1 ^{re} inspection générale	2 ^e inspection générale	ROYAUME	VALEUR	
				totale fr.	moyenne par tonne fr.
<i>Usines</i>	26	21	47	"	"
{ actives		3	3	"	"
{ inactives				"	"
{ à puddler	273	66	339	"	"
{ inactifs	39	35	74	"	"
<i>Fours</i> { à réchauffer	97	62	159	"	"
{ inactifs	21	39	60	"	"
{ autres (1)	17	192	209	"	"
{ inactifs	3	49	52	"	"
<i>Ouvriers</i>	9355	5,748	15,103	"	"
{ Nombre				"	"
{ Salaire journalier moyen fr.	3.61	3.18	3.45	"	"
<i>Fonte consommée</i> { belge tonnes.	327,720	79,284	407,004	"	"
<i>pour fer puddlé</i> { étrangère "	71,145	25,815	96,960	"	"
<i>Production en fer ébauché</i>	339,915	92,185	432,100	38,840,450	89.88
<i>Ebauché consommé pour fer corroyé</i>	7,475	12,937	20,412	"	"
<i>Mitraille</i>	7,845	17,786	25,631	"	"
<i>Production en fer corroyé</i>	12,910	25,711	38,621	4,498,500	116.47
<i>Consommations</i> { ébauchés "	323,920	80,000	403,920	"	"
<i>pour fers finis</i> (2) { corroyés "	12,575	24,441	37,016	"	"
{ mitraille "	128,795	29,938	158,733	"	"
<i>Production en fers finis</i> { Gros fers marchands tonnes.	93,895	14,713	108,608	14,006,450	128.96
{ Petits fers "	156,185	23,534	179,719	23,048,150	128.24
{ Fers spéciaux "	46,560	9,898	56,458	7,763,850	137.51
{ Fers battus "		872	872	239,300	274.42
{ Rails "	1,135	308	1,443	202,000	140.96
{ Fers fendus "	9,010		9,010	1,032,700	114.62
{ Fers serpents "	15,110	3,347	18,457	2,357,850	127.74
{ Grosses tôles et larges plats "	47,050	19,955	67,005	9,835,000	146.78
{ Tôles fines "	5,265	27,982	33,247	5,909,608	177.74
ENSEMBLE	374,210	100,609	474,819	64,394,908	135.61

(1) Dormants ou ouverts.

(2) Y compris les consommations dans les usines outillées exclusivement pour ouvrir le fer.

Trente-deux usines qui figurent au tableau ont produit 180,119 tonnes d'aciers finis d'une valeur de 28,129,180 francs par la transformation de 231,806 tonnes d'acier brut.

Cette quantité et cette valeur ont été reportées au tableau des aciéries.

Le tableau ci-dessous donne les productions, leurs valeurs et les prix à la tonne des fers finis pour les années 1893 à 1897.

ANNÉES	Gros fers marchands	Petits fers	Fers spéciaux	Fers battus	Rails	Fers fendus	Fers serpentés	Grosses tôles et larges plats	Tôles fines	ENSEMBLE
<i>Productions en tonnes</i>										
1893	135,193	117,199	84,151	2,448	1,616	13,960	18,468	80,524	31,462	485,021
1894	107,881	125,417	68,912	1,236	1,285	10,810	19,153	83,903	34,693	453,290
1895	76,101	163,380	57,721	741	525	16,825	21,397	68,476	40,733	445,899
1896	81,394	188,954	80,589	851	1,027	9,280	19,340	76,110	36,487	494,032
1897	108,608	179,719	56,458	872	1,443	9,010	18,457	67,005	33,247	474,819
<i>Valeurs des productions en 1000 francs.</i>										
1893	15,361	13,712	11,017	703	197	1,525	2,215	10,828	6,312	61,872
1894	12,540	14,663	8,740	352	161	1,111	2,292	10,956	6,771	57,589
1895	8,593	19,218	7,430	281	64	1,680	2,511	8,872	7,076	55,729
1896	10,152	22,607	10,574	251	135	985	2,469	10,194	6,634	64,005
1897	14,006	23,018	7,763	239	202	1,032	2,357	9,835	5,909	64,394
<i>Valeurs à la tonne en francs.</i>										
1893	113,63	116,99	130,92	287,32	122,40	109,25	119,94	134,47	200,65	127,57
1894	116,24	116,91	126,24	284,84	125,68	102,70	119,69	130,58	195,18	127,05
1895	112,92	117,59	128,72	383,49	122,09	99,89	117,38	129,56	173,72	124,98
1896	124,73	119,63	130,87	295,18	134,95	106,17	127,64	133,94	181,81	129,95
1897	128,96	128,24	137,51	274,42	140,96	114,62	127,74	146,78	177,74	135,61

C. — *Acéries et usines à ouvrir l'acier.*

		1 ^{re} inspection	2 ^e inspection	ROYAUME	VALEUR			
					totale	moyenne		
					fr.	par tonne		
						fr.	fr.	
Usines	actives	6	5	11	"	"		
	inactives.	"	2	2	"	"		
Fours à cuire (Martin et autres)	actifs	3	6	9	"	"		
	inactifs	"	4	4	"	"		
Convertisseurs (Besse- mer et autres).	actifs	9	8	17	"	"		
	inactifs	5	10	15	"	"		
Fours à réchauffer.	actifs	19	25	44	"	"		
	inactifs	6	13	19	"	"		
Ouvriers	Nombre	2,872	3,004	5,876	"	"		
	Salaire journal ^r moyen fr.	3.34	3.65	3.50	"	"		
Fonte consommée, pour aciers bruts	belge . . . tonnes.	228,280	301,384	529,664	"	"		
	étrangère . . . "	55,165	57,504	112,669	"	"		
Ribbons et mitraille d'acier	"	22,495	50,686	73,181	"	"		
Production en lingots	fondus	260,885	355,656	616,541	55,524,300	90.05		
	battus (Blooms)	"	"	"	"	"		
Consommations pour aciers finis (1)	lingots } belges	190,385	335,043	525,428	"	"		
	fondus } étrangers	60	1,482	1,542	"	"		
	lingots } belges	57,275	43,813	101,008	"	"		
	battus } étrangers	2,760	3,889	6,649	"	"		
Production en produits finis	Rails . . . tonnes.	6,395	130,516	136,911	16,479,300	120.36		
	Bandages	"	10,870	10,870	2,136,400	196.54		
	Aciers laminés divers	176,120	96,719	272,839	33,717,000	123.57		
	Aciers battus	850	22,254	23,104	2,932,600	126.93		
	Grosses tôles	16,550	20,248	36,798	5,830,350	158.44		
	Tôles fines	1,950	25,618	27,568	5,940,880	215.49		
	Fils d'acier	8,980	10,547	19,527	2,792,350	142.99		
ENSEMBLE		210,845	316,772	527,617	69,828,800	132.34		

(1) Y compris les consommations dans les usines mixtes.

Dans les fabriques de fer et les aciéries ainsi que dans les usines à ouvrir le fer et l'acier la consommation de charbon s'est élevée à 1,228,152 tonnes.

Ainsi que nous l'avons fait pour le fer, nous rapprochons dans le tableau suivant les productions de 1893 à 1897, et de même les valeurs des produits finis.

ANNÉES	Lingots fondus ⁽¹⁾	Rails	Bandages	Aciers laminés divers	Aciers battus	Grosses tôles	Tôles fines	Fils d'acier	Produits finis de toutes espèces
<i>Productions en tonnes</i>									
1893	273,113	104,496	7,648	64,782	6,132	22,058	8,556	10,249	224,922
1894	405,661	113,661	9,769	166,981	5,627	27,602	9,378	8,300	341,318
1895	454,619	122,257	7,339	179,249	4,551	30,002	12,442	11,987	367,947
1896	598,974	147,183	10,497	260,009	6,702	37,697	26,956	22,267	519,311
1897	616,541	136,911	10,870	272,839	23,104	36,798	27,568	19,567	527,617
<i>Valeurs des productions en 1000 francs</i>									
1893	22,928	11,252	1,516	8,522	1,046	3,366	1,798	1,365	23,868
1894	33,010	11,631	1,641	19,148	890	3,890	1,941	1,657	40,200
1895	34,426	12,540	1,298	19,581	709	4,198	2,547	1,543	42,419
1896	50,512	15,874	1,838	30,350	1,024	5,580	5,503	2,959	63,129
1897	55,524	16,479	2,136	33,717	2,932	5,830	5,940	2,792	69,828
<i>Valeurs à la tonne en francs</i>									
1893	83,95	107,68	198,33	131,56	170,08	146,00	210,14	133,22	128,34
1894	81,37	102,34	168,07	114,67	158,22	140,93	207,02	127,36	117,77
1895	75,72	102,49	176,50	109,34	155,82	139,94	240,71	128,75	115,27
1896	84,33	107,85	175,13	113,24	152,87	148,01	204,16	132,89	121,56
1897	90,05	120,36	196,54	123,57	126,93	158,44	215,49	142,99	132,34

(1) Y compris ceux convertis en lingots battus ou (*blooms*).

D. — Fabrication de zinc. (Fonderies de minerais.)

	2 ^e inspection (1)	VALEUR	
		totale Fr.	moyenne par tonne Fr.
<i>Usines</i>	actives	12	"
	inactives	"	"
<i>Fours</i>	actifs	396	"
	inactifs.	71	"
<i>Nombre moyen en activité</i>	de creusets	30,563	"
	de moufles	"	"
<i>Ouvriers</i>	Nombre	5,278	"
	Salaire journalier moyen fr. .	347	"
<i>Minerais consommés</i> .	belges tonnes	11,761	"
	étrangers "	272,315	"
<i>Crasses consommées</i>		9,376	"
<i>Production de zinc brut</i>		116,067	49,680,450 428,03
Rappel de 1896		113,361	45,912,200 405,00
" 1895		107,664	38,496,700 357,56
" 1894		97,041	36,166,800 372,70
" 1893		95,665	39,602,100 413,97
" 1892		91,546	46,568,000 508,69

(1) La fabrication du zinc n'existe que dans les provinces de Liège, de Limbourg et d'Anvers.

Usines à ouvrir le zinc

dépendantes des usines précédentes.

	2 ^e inspection	VALEUR	
		totale Fr.	moyenne par tonne
<i>Usines</i> . { actives	9		"
{ inactives	1	"	"
<i>Ouvriers</i> { nombre	560	"	"
{ Salaire journalier moyen fr.	3,73	"	"
<i>Zinc laminé</i> tonnes.	37,011	17,253,550	466,17
Rappel de 1896	36,238	16,223,050	447,68
" 1895	34,081	13,442,000	394,41
" 1894	31,724	12,801,300	403,52
" 1893	32,388	15,150,700	467,79
" 1862	29,102	16,455,000	565,43

La consommation de charbon a été en 1897 de 598,166 tonnes pour la fonte des minerais et de 14,226 tonnes pour le laminage du métal.

E. — Fabrication du plomb et de l'argent.

	Division (1)	VALEUR	
		totale fr.	moyenne par unité fr.
<i>Usines actives:</i>	4	"	"
<i>Fourneaux de réduction</i> {	à manche. } actifs	19	"
		6	"
	à réverbère } actifs	10	"
		3	"
<i>Fours de coupelle</i>	9	"	"
<i>Ouvriers.</i>	} Nombre	1,018	"
		3,01	"
<i>Minerais consommés.</i>	} belges. . . tonnes.	421	"
		19,770	"
<i>Sous-produits consommés.</i>	15,439	"	"
<i>Production</i>	} Plomb brut. tonnes.	17,023	5,508,800
		30,073	3,157,109
<i>Rappel de 1896</i>	} Plomb brut. tonnes.	17,222	5,149,900
		28,509	3,189,500
<i>Rappel de 1895</i>	} Plomb brut. tonnes.	15,573	4,203,800
		31,543	3,430,000
<i>Rappel de 1894</i>	} Plomb brut. tonnes.	14,120	3,523,100
		28,961	3,026,100
<i>Rappel de 1893</i>	} Plomb brut. tonnes.	12,076	3,075,600
		26,717	3,455,400
<i>Rappel de 1892</i>	} Plomb brut. tonnes.	10,146	2,690,000
		30,267	4,380,000

Les usines où l'on fabrique le plomb et l'argent ont consommé 42,718 tonnes de charbon et de coke.

Signalons de nouveau qu'il existe près d'Anvers une importante usine où l'on retire l'argent de lingots de plomb importés d'Espagne; la quantité d'argent ainsi produit a été de 69,122 kilogr. valant 7,255,900 francs.

(1) La fabrication du plomb et de l'argent indiquée dans ce tableau ne concerne que les provinces de Liège et de Limbourg.

F. — *Mouvement commercial des métaux.*

De même que pour les combustibles minéraux, nous donnerons le mouvement commercial des métaux relatif à chacune des années de la dernière période quinquennale.

ANNÉES	FER	FER	ACIER	ACIER	ZINC	PLOMB
	(fonte brute)	(produit ¹ finis)	(lingots)	(produit ¹ finis)	(non ouvré)	(non ouvré)
<i>Production (tonnes).</i>						
1893	745,264	485,021	273,113	224,922	95,665	12,006
1894	818,597	453,290	405,661	341,318	97,041	14,120
1895	829,234	445,899	454,619	367,947	107,664	15,573
1896	959,414	494,032	598,974	519,311	113,361	17,222
1897	1,035,037	474,819	616,541	527,617	116,067	17,023
<i>Importation (tonnes).</i>						
1893	158,660	20,825	18,859	10,960	5,833	38,028
1894	227,427	21,007	18,518	13,069	9,130	43,491
1895	223,746	17,616	18,405	17,582	8,550	45,594
1896	314,555	22,812	28,434	22,865	20,182	35,221
1897	288,956	28,447	25,370	25,869	16,320	43,840
<i>Exportation (tonnes).</i>						
1893	18,581	271,743	1,332	123,198	75,823	29,947
1894	12,057	279,891	659	155,607	81,248	34,690
1895	9,898	271,066	1,315	170,328	88,316	39,996
1896	10,744	343,072	1,145	179,873	100,369	31,362
1897	10,381	356,835	1,201	183,386	100,228	35,988
<i>Consommation indigène (tonnes).</i>						
1893	885,343	234,103	290,640	112,684	25,670	20,087
1894	1,033,967	194,406	423,520	198,780	24,923	22,921
1895	1,043,822	192,449	711,709	215,201	27,898	21,171
1896	1,263,225	173,772	626,263	362,303	33,174	21,081
1897	1,313,612	146,461	640,710	370,100	32,159	24,875

§ V. — VERRERIES, CRISTALLERIES ET MANUFACTURES DE GLACES.

En raison des substances salines et autres, élaborées dans les fours qu'emploient ces industries, les dits appareils avaient été considérés comme constituant des usines régies par la loi du 21 avril 1810. Mais la Cour de Bruxelles décida, le 26 février 1848, que les fourneaux de cristallerie et de gobeletterie ne pouvaient être ainsi classés.

Depuis lors, ces établissements et autres similaires furent soumis au régime des établissements dangereux, incommodes ou insalubres. Néanmoins, les ingénieurs des mines ont continué à dresser la statistique de la production de ces usines.

Voici cette statistique pour 1897 :

	1 ^{re} Inspection	2 ^e Inspection	ROYAUME	VALEUR		
				totale Fr.	par unité Fr.	
<i>Usines</i> . . . { actives	38	12	50			
{ inactives	2	1	3			
<i>Fours</i>	} <i>de fusion</i> { actifs	(¹)67	31	98		
		(²)21	18	39		
	} <i>d'étendage</i> { actifs	211	298	509		
		22	208	230		
<i>Moulins</i>	45	29	74			
<i>Nombre d'ouvriers</i>	15,143	7,889	23,032			
<i>Production</i>	Verres à vitres . . . m ²	28,893,000	"	28,893,000	23,575,300	0.98
	Bouteilles . . . pièces	4,622,700	"	4,622,700	453,200	0.09
	Glaces m ²	597,450	633,100	1,230,550	14,708,800	11.95
	Objets divers (gobeletteries pièces	?	94,284,100	94,284,100	14,206,250	"
ENSEMBLE	"	"	"	58,003,550	"	

(¹) Dont 36 à bassin.

(²) Dont 5 à bassin.

Il a été consommé dans ces usines 764,170 tonnes de charbon.

En 1896, la valeur de la production avait été de fr. 56,838,500.

Le tableau ci-après renseigne la production de ces industries pendant chacune des années de la période quinquennale de 1893-1897 :

ANNÉES	Verres à vitre. M ²	Bouteilles Pièces	Glaces M ²	Objets divers Gobeletteries Pièces	Valeur totale Fr.
1893	27,476,250	6,136,000	971,250	105,729,000	"
1894	26,654,500	4,757,000	1,063,000	113,119,000	"
1895	24,106,700	4,980,000	1,080,620	?	"
1896	29,592,200	4,906,800	1,226,475	?	"
1897	28,893,000	4,622,700	1,230,550	?	"
<i>Valeurs (francs).</i>					
1893	28,199,900	615,400	11,047,000	12,247,900	52,110,200
1894	25,715,600	460,700	12,026,500	12,345,900	50,548,700
1895	21,542,600	472,600	12,318,500	12,120,000	46,453,700
1896	27,643,500	459,400	16,098,250	12,637,350	56,838,500
1897	28,575,300	453,200	14,708,800	14,266,250	57,963,550
<i>Valeur de l'unité (francs).</i>					
1893	1,03	0,10	11,37	0,12	"
1894	0,96	0,10	11,33	0,11	"
1895	0,89	0,09	11,39	"	"
1896	0,93	0,09	13,12	"	"
1897	0,98	0,09	11,98	"	"

§ VI. — MACHINES A VAPEUR (1)

En 1897, on comptait 20,394 générateurs à vapeur et 20,844 moteurs d'une force nominale de 1,208,479 chevaux.

Par rapport à l'année précédente, il y a eu majoration de 692 moteurs et de 71,011 chevaux de force.

Le tableau ci-après indique par province et pour tout le pays, la répartition de ces divers appareils dans les différents genres d'industries.

(1) Le service administratif des machines à vapeur est réparti comme suit :

Aux mines : 1° Les machines et les chaudières établies dans les mines, minières, carrières souterraines et dans les usines métallurgiques régies par la loi de 1810; 2° les autres machines et chaudières fonctionnant dans les provinces de Hainaut, de Liège, de Namur et de Luxembourg, à l'exception de celles du chemin de fer de l'État et des voies navigables.

Aux ponts et chaussées : 1° Les machines et chaudières fonctionnant sur les voies navigables du royaume; 2° les autres machines et chaudières établies dans les provinces du Brabant, d'Anvers, de la Flandre orientale, de la Flandre occidentale, de Limbourg, à l'exception de celles du chemin de fer de l'État, de la marine de l'État et de celles ci-dessus ressortissant au service des mines.

Aux chemins de fer : Les machines et les chaudières affectées au service du chemin de fer de l'État.

A la marine : Les machines et les chaudières affectées au service de la marine de l'État et des lignes maritimes postales, subsidiées par l'État.

Récapitulation des appareils à

NATURE DES INDUSTRIES.	ANVERS.			BRABANT.			FL. OCCIDENTALE.			FL. ORIENTALE.				
	GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.		GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.			
		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		Nombre.	Force en chevaux.		
Charbonnages	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Mines métalliques	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Carrières et scieries de pierres.	13	13	453	38	25	1,248	"	"	"	3	3	30		
Métallurgie et travail des métaux.	61	68	1,041	164	180	4,190	23	28	363	62	62	917		
Fabrication de machines et d'outils	49	49	911	60	60	1,677	30	20	277	44	44	778		
Fabriques d'armes	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Verreries	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Fabriques de porcelaines et de faïences, tuiles et briques.	"	"	"	4	5	36	18	19	331	"	"	"		
Fabriques de produits chimiques	59	64	1,196	100	93	2,066	15	11	456	42	33	994		
Préparation et travail des bois.	55	46	1,462	59	61	1,518	43	45	680	79	75	1,595		
Industrie de la laine	16	11	527	43	31	3,173	5	3	83	16	17	973		
Industrie du coton et de la soie	"	"	"	55	41	4,144	2	2	77	217	141	18,379		
Industrie du lin	8	5	400	17	10	846	177	164	5,220	179	106	13,617		
Blanchisseries et teintureries	19	10	184	81	55	1,153	48	39	718	93	56	1,759		
Battage des grains	6	6	37	73	73	818	168	168	1,371	46	46	300		
Mouture des grains et rizeries	86	77	3,265	137	124	4,628	193	194	4,440	309	305	5,345		
Brasseries, malteries et distillerie.	176	170	3,624	252	251	5,073	198	206	2,065	305	281	2,653		
Fabriques de sucre.	35	54	1,272	105	166	5,512	34	32	743	87	132	2,924		
Fabriques d'huiles	23	18	847	30	27	529	61	61	1,849	72	72	1,750		
Papeteries	99	36	2,984	117	74	5,970	7	4	146	21	14	846		
Imprimeries typographiques	6	5	23	23	16	321	4	3	59	5	5	33		
Usines diverses	446	391	11,416	582	459	15,903	196	192	3,177	375	318	6,647		
NAVIGATION.	Service de l'Etat.	{Machines fixes Bateaux à va- peur	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
			"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
CIL DE FER.	Service des particuliers	{Machines fixes Bateaux à va- peur	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
			"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
CIL DE FER.	Service de l'Etat.	{Machines fixes Locomotives	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
			"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
CIL DE FER.	Service des particuliers	{Machines fixes Locomotives	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
			"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
TOTAUX.			1,157	1,023	29,642	1,940	1,751	58,805	1,227	1,191	22,055	1,955	1,710	59,540
Rappel de l'année 1896			1,153	997	30,844	1,860	1,701	51,942	1,155	1,139	19,868	1,895	1,653	55,195
" " 1895			1,123	962	28,568	1,772	1,629	46,653	1,166	1,124	18,092	1,867	1,589	52,087
" " 1894			1,077	951	28,515	1,760	1,606	43,333	1,156	1,114	17,398	1,855	1,570	49,665
" " 1893			1,058	913	27,247	1,739	1,541	39,517	1,132	1,091	16,484	1,750	1,558	46,135

(1) Les chiffres concernant le Limbourg ne nous étant pas encore parvenus à la date du 8 septembre,

vapeur existant au 31 décembre 1897.

HAINAUT.			LIÉGE.			LIMBOURG (1).			LUXEMBOURG.			NAMUR.			LE ROYAUME.			
GÉNÉRATEURS. Nombre.	MOTEURS.																	
	Nombre.	Force en chevaux.																
1,534	1,486	103,897	606	702	38,315	"	"	"	"	"	"	54	58	3,310	2,194	2,246	145,522	
"	"	"	19	22	589	"	"	"	3	4	125	12	7	391	34	33	1,105	
444	503	12,201	30	30	475	"	"	"	11	11	148	102	108	1,993	641	693	16,548	
572	650	30,303	675	914	30,067	"	9	8	160	61	30	1,943	62	85	2,446	1,694	2,025	71,430
341	385	6,395	218	278	5,040	1	1	6	6	2	2	29	32	274	774	871	15,364	
"	"	"	63	55	1,523	"	"	"	"	"	"	29	32	274	63	55	1,523	
116	58	6,735	24	16	688	"	"	"	"	"	"	65	46	9,807	205	120	17,230	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
76	63	1,757	"	"	"	1	1	85	1	1	125	24	20	425	124	109	2,759	
59	52	1,429	19	26	478	11	7	539	11	14	116	39	48	570	355	348	7,844	
121	125	1,301	79	76	893	6	6	148	44	40	501	38	35	458	524	509	8,556	
28	24	924	256	229	14,175	"	"	"	1	1	100	15	11	638	380	397	20,593	
24	14	1,364	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	298	198	23,964	
19	14	811	10	4	1,010	2	3	58	"	"	"	6	6	50	418	312	22,012	
14	5	31	92	56	2,349	1	1	1	"	"	"	"	"	"	348	222	6,195	
185	185	1,249	99	99	630	6	6	48	6	6	29	65	65	483	654	654	4,965	
162	148	3,898	69	62	1,640	19	19	175	6	6	101	35	31	826	1,016	966	24,318	
505	499	4,354	110	112	1,126	34	36	388	18	18	115	75	76	596	1,673	1,649	19,994	
309	655	9,806	189	301	5,067	35	51	665	"	"	"	36	75	1,171	830	1,466	27,168	
6	6	140	1	1	"	2	2	57	"	"	"	1	1	18	196	187	5,190	
6	9	430	47	43	1,874	"	"	"	1	"	"	26	23	1,835	324	203	14,085	
14	11	83	10	8	31	1	1	5	1	1	3	2	2	6	66	52	564	
953	1,091	22,267	451	464	9,794	30	25	196	13	13	129	95	98	1,498	3,141	3,051	71,027	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	15,952	16,296	527,948	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	18	11	623	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	77	29	9,905	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	14	16	424	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	432	529	49,709	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	201	261	5,359	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2,326	2,326	430,069	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	76	78	1,481	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1,298	1,298	182,961	
5,488	5,983	209,375	3,067	3,497	115,764	158	167	2,531	179	147	3,441	781	827	26,795	20,394	20,844	1,208,479	
5,325	5,872	199,841	3,023	3,309	106,811	158	167	2,531	152	128	2,978	740	786	20,827	1,9728	20,152	1,127,468	
5,311	5,808	194,881	2,946	3,226	102,500	148	148	2,237	151	125	2,944	720	769	20,455	19,378	19,664	1,090,922	
5,597	5,858	190,930	3,035	3,370	102,197	139	137	1,776	141	118	2,624	709	768	20,374	19,553	19,647	1,062,876	
5,103	5,420	177,715	3,009	3,347	96,928	127	130	1,556	135	117	2,602	710	744	20,550	18,757	18,926	1,032,492	

force nous a été de reproduire pour cette province les chiffres de l'année précédente.

Nous avons résumé ci-contre la situation des moteurs à vapeur par grand groupe d'industries pour chacune des années 1893 à 1897.

GROUPES D'INDUSTRIES	NOMBRE DES MOTEURS					PUISSANCE DES MOTEURS				
	1893	1894	1895	1896	1897	1893	1894	1895	1896	1897
Industries extractives (mines, minières, et carrières)	2,940	3,051	2,877	2,963	2,972	150,145	157,106	154,851	161,530	163,175
Industries métallurgiques et du travail des métaux	2,019	2,031	1,952	1,891	2,025	57,355	60,686	62,880	60,978	71,430
Fabriques de machines et d'outils	822	857	821	850	871	11,773	12,995	12,937	14,134	15,364
Industries des étoffes (laines, coton, soie; blanchisseries et teintureries)	1,023	1,046	1,033	1,032	1,059	58,108	62,458	64,247	67,173	72,764
Travail des grains et autres produits agricoles (meuneries, brasseries, distilleries, sucreries et huileries)	4,434	4,634	4,658	4,803	4,922	67,548	71,569	72,635	78,130	81,627
Autres industries manufacturières	3,623	3,873	4,029	4,213	4,447	83,825	92,118	100,867	108,892	123,588
Industrie du transport (chemin de fer et navigation)	4,065	4,155	4,284	4,400	4,548	603,758	606,024	622,505	636,631	680,531
ENSEMBLE	18,926	19,647	19,664	20,152	20,844	1,032,492	2,062,876	1,090,922	1,127,468	1,208,479

§ VII. — ACCIDENTS.

Les officiers des mines ont constaté en 1897, par procès-verbaux d'enquête, 386 accidents survenus dans les mines, minières, carrières souterraines et usines métallurgiques régies par la loi du 21 avril 1810 ainsi que dans les établissements dangereux, insalubres ou incommodes soumis à leur surveillance par l'arrêté royal du 21 septembre 1894.

Ces accidents ont occasionné la mort immédiate ou dans les trente jours de 163 ouvriers et des blessures considérées comme graves à 240 autres.

Voici comment ils se répartissent :

	<i>Accidents.</i>	<i>Tués.</i>	<i>Blessés.</i>
Charbonnages	306	124	201
Mines métalliques et minières	2	2	0
Carrières souterraines	5	3	2
Mines métallurgiques	59	21	31
Établissements dangereux, insalubres ou incommodes	14	13	6
Ensemble.	386	163	240

Le nombre des ouvriers occupés dans les charbonnages ayant été de 120,342 (fond et surface réunis), la proportion des ouvriers tués se trouve être de 10.30 par dix mille travailleurs.

Voici quelle a été la proportion dans les diverses provinces houillères du pays :

	<i>Par 10,000 ouvriers.</i>
Hainaut.	10.38
Namur	10.18 ⁽¹⁾
Liège.	10.09

Abstraction faite des accidents et du personnel de la surface pour ne considérer que les accidents du fond, les diverses proportions ci-dessus s'établissent comme suit :

	<i>Par 10,000 ouvriers.</i>
Hainaut	13.62
Namur	14.52
Liège	11.60
Le Royaume	13.13

⁽¹⁾ Par suite du faible effectif des ouvriers mineurs dans la province de Namur, la proportion des tués varie beaucoup d'une année à l'autre.

En envisageant toute la période décennale 1888-1897, on obtient les résultats ci-après :

CIRCONSCRIPTIONS	PAR 10.000 OUVRIERS	
	Fond et surface	Fond seul
Hainaut	16.41	20.84
Namur	15.76	21.08
Liège	11.16	13.57
Le Royaume	15.13	19.04

Les conséquences exceptionnellement désastreuses du coup de feu survenu en 1892 au charbonnage d'Anderlues et celles du dégagement instantané de grisou qui s'est produit la même année au charbonnage de l'Agrappe pèsent assez lourdement sur les résultats relatifs au Hainaut et à tout le Royaume.

Si l'on se restreint à la dernière période quinquennale 1893-1897, qui n'a été marquée par aucune grande catastrophe minière, les proportions d'ouvriers se réduisent aux chiffres consignés dans le tableau ci-dessous :

CIRCONSCRIPTIONS	PAR 10.000 OUVRIERS	
	Fond et surface	Fond seul.
Hainaut	13.06	16.18
Namur	15.67	21.15
Liège	10.37	12.80
Le Royaume	12.47	15.45

Dans le tableau ci-après sont classés sous la forme habituelle, par province et par nature de causes, les accidents survenus en 1897 dans les charbonnages du pays :

		HAINAUT				
		NOMBRE DES				
NATURE DES ACCIDENTS		Accidents	Tués	Blessés		
Accidents à l'intérieur des travaux.	Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1)	à l'occasion de { par les câbles, cages, cuffats, etc. la translation { par les échelles des ouvriers. { par les fahrkunst	8 1 1	3 3 "	5 1 1	
		par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs	5	3	5	
		dans d'autres circonstances (2)	2	1	1	
	Accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation	{ par l'emploi { des câbles { des échelles { dans d'autres circonstances (2)	2 3	1 4	1 "	
	Éboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc., dans les chantiers et les voies		93	48	50	
	Accidents causés par le grisou	Dégagement normal	Inflam- mations dues { aux coups de mines { aux appareils { Ouverture de lampes d'éclairage { Défectuosités, bris, etc. à des causes diverses ou inconnues	"	"	"
				Asphyxies	1	1
		Irruptions subites suivies	d'inflammations d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc.	"	"	"
				3	4	"
		Asphyxies par d'autres gaz que le grisou		"	"	"
	Coups d'eau		"	"	"	
	Emploi d'explosifs	Minage	17	2	16	
		Autres causes	3	"	3	
	Transport et circulation des ouvriers	sur voies de niveau ou peu inclinées. sur voies incli- { par hommes et chevaux nées où le trans- { par treuils ou poulies port se fait { par traction mécanique	27	8	19	
			3	"	3	
			23	7	17	
		1	1	"		
	Causes diverses (3).		33	2	31	
	TOTAUX POUR L'INTÉRIEUR		224	87	149	
Accidents à la surface	Chutes dans le puits	"	"	12		
	Manœuvres de véhicules	15	3	5		
	Machines et appareils mécaniques	5	"	6		
	Causes diverses	7	1	"		
TOTAUX POUR LA SURFACE		27	4	23		
TOTAUX GÉNÉRAUX		251	91	172		

ts survenus en 1897.

NAMUR		LIÈGE			LE ROYAUME		
NOMBRE DES		NOMBRE DES			NOMBRE DES		
Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés
1	1	1	1	1	10	5	7
"	"	"	"	"	1	3	1
"	"	"	"	"	1	"	1
"	"	1	1	"	1	1	"
"	"	"	"	"	5	3	3
"	"	"	"	"	2	1	1
"	"	1	1	"	4	5	"
1	"	22	18	7	116	67	57
"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	1	"	2	1	"	2
"	"	"	"	"	1	1	"
"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	3	4	"
"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	3	1	2	20	3	18
"	"	3	3	3	6	"	6
"	"	5	"	5	32	8	24
"	"	1	1	1	4	"	4
"	"	4	2	2	28	9	20
"	"	"	"	"	1	1	"
1	"	3	2	2	37	5	33
3	2	45	26	25	273	116	176
"	"	1	1	"	1	1	"
"	"	1	"	"	16	4	12
"	"	2	1	1	7	1	6
"	"	2	1	1	9	2	7
"	"	6	4	2	33	8	25
3	2	51	30	27	306	124	201

OBSERVATIONS

(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents à la surface.

(2) On a exclu de cette subdivision, les accidents dus aux explosions de grison, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales.

(3) On écarte les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés dans l'année à 8.

RENSEIGNEMENTS RAPPELÉS	NAMUR	LIÈGE	LE ROYAUME
	Nombre d'ouvriers	881 2,066	7,309 22,418
Production en tonnes.	2,947 533,580	29,737 5,536,066	190,382 21,492,446

On remarquera aussi le nombre relativement élevé des victimes du travail de la métallurgie.

B. — Appareils à vapeur.

En 1897, deux accidents de générateurs à vapeur et un troisième survenu à un appareil de fabrication à vapeur ont donné lieu à des brûlures ou blessures, sans grande gravité, à deux ouvriers et à de légers dégâts matériels.

§ VIII. — CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE EN FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS ET CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS.

Voici quelles ont été, en 1897, les recettes et les dépenses des six caisses de prévoyance :

Recettes :

Retenues sur les salaires.	fr.	222,471.85
Cotisation des exploitants		2,314,799.71
Subvention de l'État		44,434.09
Subvention des provinces		7,674.50
Autres recettes		292,023.70

Ensemble. . . fr. 2,881,403.85

Dépenses :

Pensions	fr.	1,965,362.20
Secours		747,072.40
Frais divers		"
Frais d'administration		45,972.57

Ensemble. . . fr. 2,758,407.27

Les recettes ont ainsi excédé les dépenses d'une somme de fr. 122,996.58 et la réserve s'est élevée pour fin 1897 à un encaisse de fr. 8,360,035.64.

Quant aux caisses particulières de secours, auxiliaires des premières, leurs recettes et leurs dépenses ont été respectivement de fr. 1,869,422.39 et de fr. 1,838,145.80. D'où un boni de fr. 31,276.59, somme qui a été mise à la réserve de ces institutions.

La somme globale des caisses communes de prévoyance et des caisses particulières de secours a donc été de fr. 4,596,553.07.

Bruxelles, juillet 1898.

Annexe au compte rendu statistique pour l'année 1897.

Production annuelle par charbonnage.

Nombre de sièges
en 1897

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1897	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1897	1896	1895	1894	1893
1^{er} arrondissement.									
3	"	"	3,611	Blaton	196,030	193,600	194,600	203,700	169,710
3	2	1	3,939	Belle-Vue	195,610	235,500	174,100	131,900	146,940
4	"	"	1,128	Bois de Boussu	343,820	353,200	349,700	375,600	368,400
"	"	"	267	Ouest de Grand Hainin (1)	"	"	2,000	"	"
"	"	"	"	Longterne - Trichères (2)	"	"	"	"	"
3	1	"	112	Grande Machine à feu de Dour	370	"	2,500	1,200	"
3	"	"	271	Gr. Chevalière et Midi de Dour	200,440	181,200	173,300	182,900	173,550
2	1	"	744	Bois de Saint-Ghislain	77,500	77,100	70,100	67,100	65,990
2	1	"	170	Grand-Bouillon	80,020	91,600	100,200	93,100	89,260
2	"	"	240	Escouffiaux	70,540	58,900	82,100	76,700	53,340
3	"	"	1,289	Charbonnages Réunis de l'Agrappe	192,600	227,500	248,900	212,700	160,360
6	2	"	1,507	Buisson	399,000	366,500	199,700	228,300	187,010
3	"	"	1,365	Hornu et Wasmes	266,090	274,300	226,600	202,000	195,330
4	"	"	465	Grand-Hornu	388,810	393,000	364,000	389,000	364,200
3	"	"	968	Rieu-du-Cœur et ses forfaits	242,110	259,400	252,600	269,200	252,290
8	1	"	892	Bonne-Veine	476,470	512,000	496,500	558,700	515,350
1	"	"	142		78,570	80,600	86,700	92,500	72,490
2^e arrondissement.									
1	"	"	2,309	Ghlin	119,000	122,460	131,000	116,000	118,100
6	1	1	1,463	Produits	522,300	530,380	464,700	539,800	460,200
5	"	"	2,383	Levant du Flénu	497,400	553,000	616,000	670,000	643,500
1	"	"	285	Ciply	"	24,200	49,150	53,300	56,500
1	1	"	3,182	Saint-Denis, Obourg, Havre	218,320	198,880	194,470	202,800	197,500
2	"	"	1,400	Maurage, Bousoit, Bray	128,560	149,150	121,140	101,060	111,900
3	"	"	3,070	Strépy et Thieu	429,000	400,140	371,690	391,000	371,200
4	"	"	2,084	Bois-du-Luc	413,600	412,210	374,580	386,420	372,800
3	1	"	498	La Louvière et Saint-Vaast	220,430	231,530	237,410	231,700	199,600
1	1	"	604	Sars-Longchamps	157,460	169,030	178,690	178,080	185,000
3	"	"	324	Houssu	191,900	181,900	196,400	192,800	150,100
4	1	"	2,716	Ressaix, Leval, Péronnés et Sainte-Aldegonde	446,320	380,710	365,450	399,700	349,300
2	1	"	700	Haine-St-Pierre et La Hestre	127,300	147,600	146,600	162,700	146,400
6	"	"	1,664	Mariemont	453,860	503,970	476,080	503,560	431,000
4	"	2	2,261	Bascoup	589,710	602,800	575,820	600,020	588,800

(1) La concession du Grand-Hainin est exploitée par un siège du Bois de Boussu.

(2) La concession de Longterne-Trichères est exploitée par un siège de Belle-Vue.

Nombre de sièges
en 1897

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1897	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes).				
					1897	1896	1895	1894	1893
3^e arrondissement.									
3	2		1,469	Bois de La Haye	315,500	272,600	235,400	170,500	150,900
3	1	"	430	Courcelles-Nord	458,500	452,700	443,400	408,800	398,700
3	"	"	706	Falnuée-Wartonlieu	98,000	94,300	95,800	95,100	82,000
4	"	"	928	Nord de Charleroi	338,800	353,700	356,650	357,400	363,700
5	2	"	3,523	Monceau-Fontaine et Martinet	589,200	560,000	569,700	601,000	581,000
2	"	"	884	Beaulieusart	237,600	225,700	196,400	187,600	163,600
1	"	"	895	Grand-Conty-Spinois	139,300	144,900	173,200	172,900	166,400
2	"	"	464	Vallée du Piéton	196,600	194,700	181,000	170,100	110,450
3	"	"	398	Amercœur	235,300	287,200	296,600	303,400	315,900
3	1	"	197	Bayemont	164,350	176,100	184,100	185,000	175,400
4	1	"	249	Sacré-Madame	300,600	303,750	328,800	326,700	233,400
5	5	"	1,981	Marcelline-Nord	445,350	433,800	427,600	383,400	346,900
1	"	"	550	Marchienne	199,800	209,100	209,600	191,500	140,100
1	1	"	854	Forte-Taille	27,600	23,050	35,300	33,100	30,500

4^e arrondissement.

4	"	"	696	Apaumée-Ransart	283,300	280,550	227,950	258,750	291,300
2	1	"	555	Masses-Diarbois	111,500	106,000	101,300	100,450	109,500
	"	"		Rochelle et Charnois					67,500
5	2	"	790	Charb. réunis de Charleroi	493,800	470,700	416,400	404,100	375,500
1	2	"	72	Bonne-Espérance, à Montigny-sur-Sambre		12,800	37,900	33,900	32,150
2	"	"	154	Grand-Mambourg, dit Pays de Liège	208,500	197,300	182,250	183,800	177,600
2	"	"	239	Poirier	166,500	171,000	156,500	148,300	161,400
1	"	"	90	Bois communal de Fleurus	99,100	103,400	82,200	79,700	79,560
1	"	"	149	Nord de Gilly	64,300	65,250	58,200	58,400	57,600
1	"	"	209	Noël-Sart Culpert	146,000	136,800	142,500	140,600	130,000
2	1	"	225	Centre de Gilly	277,300	275,800	251,000	189,200	196,200
1	1	"	165	Viviers-Réunis	121,600	124,600	126,550	122,250	130,900
5	3	"	568	Trieu-Kaisin	239,800	315,500	313,200	351,400	329,950
2	"	"	448	Boubier	188,800	167,900	168,100	164,950	151,000
1	"	"	448	Petit-Try	124,000	110,450	106,000	104,000	89,900
1	"	"	115	Bonne-Espérance, à Lambusart	86,100	88,300	94,500	100,300	90,900
2	"	"	410	Roton	183,000	200,300	186,600	191,800	175,500
1	1	"	297	Masses-St-François	90,200	97,300	94,700	92,600	93,500
4	"	"	730	Gouffre	298,250	274,500	263,450	277,200	260,000
1	1	"	330	Pont-de-Loup-Sud	106,700	82,200	74,000	79,000	75,000
1	"	"	265	Carabinier	106,800	109,100	95,300	97,100	95,300
1	1	"	352	Ormont	119,700	128,000	139,000	138,700	136,400
2	"	"	572	Oignies-Aiseau	182,400	161,000	145,900	123,300	82,800
2	"	"	685	Aiseau-Presele	155,000	163,350	172,600	171,200	169,400

Nombre de sièges
en 1897

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1897	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1897	1896	1895	1894	1893
			229	Hazard	96,810	93,300	95,200	103,150	107,300
1	1	"	375	Auvélais St-Roch	65,810	57,800	63,000	51,350	61,800
			392	Falisolle	105,200	91,800	110,500	97,300	82,884
2		"	630	Arsimont	115,700	119,400	85,300	104,800	115,692
2	3	"	527	Ham-sur-Sambre	140,050	147,400	145,100	123,000	106,245
			157	Mornimont	"	"	5,440	13,460	7,150
1	1	"	495	Malonne	"	180	1,350	1,790	1,571
1	"	"	206	Le Château	3,200	3,420	3,580	3,360	3,320
1	"	"	144	Basse-Marlagne	1,490	1,210	1,430	1,520	1,740
2	"	"	328	Stud Rouvroy	2,140	1,750	900	700	1,175
2	1	"	430	Andenelle	1,570	2,620	3,750	4,300	4,600
1	"	"	209	Groyenne	1,610	950	1,340	1,350	2,040
"	1	"	461	Spy	"	"	"	"	"
"	1	"	526	Floriffoux	"	"	"	"	"

5^e arrondissement.

6^e arrondissement.

2	"	"	272	Horloz	409,913	367,090	374,300	377,100	361,200
2	"	"	314	Gosson-Lagasse	324,000	333,800	325,400	337,000	345,800
1	"	"	253	Bonnier	35,100	340,800	35,400	30,750	29,050
1	"	"	113	Corbeau-au-Berleur	66,900	55,770	61,450	64,900	61,300
4	"	"	767	Kessales-Artistes	355,800	33,800	323,300	342,600	318,400
1	"	"	654	Concorde	114,460	119,280	120,600	127,720	120,570
"	2	"	"	Arbre St-Michel	"	"	"	630	960
"	"	"	1,638	Nouvelle-Montagne	30,640	32,490	29,840	29,000	25,490
1	"	"	106	Halbosart	1,400	1,670	1,120	2,590	3,270
1	"	"	498	Ben	2,320	5,839	7,160	7,200	7,315
1	2	"	389	Bois-de-Gives	30,280	27,090	22,350	21,170	21,562
5	2	"	1,530	Marihaye	459,720	437,300	410,220	416,750	445,547

Nombre de sièges
en 1897

en exploitation	en réserve	en construction	Étendue de la concession (hectares) 1897	NOMS des CHARBONNAGES	Extraction (tonnes)				
					1897	1896	1895	1894	1893
7^e arrondissement.									
1	"	"	494	Bicquet-Gorée	21,110	23,500	24,620	24,500	25,080
2	1	1	2,213	Abhooz et Bonne-Foi-Hareng	126,520	127,760	101,460	104,100	106,500
1	"	"	625	Espérance, à Herstal	93,100	84,800	78,210	76,000	65,120
1	"	"	203	Belle-Vue et Bien-Venue	28,430	28,440	30,750	28,900	27,510
1	"	"	239	Petite-Bacnure	52,560	52,340	57,120	51,540	54,570
1	"	"	291	Grande-Bacnure	104,600	95,400	93,600	83,400	84,140
1	"	"	485	Batterie	111,600	99,600	93,200	91,500	94,200
1	"	"	562	Ans-lez-Liége	72,000	54,950	59,850	51,770	31,510
3	"	"	687	Bonne-Fin et Baneux	265,940	220,560	190,000	183,020	178,400
3	"	"	285	Patience-Beaujonc.	277,400	240,200	198,150	170,590	164,600
3	"	"	449	Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée.	272,920	207,090	188,070	205,670	185,600
2	"	"	288	La Haye	349,250	352,200	344,250	346,950	342,570
4	"	"	870	Bois-d'Avroy (Sclessin) et Val- Benoît	325,600	318,800	323,400	300,900	280,500
1	"	"	344	Angleur	57,310	54,720	56,090	57,520	58,700
8^e arrondissement.									
3	"	"	309	Cockerill	245,785	259,070	271,860	283,450	281,023
1	1	"	281	Six-Bonniers.	127,130	122,800	116,500	117,660	119,150
1	1	"	397	Ougrée	95,485	93,400	89,930	89,050	80,946
2	1	"	536	Trou-Souris-Homvent	89,510	71,050	59,041	48,750	33,253
"	1	"	308	Herman-Pixherote	"	4,710	4,890	4,647	3,526
1	"	"	385	Quatre-Jean	76,560	69,450	69,809	65,820	44,300
1	"	"	135	Lonette	68,300	69,990	74,275	76,705	71,490
1	1	"	125	Cowette-Ruffin	44,280	43,470	31,030	34,700	34,265
1	"	"	182	Prés de Fléron	25,288	20,670	87,560	24,640	24,801
1	"	"	410	Steppes.	74,270	79,270	87,847	70,300	61,435
1	"	"	1,688	Hasard-Melin.	204,441	219,600	224,000	232,160	245,819
1	"	"	108	Micheroux	84,431	66,370	68,280	71,007	67,237
2	2	"	662	Wèrister	120,230	130,270	108,842	115,200	104,942
2	"	"	401	Crahay	61,358	66,070	63,520	60,620	66,136
2	2	"	1,093	Herve-Wergifosse	99,645	100,410	90,980	78,769	59,391
1	"	"	542	Wandre	102,230	90,040	84,600	82,060	80,954
1	1	"	1,868	Minerie.	28,300	27,010	25,510	23,043	25,440

La répartition des charbonnages a été faite suivant les subdivisions administratives modifiées en 1894.

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

EMPLOI DES EXPLOSIFS

DANS LES MINES DE HOUILLE DE BELGIQUE

pendant l'année 1897.

Statistique comparative dressée d'après les documents officiels

SUIVIE D'UNE NOTE SUR

LES EXPLOSIFS DE SURETÉ

PAR

VICTOR WATTEYNE .

Ingénieur principal Directeur des Mines, à Bruxelles

ET

LUCIEN DENOËL

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles.

[313 : 62223(493)]

Le travail que nous présentons aujourd'hui, et qui est relatif à l'emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique pendant l'année 1897, fait suite à ceux publiés précédemment par l'un de nous ⁽¹⁾ sur le même sujet pour les années 1888, 93, 94 et 95.

Le règlement du 13 décembre 1895, se rapportant précisément à l'emploi des explosifs, a une grande importance pour le sujet

⁽¹⁾ Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. I, 1896, pages 552 et suivantes et 585 et suivantes.

qui nous occupe. Comme il comportait notamment un nouveau classement pour les mines à grisou, il a nécessairement exigé un certain temps avant d'être mis en pleine application.

Il en résulte que l'année 1896 a été tout entière une année de transition pendant laquelle les effets du nouveau règlement ne pouvaient se faire sentir que çà et là et partiellement.

La statistique pour cette année, en supposant qu'elle ait pu être dressée d'une façon exacte, ce qui est douteux dans l'état provisoire où se trouvaient les mines sous le rapport du classement, n'aurait ainsi eu aucune signification.

Nous passerons donc, dans notre comparaison, de l'année 1895 qui précédait l'apparition du nouveau règlement à l'année 1897 où son application est entrée en vigueur dans toutes les mines.

EMPLOI DES EXPLOSIFS
DANS LES MINES DE HOUILLE DE BELGIQUE
pendant l'année 1897

TABLEAUX DE RÉCAPITULATION

ET

TABLEAUX COMPARATIFS

EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

TABLEAU

GROUPES DE MINES OU BASSINS HOUILLERS.	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait T ^x	PROPORTION EN K ^g D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

MINES NOIRES

Couchant de Mons	5	438,630	13,704 ⁽²⁾	31	»	»	13,704
Centre	18	1,523,300	49,262	32	2,819	2	52,897
Charleroi	15	1,274,480	46,287	36	4,773	4	51,060
Namur	8	48,960	1,041	21	2,261	46	3,302
Liège	5	83,410	3,421	41	1,663	19	5,084
Le Royaume	51	3,368,780	113,715	54	11,516	3	126,047

MINES A GRISOU DE

Couchant de Mons	8	822,880	9,505	11	2,587	3	4,819	6	16,911
Centre	17	1,572,370	32,774	21	4,970	3	4,530	3	42,274
Charleroi	23	2,096,720	13,972	7	29,285	14	8,391	4	51,648
Namur	5	379,420	6,668	18	10,052	26	60	»	16,780
Liège	19	1,288,610	51,372	40	9,038	7	1,298	1	61,708
Le Royaume	72	6,160,000	114,291	19	55,932	9	19,098	3	189,321

(¹) Les chiffres de cette colonne sont obtenus en multipliant les nombres représentant les quantités d'explosifs extraits (colonne 7) par ceux représentant en mètres les ouvertures moyennes des couches exploitées.

(²) Les nombres en petits chiffres placés dans les diverses colonnes, au dessus et à gauche des nombres principaux, indiquent la proportion en pourcentage.

HOUILLE PENDANT L'ANNÉE 1897.

CAPITULATION.

CONSOMMÉS PAR 1000 T ^x DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES.
TRAVAUX paratoires de 1 ^{er} classement.	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX				EXPLOITÉES		
		Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.	NOMBRE.	OUVERTURE totale en mètres.	
8	9	10	11	12	13	14	15	16

GRISOUTEUSES

74	41	3,637	9	21,863	50	152	»	22,015	50	21	0,72	22
19	43	12,631	8	79,792	53	3,775	2	84,947	56	82	0,84	29
40	43	102,254	81	163,613	129	5,938	5	169,554	134	51	0,84	34
57	1	3,559	73	4,655	95	2,263	46	6,918	141	9	0,90	60
602	48	1,517	18	8,542	102	2,061	24	10,603	126	8	0,53	32
92	13	123,598	37	278,465	85	14,189	4	294,037	87	171	0,81	30

CATEGORIE (peu grisouteuses)

63	10	3,329	4	15,897	19	5,599	7	6,807	8	28,303	34	55	0,91	15
27	11	650	»	46,729	30	7,196	5	5,626	3	59,551	38	95	0,80	22
09	15	11,407	5	40,752	20	38,734	18	14,878	7	94,364	45	89	0,93	23
62	25	1,050	3	9,727	26	17,665	46	100	»	27,492	72	14	0,91	40
69	22	15,432	12	89,272	69	15,639	12	1,298	1	106,209	82	86	0,71	34
30	15	31,868	5	202,377	33	84,833	14	28,709	4	315,919	51	339	0,81	25

Les chiffres d'explosifs de toute espèce consommés pour le coupage des voies par 1000 tonnes de charbon (colonne 15).

Les chiffres principaux représentent les quantités totales d'explosifs consommés.

EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

TABLEAU

GROUPES DE MINES OU BASSINS HOUILLERS.	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait T ^x	PROPORTION EN K ^{es} D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute esp.
1	2	3	4	5	6	7

MINES A GRISOU DE LA 2^e CAT.

Couchant de Mons	20 (11 en partie)	1,166,870	3,595	3	1,460	1	16,391	14	21,446
Centre	3	281,420	712	»	1,859	7	441	1	2,300
Charleroi	39 (26 en partie)	2,379,990	406	»	31,674	13	13,528	6	45,914
Namur	1 (en partie)	65,200	24,183	6	768	12	90	1	1,264
Liège	29 (5 en partie)	2,370,100	10	»	22,265	10	13,801	6	60,249
Le Royaume	92 (43 en partie)	6,265,580	28,896	5	58,026	9	44,251	7	131,173

MINES A GRISOU DE LA 2^e CAT.

Couchant de Mons	16 (11 en partie)	906,960	»	»	30	»	10,618	12	10,648
Centre	»	»	»	»	639	»	647	»	1,286
Charleroi	30 (26 en partie)	1,220,080	»	»	43	1/2	16	1/2	59
Namur	1	40,000	442	»	2,601	1	2,191	»	5,234
Liège	20 (5 en partie)	1,793,950	»	»	2	»	1	»	1
Le Royaume	67	3,960,990	442	»	3,313	1	13,472	3	17,227

MINES A GRISOU DE LA 3^e CAT.

Couchant de Mons	19	1,009,850	»	»	503	1/2	2,090	2	2,593
Charleroi	7	727,880	»	»	»	»	»	»	»
Le Royaume	26	1,737,730	»	»	503	»	2,090	1	2,593

LA HOUILLE PENDANT L'ANNÉE 1897.

RÉCAPITULATION.

CONSOMMÉS PAR 1000 T ^x DE CHARBON EXTRAIT							COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES.
R							EXPLOITÉES		
TOUS LES TRAVAUX.							NOMBRE.	OUVERTURE totale en mètres.	
TRAVAUX préparatoires et de 1 ^{er} établissement.	ABATAGE DE LA HOUILLE	Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.	14			15
Explosifs de toute espèce.	Explosifs de toute espèce.								
8	9	10	11	12	13				

BOULONNIE Couches de la classe A (moyennement grisouteuses).

9,574	188	6,004	5,265	19,989	31,208					
8	»	5	4	17	26	92	0,60	11		
4,843	»	»	6,040	1,103	7,143	11	0,93	8		
17	»	»	21	4	25	11	0,93	8		
3,277	»	9,993	52,399	16,799	79,191	33	1,55	0,80	15	
14	»	4	22	7	33	135	0,80	15		
1,088	»	591	1,621	140	2,352	36	2	0,67	13	
17	»	9	25	2	36	2	0,67	13		
8,290	»	51,348	36,532	20,659	108,539	46	108	0,80	20	
20	»	22	15	9	46	108	0,80	20		
7,072	188	67,936	101,857	58,640	228,433					
16	»	11	16	10	37	348	0,75	16		

BOULONNIE Couches de la classe B (fort grisouteuses).

8,340	»	»	4,725	14,263	18,988					
9	»	»	5	16	21	37	0,79	9		
»	»	»	»	»	»	»	»	»		
13,337	»	742	9,691	4,190	14,623	12	34	1,20	1	
11	»	1	8	3	12	34	1,20	1		
672	»	113	571	47	731	18	2	1,09	1	
17	»	3	14	1	18	2	1,09	1		
18,701	»	6,354	8,028	9,553	23,935	13	68	1,07	3	
10	»	4	4	5	13	68	1,07	3		
11,050	»	7,209	23,015	23,053	58,277					
11	»	2	6	7	15	141	1,00	4		

BOULONNIE (à dégagements instantanés de grisou).

12,846	»	»	4,704	10,735	15,439					
13	»	»	5	10	15	57	0,82	2		
5,468	»	1,913	2,205	1,350	5,468	8	29	1,10	0	
8	»	3	3	2	8	29	1,10	0		
18,314	»	1,913	6,909	12,085	20,907					
11	»	1	4	7	12	86	0,93	1		

EMPLOI DES EXPLOSIFS D

Tableau comparatif entre

GROUPES DE MINES OU BASSINS HOUILLERS. — ANNÉES.	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait Tx	PROPORTION EN K ^{GS} D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

MINES NON

Couchant de Mons ou Borinage.	1895	6	564.140	24	2	»	26
	1897	5	438.630	31	»	»	31
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 7	- 2		+ 5
Centre	1895	22	2.200.400	30	»	»	30
	1897	18	1.523.500	32	2	1	35
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 2	+ 2	»	+ 5
Charleroi.	1895	18	1.400.080	36	1	»	37
	1897	15	1.274.480	36	4	»	40
	Diff. en 1897 en + ou en -			0	+ 3	»	+ 3
Namur.	1895	8	70.890	14	16	»	30
	1897	8	48.960	21	46	»	67
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 7	+ 30		+ 37
Liège.	1895	5	80.660	43	15	»	58
	1897	5	83.410	41	19	»	60
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 2	+ 4	»	+ 2
Le Royaume.	1895	59	4.316.170	31	1	»	32
	1897	51	3.368.780	34	3	»	37
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 3	+ 2	»	+ 5

LES MINES DE HOUILLE

années 1895 et 1897.

CONSOMMÉS PAR 1000 T ^x DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES.
TOUS LES TRAVAUX.						NOMBRE.	Ouverture totale en mètres.	
TRAVAUX comparatifs de 1 ^{er} ordre — Explosifs de toute espèce.	ABATAGE DE LA HOUILLE. — Explosifs de toute espèce.	Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.			14
8	9	10	11	12	14	14	15	16

PROFONDEURS

12	5	37	6	»	43	33	0,70	18
11	9	50	»	»	50	21	0,72	22
- 1	+ 4	+ 13	- 6	»	+ 7			+3
8	7	44	1	»	45	99	0,84	25
13	8	53	2	1	56	82	0,84	29
+ 5	+ 1	+ 9	+ 1	+ 1	+ 11			+4
13	67	113	2	»	117	59	0,88	33
13	81	129	3	»	134	51	0,84	34
0	+ 14	+ 14	+ 3	»	+ 17			+1
11	43	58	46	»	84	9	1,08	32
1	73	93	46	»	141	9	0,90	60
- 10	+ 30	+ 57	0	»	+ 57			+28
16	23	82	15	»	97	7	0,55	32
48	18	102	24	»	126	8	0,53	32
- 32	- 5	+ 20	+ 9		+ 29	»	»	0
10	27	66	3	»	69	207	0,83	27
13	37	83	4	»	87	174	0,81	30
+ 3	+ 10	+ 17	+ 1		+ 18			+3

EMPLOI DES EXLOSIFS D

Tableau comparatif entr

GROUPES DE MINES OU BASSINS-HOUILLERS — ANNÉES.	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait Tx	PROPORTION EN Kg ^s D'EXPLOSIF P			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

MINES A GRISOU D

Couchant de Mons ou Borinage.	1895	11	882.930	19	4	2	25
	1897	8	822.880	11	3	6	20
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 8	- 1	+ 4	- 5
Centre.	1895	10	837.880	21	4	2	27
	1897	17	1.572.370	21	3	3	27
	Diff. en 1897 en + ou en -			0	- 1	+ 1	0
Charleroi.	1895	24	2.214.820	16	12	3	31
	1897	23	2.096.720	7	14	4	25
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 9	+ 2	+ 1	- 6
Namur.	1895	3	240.300	15	12	1	28
	1897	5	379.420	18	26	»	44
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 3	+ 14	- 1	+ 16
Liège.	1895	21	1.041.614	45	7	»	52
	1897	19	1.288.610	40	7	1	48
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 5	0	+ 1	- 4
Le Royaume.	1895	69	5.217.044	23	8	2	33
	1897	70	6.160.000	19	9	3	31
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 4	+ 1	+ 1	- 2

LES MINES DE HOUILLE

les années 1895 et 1897.

CONSOMMÉS PAR 1000 T ^x DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES.
UR						EXPLOITÉES.		
TRAVAUX préparatoires et de 1 ^{er} établissement.	ABATAGE DE LA HOUILLE	TOUS LES TRAVAUX.				NOMBRE.	Ouverture totale en mètres.	
		Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.			
Explosifs de toute espèce.	Explosifs de toute espèce.	10	11	12	13	14	15	16
8	9							

LA 1^{re} CATEGORIE

10	2	27	8	2	37	61	0,71	18
10	4	19	7	8	34	55	0,91	15
»	+ 2	- 8	- 1	+ 6	- 3			-3
20	»	34	9	4	47	55	0,87	24
11	»	30	5	3	38	95	0,80	22
- 9	»	- 4	- 4	- 1	- 9			-2
12	5	27	16	5	48	105	0,95	29
15	5	20	18	7	45	89	0,93	25
+ 3	0	- 7	+ 2	+ 2	- 3			-6
28	12	40	25	3	68	11	0,96	27
25	3	26	46	»	72	14	0,91	40
- 3	- 9	- 14	+ 21	- 3	+ 4			+13
19	25	87	9	»	96	73	0,71	37
22	12	69	12	1	82	86	0,71	34
+ 3	- 13	- 18	+ 3	+ 1	- 14			-3
15	8	41	12	3	56	303	0,83	27
15	5	33	14	4	51	339	0,81	25
0	- 3	- 8	+ 2	+ 1	- 5			-2

EMPLOI DES EXPLOSIFS DA

Tableau comparatif entre

GROUPES DE MINES ou BASSINS HOUILLERS. — ANNÉES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait. T ^r	Proportion en k ^{es} d'explo			
			PO			
			Coupage et recarrage des voies			
1	2	3	Poudres noires et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, c ^r à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.
1	2	3	4	5	6	7

MINES A GRISOU DE

Couchant de Mons ou Borinage.	1895	25	1.987.990	1	4	9	14				
	1897 { A B	20 } 25 16 } 25	1.166.870 } 906.960 } 2.073.830	3 } 0 }	2 } " }	1 } " }	14 } 12 }	13 } 12 }	18 } 12 }	16 }	
	Diff. en 1897 en + ou en -			+ 1	- 3	+ 4	+ 2				
Centre.	1895	3	200.550	"	7	18	18				
	1897 (A)	3	281.420	"	"	1	8				
	Diff. en 1897 en + ou en -			"	+ 7	- 17	- 10				
Charleroi.	1895	41	3.220.600	8	6	1	15				
	1897 { A B	39 } 43 30 } 43	2.379.990 } 1.220.080 } 3.600.070	" } " }	13 } 1/2 }	9 } 1/2 }	6 } 1 }	4 } 1 }	19 } 1 }	13 }	
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 8	+ 3	+ 3	- 2				
Namur.	1895	4	205.700	8	8	1	17				
	1897 { A B	1 } 1 1 } 1	65.200 } 40.000 } 105.200	6 } 0 }	4 } " }	12 } " }	7 } " }	1 } " }	19 } 1 }	12 }	
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 4	- 1	0	- 5				
Liège.	1895	44	3.926.010	17	2	0	19				
	1897 { A B	29 } 44 20 } 44	2.370.100 } 1.793.950 } 4.164.050	10 } " }	6 } " }	10 } 2 }	6 } " }	6 } 1 }	4 } " }	26 } 3 }	16 }
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 11	+ 4	+ 4	- 3				
Le Royaume.	1895	117	9.540.850	10	3	3	16				
	1897 { A B	92 } 116 67 } 116	6.263.580 } 3.960.990 } 10.224.570	5 } " }	3 } " }	9 } 1 }	6 } " }	7 } 3 }	5 } " }	21 } 4 }	14 }
	Diff. en 1897 en + ou en -			- 7	+ 3	+ 2	- 2				

NS LES MINES DE HOUILLE

les années 1895 et 1897.

ifs consommés par 1000 T^x de charbon extrait

JR

Travaux préparatoires et de 1 ^{er} établissement. 8	Explosifs de toute espèce. 9	TOUS LES TRAVAUX							COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES 16
		Abatage de la houille. Explosifs de toute espèce. 9		Poudre noire et autres explosifs à action lente. 10		Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté. 11		Explosifs dits de sûreté. 12		Explosifs de toute espèce. 13	

LA 2^e CATÉGORIE

8	8	"	1	7	14	22	126	0,73	10
9	9	"	5 } 3	4 } 5	17 } 17	26 } 25	92 } 129	0,60 } 0,67	11 } 10
	+ 1	"	+ 2	- 2	+ 3	+ 3			0
	41	"	"	6	53	59	8	1,26	23
	17	"	"	21	4	25	11	0,93	8
	- 24	"	"	+ 15	- 49	- 34			- 15
	12	"	16	9	2	27	152	0,91	14
14	13	"	4 } 3	22 } 17	7 } 6	33 } 26	135 } 169	0,80 } 0,91	15 } 12
11		"	1 } 3	8 } 17	3 } 6	12 } 26	34 } 169	1,20 } 0,91	1 } 12
	+ 1	"	- 13	+ 8	+ 4	- 1			- 2
	19	23	40	18	1	59	8	0,91	15
17	17	0	9 } 7	25 } 21	2 } 1	36 } 29	2 } 4	0,67 } 0,89	13 } 11
17			3 } 7	14 } 21	1 } 1	18 } 29	2 } 4	1,09 } 0,89	1 } 11
	- 2	- 23	- 33	+ 3	0	- 30			- 4
	16	"	30	4	1	35	169	0,94	18
20	16	"	22 } 14	15 } 11	9 } 7	46 } 32	108 } 176	0,80 } 0,90	20 } 14
10		"	4 } 14	4 } 11	5 } 7	13 } 32	68 } 176	1,07 } 0,90	3 } 14
	0	"	- 16	+ 7	+ 6	- 3			- 4
	14	"	19	6	5	30	463	0,88	14
16	14	"	11 } 7	16 } 12	10 } 9	37 } 28	348 } 489	0,75 } 0,83	16 } 12
11		"	2 } 7	6 } 12	7 } 9	15 } 28	141 } 489	1,00 } 0,83	4 } 12
	0	"	- 12	+ 6	+ 4	- 2			- 2

EMPLOI DES EXPLOSIFS DA

Tableau comparatif entre

GROUPES DE MINES OU BASSINS HOUILLERS. — ANNÉES.	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité.	CHARBON extrait T _x	PROPORTION EN Kg ^s D'EXPLOSIFS			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.
1	2	3	4	5	6	7

MINES A GRISOU DE

Couchant de Mons ou Borinage.	1895	16	849.390	»	»	5	5
	1897	19	1.009.850	»	1/2	2	2
	Diff. en 1897 en + ou en —			»	+ 1/2	— 3	— 3
Charleroi.	1895	6	534.100	»	»	»	»
	1897	7	727.880	»	»	»	»
	Diff. en 1897 en + ou en —			»	»	»	»
Le Royaume.	1895	22	1.383.490	»	»	3	3
	1897	26	1.737.730	»	»	1	1
	Diff. en 1897 en + ou en —			»	»	— 2	— 2

LES MINES DE HOUILLE

des années 1895 et 1897.

CONSOMMÉS PAR 1000 T* DE CHARBON EXTRAIT						COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
TRAVAUX préparatoires et de 1 ^{er} établissement.	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce.	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE.	Ouverture totale en mètres.	
		Poudre noire et autres explosifs à action lente.	Dynamites et autres explosifs risants, à l'exception de ceux dits de sûreté.	Explosifs dits de sûreté.	Explosifs de toute espèce.			
8	9	10	11	12	13	14	15	16

A 3^e CATÉGORIE

16	»	»	7	14	21	48	0,91	5
13	»	»	5	10	15	57	0,82	2
— 3	»	»	— 2	— 4	— 6			— 3
11	»	4	3	4	11	21	0,93	0
8	»	3	3	2	8	29	1,10	0
— 3	»	— 1	0	— 2	— 3			»
15	»	2	6	10	18	69	0,92	3
11	»	1	4	7	12	86	0,93	1
— 4	»	— 1	— 2	— 3	— 6			— 2

Il va de soi que les conséquences de l'application du règlement du 13 décembre 1895 devaient se traduire, dans la statistique, par une réduction des chiffres concernant la consommation en explosifs dans les mines grisouteuses et surtout dans les mines de 3^e catégorie et dans les couches B des mines de la 2^e catégorie.

Cette réduction devait se porter principalement sur les chiffres indiquant la consommation en poudre noire.

Un coup d'œil jeté sur les tableaux comparatifs, et notamment sur les tableaux 3 et 4 relatifs aux mines de 2^e et de 3^e catégorie, permet de constater qu'il en a bien été ainsi.

A la vérité, dans le tableau récapitulatif qui concerne les mines de la 2^e catégorie, on constate que, dans le Couchant de Mons, la quantité d'explosifs consommés pour le coupage des voies par 1000 tonnes extraites s'est, pour l'ensemble des mines de la 2^e catégorie, élevée de 14 kilogr. en 1895 à 16 kilogr. en 1897. Mais il y a lieu de remarquer que des mines jadis classées en 1^{re} catégorie, l'ont été cette fois dans la 2^e catégorie A avec diverses dispenses pour ce qui concerne l'emploi des explosifs. Il y a eu aussi quelques couches de moindre ouverture exploitées, ce qui fait que la *densité du minage* est restée sensiblement la même.

Dans tous les autres bassins où, dans nos statistiques précédentes, nous n'avions pas à constater des réductions sensibles dans l'emploi des explosifs, la diminution a été, cette fois, générale.

Même dans les mines à grisou de la 1^{re} catégorie il y a eu diminution, bien que d'assez nombreuses mines fort peu grisouteuses, classées précédemment comme sans grisou, aient été récemment introduites dans cette catégorie, moyennant plusieurs tolérances pour l'emploi des explosifs.

Dans les mines de 3^e catégorie, bien que le nombre de sièges d'extraction qui s'y trouvent ait été augmenté, la diminution a été générale et importante. et la consommation en explosifs pour le coupage des voies y est tombée, pour l'ensemble du pays, à un kilogramme par 1000 tonnes extraites.

Nous donnons ci-dessous un tableau récapitulatif où l'on trouvera, pour les années 1893, 1894, 1895 et 1897, les chiffres indiquant la *densité du minage* (1).

(1) Nous rappelons que ce terme est le produit du nombre représentant en mètres l'ouverture totale des couches, par celui représentant le nombre de kilogrammes d'explosifs de toute espèce employés pour le coupage des voies par 1000 tonnes extraites.

Ce terme donnant, sinon exactement du moins approximativement, la mesure de l'intensité plus ou moins grande de l'emploi du minage par rapport au cube de roches à abattre pour le coupage des voies, on pourra ainsi se rendre compte, par un seul coup d'œil, des progrès accomplis dans ces derniers temps et de l'influence décisive exercée par le règlement de 1895.

Densité du minage au coupage des voies

		Années	1893	1894	1895	1897
Mines non grisouteuses	Couchant de Mons	—	17	18	18	22
	Centre	—	20	27	25	29
	Charleroi	—	44	43	33	34
	Namur	—	26	33	32	60
	Liège	—	35	32	32	32
	Le Royaume	—	27	30	27	30
Mines à grisou de la 1 ^{re} catégorie	Couchant de Mons	—	19	16	18	15
	Centre	—	24	14	24	22
	Charleroi	—	33	31	29	23
	Namur	—	29	26	27	40
	Liège	—	35	36	37	34
	Le Royaume	—	29	26	27	25
Mines à grisou de la 2 ^e catégorie	Couchant de Mons	—	14	11	10	10
	Centre	—	11	13	23	8
	Charleroi	—	17	17	14	12
	Namur	—	22	12	15	11
	Liège	—	17	17	18	14
	Le Royaume	—	17	15	14	12
Mines à grisou de la 3 ^e catégorie	Couchant de Mons	—	8	6	5	2
	Charleroi	—	1	0	0	0
	Le Royaume	—	5	4	3	1

L'influence du règlement du 13 décembre 1895 a aussi été très marquée sous le rapport de la qualité des explosifs employés. Les poudres lentes ont, bien plus qu'elles ne l'avaient fait précédemment, cédé la place aux explosifs brisants et à ceux dits de sûreté.

On sait que le règlement de 1895 n'a fait aucune mention explicite de cette dernière catégorie d'explosifs.

Cependant, comme l'un de nous l'a fait remarquer dans l'analyse du dit règlement, faite à propos de la dernière statistique des explosifs, la préférence à accorder aux explosifs de sûreté y est implicitement contenue et le fait prévu en ces termes ⁽¹⁾ : " Ce sont les explosifs de cette dernière catégorie et non les explosifs brisants ordinaires que les directeurs prudents emploieront dans les chantiers grisouteux où ils n'auront pu supprimer entièrement l'emploi des explosifs... „ s'est réalisé dans une assez large mesure.

Le tableau suivant, qui fait suite à celui donné dans la statistique précédente indique les quantités totales d'explosifs des diverses catégories employées depuis 1893 pour tous les travaux.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. 1, p. 593.

Quantités (en kilos) d'explosifs consommés pour tous les travaux dans les mines de houille de Belgique pendant les années 1893, 1894, 1895 et 1897.

	POUDRES				EXPLOSIFS				EXPLOSIFS				EXPLOSIFS			
	LENTES				BRISANTS				DITS DE SURETÉ				DE TOUTE ESPÈCE			
	1893	1894	1895	1897	1893	1894	1895	1897	1893	1894	1895	1897	1893	1894	1895	1897
Mines sans grisou. . .	319,919	288,953	287,980	278,465	11,425	18,686	12,473	14,189	5,275	37	"	1,383	336,619	307,676	300,453	294
Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	242,307	220,695	213,359	202,377	47,923	62,302	64,811	84,833	21,457	13,410	18,255	28,709	311,687	296,407	296,425	315
Mines à grisou de la 2 ^e catég. {	196,035	185,681	180,111	67,936	56,446	76,422	65,854	101,857	59,127	46,692	48,734	58,640	311,608	308,225	295,269	228
				7,209				23,015				28,053				58
Mines à grisou de la 3 ^e catég.	4,202	3,825	2,324	1,913	11,168	8,305	8,163	6,909	12,493	14,864	13,797	12,085	27,863	26,994	24,284	20
Toutes les mines. . .	762,463	698,584	684,344	557,900	126,962	165,715	151,301	230,803	98,352	75,003	80,786	128,870	987,777	939,302	916,431	917
Production tonnes. . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	19,411,000	20,535,000	20,458,000	21,492
Quantités (en kilos) d'explosifs consommés par 1000 tonnes extraites.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	51	48	45	43

Si nous réunissons, comme il a été fait précédemment ⁽¹⁾, sous une même rubrique, les explosifs dits de sûreté avec ceux dénommés simplement explosifs brisants, nous obtenons dans le tableau ci-dessous, pour les diverses années considérées depuis 1893, la proportion de ces explosifs employée pour tous travaux, par rapport à la consommation totale.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. I, p. 589.

		Quantité en kg. d'explosifs brisants et de sûreté consommés pour tous travaux.	Proportion %, de la consommation totale d'explosifs.
1893	Mines non grisouteuses.	16.700	5
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	69.380	22
	" 2 ^e "	115.573	37
	" 3 ^e "	28.661	85
	Toutes les mines.	225.314	23
1894	Mines non grisouteuses.	18.723	6
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	75.712	25
	" 2 ^e "	123.114	40
	" 3 ^e "	23.169	85
	Toutes les mines.	240.718	26
1895	Mines non grisouteuses.	12.473	4
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	83.066	28
	" 2 ^e "	114.588	39
	" 3 ^e "	21.960	90
	Toutes les mines.	232.087	25
1897	Mines non grisouteuses.	15.572	5
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	113.542	36
	" 2 ^e " } A.	160.497	70
	" 3 ^e " } B.	51.068	88
	" 3 ^e "	18.994	91
Toutes les mines.	359.673	39	

La diminution relative de l'emploi de la poudre noire pour les travaux les plus dangereux des mines grisouteuses se révèle mieux encore par le relevé ci-dessous, où la comparaison est faite entre l'année 1895 et l'année 1897 sous le rapport de la proportion relative de poudre noire consommée *pour le coupage des voies seulement*, par rapport à la consommation totale, pour cet usage, d'explosifs de toute espèce.

	Proportion de poudre noire consommée, par rapport à la consommation totale en explosifs.	
	en 1895	en 1897
Mines non grisouteuses	95 %	90 %
Mines grisouteuses 1 ^{re} catégorie.	68 %	61 %
" " 2 ^e " { A	62 %	22 %
" " " " { B		2 1/2 %
" " 3 ^e " " 	0	0

Il résulte de ce tableau qu'alors qu'en 1895 la proportion d'explosifs lents utilisés pour le coupage des voies était, pour les mines à grisou de 2^e catégorie, dans l'ensemble du pays, de 62 %, elle n'a plus été en 1897 que de 20 % ; et, si l'on considère séparément les couches de la classe B, elle n'y a plus été que de 2 1/2 %. Il y a donc eu, sous ce rapport, un progrès très considérable.

Voici, énumérés par ordre d'importance de leur emploi, quels sont les explosifs classés sous les diverses rubriques.

1. — Explosifs lents.

La poudre noire, la pudrolite, la néoclastite et la lithotrite.

2. — Explosifs brisants.

a) La dynamite, la dynamite gomme, la gélatine explosible, la forcite, la gélinite, la colinite et la mélanite.

b) Les explosifs Favier I et III, la nitroferrite n° 2, la tritorite, la veltérine n° I, la bellite et la sécurite.

Les explosifs brisants classés sous la catégorie b, sont ceux qui contenant une proportion plus ou moins forte de nitrate d'ammo-

niaque, présentent une sécurité relative déjà plus grande que ceux de la rubrique *a* ; quelques-uns d'entre eux sont même reconnus officiellement en Angleterre, comme explosifs de sûreté.

Ils entrent pour une proportion plus ou moins forte suivant les régions, dans la consommation en explosifs brisants : pour 1 % dans le Couchant de Mons (où prédomine d'ailleurs l'emploi des explosifs dont le caractère de sûreté est mieux établi), pour 26 % dans le Centre, pour 24 % à Charleroi, pour 21 % à Namur et pour 30 % à Liège.

3. — *Explosifs dits de sûreté.*

L'*antigrisou Favier n° 2*, la *grisoutite*, les *grisoutines (dynamites de sûreté, forcites antigrisouteuses ou gélatines à l'ammoniaque)* contenant au moins 70 % de nitrate d'ammoniaque (parmi lesquels la *fractorite*, la *gélignite à l'ammoniaque*, et le *Flammivore*), la *nitroferrite n° 1* et la *Dahménite A* ou *Victorite*.

Nous reviendrons plus loin sur la question si importante et si discutée des explosifs de sûreté.

Ainsi qu'il a été fait dans les statistiques antérieures, nous ne donnons dans cet ouvrage que les tableaux d'ensemble par région minière, les tableaux de détail par charbonnage n'étant pas livrés à la publicité (1).

Nous extrairons cependant de ces derniers quelques chiffres se rapportant aux consommations minimum d'explosifs dans les diverses régions minières.

COUCHANT DE MONS.

Nous avons de nouveau à signaler la Société des charbonnages unis de l'Ouest de Mons, qui a, tant pour ses puits de *Bois de Boussu* (2^e catégorie A et B) que pour ceux de *Belle Vue* (3^e catégorie), supprimé radicalement l'emploi des explosifs pour l'opération du coupage des voies.

(1) Nous rappellerons que les données au moyen desquelles nous avons pu dresser tous ces tableaux ont été recueillies et groupées avec le plus grand soin par MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des divers arrondissements miniers.

La Compagnie des Charbonnages belges pour ses mines de l'*Agrappe* (3^e catégorie) et de l'*Escouffiaux* (3^e catégorie) et le charbonnage du *Bois de Saint Ghislain* (3^e catégorie) ont des consommations très faibles.

Voici d'ailleurs les charbonnages de cette région minière où la densité du minage est restée moyennement en dessous de 10 en 1897.

MINES	DENSITÉ DU MINAGE.
Belle Vue (3 ^e catégorie)	0
Bois de Boussu (2 ^e catégorie A et B)	0
Bois de Saint-Ghislain (3 ^e catégorie)	1
Agrappe (3 ^e catégorie)	1
Escouffiaux (3 ^e catégorie)	3
Grand Bouillon (3 ^e catégorie)	5
Grande Chevalière de Dour (3 ^e catégorie)	8
Grande Machine à feu de Dour (2 ^e catégorie A et B)	9
Rieu du Cœur (2 ^e catégorie A et B)	9

CHARLEROI.

Dans la région de Charleroi, 4 charbonnages ont supprimé ou réduit à une proportion insignifiante l'emploi des explosifs pour le coupage des voies ; ce sont : *Marcinelle-Nord* (2^e et 3^e catégories), *Beaulieusart* (3^e catégorie), *Bois de La Haye* (2^e et 3^e catégories), déjà signalés précédemment, puis plus récemment *Sacré-Madame* (2^e catégorie A et B).

Les charbonnages suivants ont aussi des chiffres inférieurs à 10 pour la densité du minage.

	Densité.
<i>Marchienne</i> (2 ^e catégorie A et B)	7
<i>Bayemont</i> (2 ^e catégorie A et B)	8
<i>Petit Try</i> (1 ^{re} catégorie)	8
<i>Charleroi</i> (2 ^e catégorie A et B)	9

LIÈGE.

Les charbonnages de *Marihaye* (2^e catégorie B) et des *Six Bonniers* (2^e catégorie B) continuent à ne plus faire usage d'explosifs pour le coupage des voies et dans une proportion très faible pour les autres travaux.

Les charbonnages suivants ont aussi des chiffres en dessous de 10 pour la densité de minage.

	Densité.
<i>Bois d'Anroy</i> (2 ^e catégorie B)	2
<i>Cockerill</i> (2 ^e catégorie B)	4
<i>Sarts Berleur</i> (2 ^e catégorie A)	5
<i>Ougrée</i> (2 ^e catégorie B)	6
<i>Bonier</i> (1 ^{re} catégorie)	7
<i>La Haye</i> (2 ^e catégorie A et B)	7
<i>Prés de Fléron</i> (2 ^e catégorie A)	8
<i>Crahay</i> (2 ^e catégorie A)	9

LES EXPLOSIFS DE SÛRETÉ

Bien que les règlements belges ne fassent, comme nous l'avons déjà rappelé, aucune mention explicite de la catégorie d'explosifs dits " Explosifs de sûreté ", des colonnes spéciales ont été chaque fois réservées à ces explosifs dans les diverses statistiques que nous avons dressées à ce sujet.

Une question fort controversée est ce qu'il faut entendre par explosifs de sûreté. Et, il faut bien le dire, aucune réponse absolument définitive et indiscutable n'a encore été donnée à cette question.

La raison en est simple : Il n'existe pas d'explosifs de sûreté qui méritent ce nom d'une façon absolue. Si cet explosif existait, il serait aisé de le définir comme suit :

Un explosif qui puisse impunément déflagrer ou détoner, en n'importe quelle quantité, quels que soient le bourrage employé et les conditions de l'explosion, au sein d'une atmosphère grisouteuse ou poussiéreuse à n'importe quel degré d'inflammabilité.

Comme aucun produit satisfaisant à toutes ces conditions n'a encore été découvert, et que certaines considérations théoriques portent même à croire que c'est là un idéal irréalisable, la sécurité du minage en présence du grisou ou des poussières de charbon ne peut être que relative, et par là même, difficile à préciser.

Il semble cependant que l'on doive exiger d'un explosif qui prétend au titre d'explosif de sûreté, qu'il se montre pratiquement

sans danger dans les circonstances habituelles de son emploi et dans celles qui peuvent se produire accidentellement dans les travaux des mines.

Mais si l'on est assez bien d'accord pour restreindre la question dans ces limites, on ne l'est plus du tout quand il s'agit d'apprécier si un explosif donné réalise effectivement la sécurité ainsi entendue.

Voyons comment on a cherché à résoudre la difficulté aussi bien dans les pays voisins que chez nous.

Les Français s'en tiennent à la formule, d'ailleurs remarquable, qu'ils ont déterminée une fois pour toutes après de savantes études aidées de nombreuses expériences. Ils ont été suivis dans cette voie par les Russes (1).

En Angleterre, en Allemagne et en Autriche, on s'appuie principalement sur les résultats d'expériences répétées, effectuées par des commissions officielles permanentes.

Dans notre pays, d'assez nombreuses expériences ont aussi été faites ; mais elles ont été entreprises par des fabricants d'explosifs et n'ont eu aucun caractère officiel ; bien qu'elles aient donné lieu à des publications remarquables, elles ne peuvent donc servir de base à une classification indiscutable. Elles présentent un grand intérêt au point de vue des produits spéciaux qui ont été expérimentés, mais le caractère de généralité et de comparaison leur fait défaut.

: A côté des explosifs dont la sécurité a pu ainsi, dans une certaine mesure tout au moins, être contrôlée, il en est d'autres dont l'emploi tend à se répandre dans nos mines grisouteuses et qui n'ont fait l'objet d'aucune expérience dont les résultats aient été livrés à la publicité.

Il en résulte que l'on ne peut se baser, pour apprécier le degré de confiance qu'il convient de leur accorder, que sur des principes théoriques et des analogies.

Cette méthode, dans une matière aussi complexe et aussi délicate, ne peut jamais donner la certitude et l'on est facilement conduit à des résultats erronés pour peu que l'on néglige l'un ou l'autre élément de la question ou que l'on s'abuse sur la valeur de ces éléments.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. III, p. 564.

Il y a plus qu'un intérêt spéculatif à établir exactement les caractères distinctifs des divers explosifs. Nous voyons en effet que certains exploitants de mines grisouteuses font usage d'explosifs qu'ils considèrent comme de sûreté, sans autre garantie que l'affirmation du fabricant (parfois, il est vrai, s'y ajoute l'épreuve sommaire de l'aspect des lueurs données par l'explosion dans l'obscurité), tandis que d'autres, plus défiants, continuent à préférer aux nouveaux produits qu'on leur présente des explosifs, souvent moins économiques, mais dont la sécurité leur paraît mieux démontrée.

On voit par là l'utilité incontestable que présenteraient des expériences suivies, effectuées dans toutes les conditions désirables au point de vue de leur indépendance et de leur valeur probante.

N'ayant pas jusqu'ici à notre disposition les installations nécessaires pour procéder à des essais qui seuls auraient permis d'établir un classement exact et la valeur comparative des différents explosifs en usage dans nos mines, nous avons tenu du moins à donner à la classification adoptée la plus grande vraisemblance possible en nous entourant de toutes les lumières que peuvent fournir la théorie et l'expérience. En présence de l'intérêt qui s'attache à la question et des difficultés sérieuses qu'elle soulève, notamment des divergences que l'on constate dans les méthodes d'investigation et des résultats en apparence contradictoires auxquels elles conduisent parfois, nous avons cru utile de grouper les faits les plus intéressants acquis jusqu'à ce jour, d'en tirer les conclusions, sur lesquelles on puisse établir des enseignements pratiques et une théorie aussi exacte que possible des explosifs de sûreté, et finalement, d'en montrer l'application. Telle est le but de la présente note.

I. État de la question dans les pays voisins.

Dans ce premier chapitre, nous exposerons l'état de la question d'après les travaux effectués dans les différents pays.

Plusieurs articles parus dans ces mêmes "Annales", ont déjà rendu compte de quelques-uns d'entre eux; nous nous bornerons à les remémorer, en les complétant par les résultats des recherches les plus récentes.

FRANCE

Les remarquables travaux de la Commission française du grisou sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Ils ont été le point de départ d'une théorie qui est encore généralement admise et qui repose sur ces deux notions importantes du *retard à l'inflammation du grisou* et de l'*abaissement de la température des gaz* par la détente. Cette théorie conduit à attribuer une influence prépondérante à la *température de détonation*. Pour qu'un explosif puisse être de sûreté, il faut que sa température de détonation soit inférieure à 2200°. Cette condition n'est pas suffisante, et la sécurité sera d'autant plus grande que la température de détonation sera plus basse.

C'est sur ces principes que repose la réglementation officielle qui prescrit de n'employer dans les mines grisouteuses que des explosifs dont la température de détonation soit inférieure à 1900° pour l'abatage de la roche et 1500° pour les travaux en couche. En outre les produits de la détonation ne doivent contenir aucun élément combustible.

Si la Commission française a ainsi jeté les bases scientifiques de l'étude du problème, et montré la voie dans laquelle nous avons vu depuis lors tant de progrès accomplis, il s'en faut de beaucoup cependant qu'elle ait donné la solution complète de la question. Bien qu'elle n'ait nullement méconnu l'importance des diverses circonstances extérieures dont dépend la sécurité du minage, elle n'a pu tenir compte, dans la formule à laquelle elle s'est arrêtée, que des phénomènes chimiques et calorifiques internes qui caractérisent la détonation. C'est pourquoi cette formule est insuffisante à elle seule pour définir un explosif de sûreté. Ce reproche a été maintes fois exprimé à la suite des faits constatés au cours de nombreuses expériences.

Un autre, non moins grave, c'est la difficulté, l'impossibilité même où l'on est, dans certains cas, de déterminer la température de détonation avec quelque certitude, soit parce que la loi suivant laquelle s'opère la réaction chimique est mal définie, soit parce que les renseignements nécessaires sur la chaleur de formation ou sur d'autres éléments du calcul font défaut pour certains corps. De plus, les données les mieux connues résultant de mesures expérimentales peuvent être entachées d'erreur. C'est pour tenir compte de ces erreurs et de l'imprévu qu'on reste prudemment en dessous de la température limite de détonation.

Nous verrons plus loin si ce procédé est sûr et avantageux.

ANGLETERRE

On connaît par les notes publiées dans le t. III, 2^e liv. des *Annales des Mines de Belgique*, les essais pratiqués à Woolwich en vue d'établir la sûreté des explosifs et la liste définitive des produits qui, ayant satisfait aux épreuves, sont autorisés dans les exploitations houillères dangereuses. Cette liste, renseignant la composition et les conditions d'usage d'un très grand nombre d'explosifs, peut être utilement consultée et permet plus d'un rapprochement intéressant.

Nous croyons cependant qu'une réserve prudente s'impose quand on veut procéder à des assimilations au point de vue de la sécurité et à des comparaisons entre les différents explosifs autorisés. On voit en effet avec étonnement figurer sur la liste des "permitted", des explosifs dont les expériences pratiquées en d'autres pays, notamment en Allemagne et en Autriche, ont manifestement montré le caractère dangereux.

C'est que les essais qui servent de base à la classification officielle anglaise s'écartent fortement des conditions que l'on rencontre dans la pratique des mines ; c'est que surtout ils ont été effectués sur des quantités d'explosifs uniformes et d'ailleurs très faibles comparativement aux charges usuelles des trous de mine.

On a déjà fait observer que certains ingénieurs anglais des plus autorisés trouvent ces épreuves trop peu sévères.

Le Comité d'essais tient d'ailleurs à faire remarquer, dans son rapport, que l'emploi d'un explosif autorisé est loin d'être exempt de tout danger, et que c'est dans l'observation stricte de toutes les mesures de précautions imposées par le règlement qu'on trouvera la première garantie de la sécurité.

Ces principes diffèrent donc absolument de ceux admis dans les autres pays où règne une tendance générale à faire dépendre la sécurité de la nature même de l'explosif, quelles que soient les conditions d'emploi.

AUTRICHE

La Commission autrichienne du grisou qui a fonctionné de 1885 à 1891 ne s'était pas prononcée d'une façon catégorique et définitive sur la question de l'emploi des explosifs et des lampes électriques dans les mines à grisou. En vue de compléter les recherches sur ces points comme sur tous ceux qui se rattachent à l'étude des

mesures préventives contre le danger du grisou, deux nouveaux comités ont été institués en 1894 et prorogés d'une manière permanente en 1895. Ils ont leur siège l'un à Mährisch-Ostrau, l'autre à Segengottes, et sont composés de fonctionnaires de l'administration et de directeurs des travaux des mines de chacun de ces districts.

Les rapports sur les travaux effectués de 1894 à 1896 viennent d'être publiés ; ils contiennent de très intéressantes recherches sur les lampes de sûreté, notamment les lampes électriques, les explosifs et les modes de mise à feu.

En ce qui concerne la question des explosifs de sûreté, la seule qui nous occupe pour le moment, le principe des expériences à déjà été signalé dans une précédente publication de l'un de nous (1). Pour juger du plus ou moins de danger que présentent les explosifs, on les soumet à des épreuves où l'on cherche à réunir les conditions les plus défavorables qui se rencontrent en pratique dans les travaux miniers.

On admet ainsi qu'un explosif est de sûreté quand il peut détoner impunément, en quantité assez importante, au sein d'un mélange de grisou et de poussières.

Après quelques essais préliminaires, on a trouvé que le mélange le plus dangereux consistait en 10 % de grisou et poussières impalpables de charbon.

Les cartouches détonaient à air libre, suspendues au toit de la galerie ou placées sur le sol, à nu ou recouvertes de poussières de charbon. On augmente progressivement les charges jusqu'à ce qu'on arrive à provoquer l'inflammation du mélange grisouteux ou que l'on atteigne les limites des charges en usage dans les mines.

Le Comité de Mährisch-Ostrau a procédé aussi à des essais sur l'influence du mode de bourrage, notamment avec l'eau et la mousse humide, à des essais de force par la méthode de Trauzl, à des épreuves photographiques des flammes données par les explosions, ainsi qu'à des analyses chimiques pour contrôler les compositions indiquées par les inventeurs.

Signalons ici les principales conclusions de ces travaux encore incomplets :

(1) *Quelques expériences récentes sur les explosifs de sécurité* (ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. I^{er}, p. 43).

A. Dans les endroits où la poussière de charbon se trouve accumulée ou mise en suspension dans l'air, l'emploi d'explosifs susceptibles de mettre le feu aux poussières seules devrait être absolument interdit. La dynamite est particulièrement dangereuse à cet égard ainsi que les gélatines-dynamites. (La poudre noire et les autres produits analogues ont été exclus des essais par principe.)

B. Le bourrage à l'eau n'a montré au point de vue de la sécurité aucune supériorité sur le bourrage d'argile ou de mousse humide, et c'est ce dernier que l'on recommande.

C. Les qualités que doit réunir un explosif de sûreté sont les suivantes : 1° sa composition chimique doit être telle qu'il ne donne lieu, contrairement à ce qui se produit fatalement avec la dynamite, à aucune apparition de flammes lors de la détonation ; 2° l'enveloppe des cartouches ne doit pas être enduite de matières facilement inflammables comme la paraffine ou la cérésine ; 3° tout en possédant une force suffisante, l'explosif ne doit pas, aux charges les plus élevées et par sa détonation à air libre, allumer le mélange de 7 à 10 % de grisou et de poussières de charbon ; 5° il doit permettre l'emploi d'un bourrage humide, et 5° être sans danger au point de vue de la manipulation et du transport.

Parmi les explosifs essayés, c'est la *Progressite*, en charges de 600 grammes, qui répond le mieux à ces desiderata, notamment au 3° (cet explosif est composé de 95 de nitrate ammonique et de 5 de chlorure d'aniline).

Les rapports ne font non plus aucune objection à l'emploi, même pour l'abatage du charbon, de la *Wetterdynamite* à la soude, et de l'*antigrisou Favier n° O* (80,57 % nitrate ammonique, 6,36 % binitronaphtaline et 13,07 % chlorure ammonique) ⁽¹⁾. L'*antigrisou n° II*, qui est le plus répandu chez nous, s'est montré moins satisfaisant et assez irrégulier ; sur seize essais, il a donné deux explosions, avec des charges, l'une de 150 grammes, l'autre de 300 grammes ; tandis que le type O a résisté à tous les essais

(1) Cet explosif ne diffère que très peu de celui désigné sous le nom d'*Antigrisou Favier n° III*, dans la note publiée par l'un de nous sur *Quelques expériences récentes relatives aux explosifs de sûreté* et dans l'étude de M. J. Henrotte (ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. I, p. 1 et 29).

Il n'a été fabriqué qu'à titre d'essai et on n'en a pas consommé couramment dans nos mines. Il ne doit pas être confondu avec l'*explosif Favier n° III* qui n'est pas de sûreté.

aux charges de 500 grammes, même amorcées avec 4 grammes de fulminate, et l'on n'a constaté que dans un seul cas l'apparition d'une lueur d'ailleurs très faible.

La charge limite de sûreté, en présence de poussières et de 7 % de grisou a été trouvée de 100 grammes pour l'explosif formé d'un mélange de 95 % de nitrate ammonique avec 5 % de résine, et de 50 grammes seulement pour l'explosif composé de 90 nitrate ammonique et 10 de binitrobenzol.

ALLEMAGNE

Un intérêt tout particulier s'attache aux expériences effectuées dans ce pays, dans la galerie d'essais de Neunkirchen, et dans celle de la "Berggewerkschaftskasse," de la Westphalie. Cette dernière, installée à la mine la Consolidation près de Gelsenkirchen, a été dirigée par M. Winkhaus d'abord, et l'est actuellement par M. Heise. Il a déjà été rendu compte dans cette revue des travaux entrepris de 1895 à 1897, qui ont contribué à jeter la lumière sur les éléments multiples de la question des explosifs de sûreté, et notamment sur l'influence des fortes charges, de la nature des enveloppes des cartouches, du plus ou moins d'homogénéité du mélange qui constitue l'explosif, etc.

En combinant des mélanges de poussières et de grisou en proportion variable, de manière à réaliser des conditions de plus en plus dangereuses, et en soumettant à une série d'épreuves des quantités graduellement croissantes de chaque explosif M. Winkhaus a démontré indiscutablement ce fait important que la sécurité ne peut jamais être absolue et que tout explosif au delà d'une certaine limite de charge est susceptible de mettre le feu au grisou. Cette limite de charge varie d'un explosif à un autre et suivant les conditions des expériences; mais, du moment que les explosifs sont soumis à des épreuves identiques, elle peut servir de mesure du degré de sécurité.

Nous avons vu que la même base de comparaison a été adoptée en Autriche.

M. Winkhaus a aussi entrepris de vérifier jusqu'à quel point les résultats acquis par sa méthode expérimentale concordaient avec la théorie française. Ces expériences, en nombre trop restreint pour être concluantes, ont été opérées avec des mélanges en proportion variable de nitrate ammonique et de binitrobenzol. Elles

ont montré que pour obtenir la sécurité, avec des charges comparables à celles de la pratique (soit 400 à 500 grammes), même en présence de poussières seules, il faut abaisser la température de détonation jusqu'à la limite inférieure de 1500°.

On sait qu'à cette limite se manifeste également une diminution notable de la force et de l'aptitude à la détonation. C'est là un obstacle sérieux à la généralisation de l'emploi de ces explosifs dont la sécurité n'est ainsi acquise qu'aux dépens de l'efficacité.

M. le Bergassessor Heise vient d'entreprendre une série d'expériences dans le même ordre d'idées, mais dans un but encore plus général.

Suppléer à l'insuffisance de la théorie française, en analysant toutes les composantes dont doit résulter la sécurité et l'influence de chacune d'elles, tel est le programme qu'il s'est tracé.

Ces derniers travaux ont été publiés dans le "*Glückauf*", d'Essen et ont fait l'objet d'une communication au VI^e Congrès des mineurs allemands tenu récemment à Munich. Vu l'importance et l'intérêt que présente cette étude, nous avons cru utile d'en donner (annexe n° 1) un compte rendu assez complet auquel nous renvoyons pour les détails des expériences. La troisième partie dans laquelle M. Heise développe ses conclusions ainsi que ses vues théoriques au sujet des explosifs de sûreté, mérite principalement d'attirer l'attention.

Bornons-nous ici à signaler très succinctement les principaux points intéressants en y joignant les quelques observations qu'ils nous suggèrent.

Expériences relatives à la sécurité. — Le danger croissant des fortes charges a été démontré une fois de plus. Les charges limites de sécurité dépendent des conditions des expériences; elles sont, en général, d'autant plus faibles que le mélange de grisou et de poussières est plus inflammable.

L'influence des circonstances locales sur les effets des coups de mine a été nettement mise en évidence, ainsi que les divergences entre les résultats obtenus par différents procédés d'expérimentation.

La comparaison entre le tir au mortier et la détonation à air libre aboutit à la réfutation de l'opinion répandue que la seconde méthode constitue l'épreuve la plus rigoureuse. Cette opinion n'est fondée que pour les explosifs possédant une grande aptitude à la

détonation. Il y a par suite lieu de tenir compte de cette qualité pour juger de la valeur des essais à air libre qui peuvent dans certains cas ne pas réaliser les conditions dangereuses des coups débourrants.

On peut rapprocher de ce fait les résultats observés par le comité de Mährisch-Ostrau dans des séries d'essais effectués sur un même explosif avec des détonateurs contenant des quantités croissantes de fulminate. L'inflammation du mélange grisouteux se produit d'autant plus facilement que la capsule est plus forte, bien que l'on reste dans les limites où celle-ci ne puisse devenir elle-même une cause de danger. Le phénomène ne peut être attribué, surtout pour les explosifs détonant difficilement, qu'à une décomposition plus complète sous l'action d'un choc initial plus violent.

Expériences sur le pouvoir brisant. — Comme ces expériences sont intéressantes au plus haut point par leur nouveauté et leurs résultats, nous croyons devoir nous étendre un peu à leur sujet.

Il convient en premier lieu de fixer le sens de l'expression adoptée. On sait que le caractère brisant est plus ou moins prononcé pour divers explosifs et qu'il dépend de la vitesse avec laquelle s'accomplit la réaction chimique. Suivant l'ordre de grandeur de cette vitesse, on distingue la *déflagration* de la *détonation*, et les explosifs qui présentent ce dernier mode de décomposition sont seuls dits "brisants". En pratique, la rapidité de l'onde explosive se manifeste par la violence des effets destructeurs de l'explosion. On peut s'en faire une idée assez exacte par les essais pratiqués avec les blocs de plomb selon la méthode de Trauzl, convenablement appropriée au but à atteindre.

Si, comme on le fait souvent, et comme c'est le cas entr'autres dans les expériences de force de M. Winkhaus, la cavité du bloc de plomb est, après l'introduction de l'explosif, complètement bourrée et fermée par une rondelle d'acier énergiquement serrée par un étrier, on réalise en quelque sorte la détonation en vase clos et la déformation du bloc de plomb enregistre l'énergie totale emmagasinée dans l'explosif, moins la quantité de chaleur absorbée par le métal et l'atmosphère extérieure.

Si au contraire, comme dans les expériences de M. Heise, l'explosif est simplement bourré assez légèrement, le déchet de travail comprend en outre la force vive communiquée au bourrage et celle emportée par les gaz qui se détendent dans l'atmosphère.

La dilatation de la cavité du bloc d'essai témoigne dans ces conditions du *pouvoir brisant* de l'explosif, car l'inertie du bourrage est d'autant plus difficile à vaincre que la rapidité de l'explosion est plus grande.

En opérant pour chaque explosif dans les mêmes conditions et sur des quantités représentant la même puissance totale de travail, on arrivera à déterminer des nombres qui n'ont évidemment qu'une valeur toute relative, mais qui pourront cependant servir à apprécier le *pouvoir brisant*.

Voyons maintenant les faits qui se dégagent des expériences.

Le pouvoir brisant dépend à la fois de la nature chimique et de l'état physique de l'explosif, notamment de la densité et du degré de division de la matière. Ce fait connu depuis longtemps pour la poudre noire dont les propriétés diffèrent notablement suivant le mode de préparation, est vrai aussi pour les explosifs brisants, ainsi que le montrent les exemples de la dahménite A et de la roburite. Il est donc permis de rattacher au pouvoir brisant l'influence des variations des propriétés physiques de l'explosif, qu'elles soient accidentelles (comme il s'en produit à la suite d'un emmagasinage prolongé ou d'une compression plus ou moins énergique de la charge dans le fourneau de mine), ou intentionnelles (résultant par exemple du grenage).

Bien des faits constatés seraient donc expliqués si l'on parvenait à démontrer qu'il existe une loi de corrélation entre la sécurité et le pouvoir brisant.

Si l'on rapproche les *charges limites de sûreté* et les nombres qui expriment le *pouvoir brisant*, on constate que les explosifs les plus sûrs, ceux que M. Heise appelle de 1^{re} classe et qui ne donnent aucune inflammation du mélange à 8 % de grisou avec des charges de 700 grammes et plus, ont des pouvoirs brisants bien inférieurs à ceux des explosifs de la 2^e classe qui au delà de 400 grammes ne sont plus de sûreté. Dans chaque classe, les explosifs les plus sûrs sont en même temps les moins brisants.

La dahménite A passe même d'une classe dans l'autre quand on diminue son pouvoir brisant par un grenage, sans modifier en rien sa composition.

On ne peut donc nier que, *dans les limites des expériences de M. Heise*, un accroissement de la sécurité correspond à une diminution du pouvoir brisant.

Nous reviendrons plus loin sur l'importance qu'il faut attribuer à cette conclusion.

Influence de la température de détonation. Le calcul de cette température montre que, pour aucun des explosifs expérimentés, la limite de 2200° n'est atteinte.

Mais si l'on rapproche les températures des charges limites de sécurité, on n'observe aucune concordance entre les deux séries de chiffres dont chacune a la prétention d'exprimer le degré de sûreté des explosifs. Un exemple typique à cet égard est celui de la Dahménite A qui, tout en étant caractérisée par une température de détonation très élevée et très voisine de la limite d'inflammabilité apparente du grisou, est cependant le plus sûr de tous les explosifs au nitrate ammonique employés en Westphalie (1). C'est là un fait grave à l'appui des objections que l'on peut adresser à la formule française et que nous avons rappelées plus haut.

La température de détonation ne constitue donc pas à elle seule, sauf dans des cas particuliers, l'étalon de mesure du degré de sécurité; elle ne permet pas, d'une façon générale, de comparer entre eux des explosifs différant notablement par leur composition chimique ou leurs propriétés physiques.

Le principe contraire admis jusqu'ici sans restriction n'est que la généralisation abusive des conclusions tirées d'expériences effectuées dans des conditions spéciales, et demande à être complété.

Poursuivant son analyse des éléments de la question, M. Heise montre ensuite que la *quantité de chaleur* dégagée dans l'explosion ne peut pas non plus servir d'indice comparatif de la sécurité. Il en arrive ainsi à attacher une importance capitale à ce point de vue au pouvoir brisant et à fonder sur cette base une théorie des explosifs de sûreté, certainement très remarquable par ses aperçus nouveaux et ses résultats, mais qui ne paraît cependant pas à l'abri de toute critique.

L'examen de cette théorie se liant intimement à la recherche des enseignements qui découlent des différents points acquis jusqu'à ce jour (tant par les expériences récentes que nous venons de rapporter que par celles qui sont connues depuis plus longtemps), nous en ferons l'objet d'un second chapitre.

(1) Les appréciations que nous émettons sur tel ou tel explosif se rapportent évidemment à l'explosif exactement constitué comme celui soumis aux expériences. Des variations de composition ou de préparation peuvent en effet entraîner des différences notables au point de vue de la sécurité.

II. Considérations théoriques sur l'état actuel de la question des explosifs.

Quelle valeur convient-il d'attribuer au *pouvoir brisant* des explosifs, tel que M. Heise l'a défini ? C'est là un premier point à examiner.

En ce qui concerne la méthode expérimentale, l'auteur lui-même prend soin de nous avertir qu'elle ne peut conduire qu'à des *valeurs relatives* ; nous admettons avec lui que si le principe en est rigoureusement appliqué, les résultats seront assez exactement comparables (1).

Mais la méthode suppose essentiellement que les quantités d'explosifs essayées correspondent à une même puissance de travail (2500 kilogrammètres). Or l'énergie potentielle des divers explosifs a été calculée en partant des données thermochimiques ; l'erreur dont cette quantité peut être entachée se répercute évidemment sur les nombres qui mesurent le pouvoir brisant. La probabilité d'exactitude du pouvoir brisant est donc du même ordre que celle de la température de détonation.

Cette remarque faite, examinons si les différences que l'on constate entre les *pouvoirs brisants* sont suffisamment tranchées pour permettre de conclure de ce caractère à la sécurité.

L'exemple de la dahménite A dont les propriétés diffèrent suivant qu'elle est grenée ou pulvérulente, se présente naturellement ici. Mais n'est-il pas abusif d'attribuer la même température de détonation et la même énergie potentielle à l'explosif pris sous ces deux états ? On sait que le nitrate ammonique est susceptible de plusieurs modes de décomposition et que son aptitude à la détonation diminue quand sa densité augmente. Il est donc permis de supposer que la combustion est moins complète dans le cas de la dahménite grenée que dans celui du même produit pulvérulent.

(1) En effet, si d'une part la dilatation des blocs de plomb n'est pas proportionnelle au travail dépensé, mais croît plus rapidement, d'autre part l'échauffement du métal par suite du travail moléculaire, représente une énergie à mettre à l'actif du pouvoir brisant, et échappe à l'observation. Cet échauffement n'est pas constant ; il est évidemment d'autant plus grand que la déformation totale est plus considérable. Il y a là deux causes d'erreur qui se compensent dans une certaine mesure.

Par suite, la température de détonation de la première serait plus basse, et son pouvoir brisant, plus fort que les chiffres donnés par M. Heise. Est-il bien rigoureux dès lors d'attribuer à l'influence exclusive du caractère brisant l'accroissement de sécurité que procure le grenage?

Pour être véritablement concluantes, les expériences sur le pouvoir brisant ne devraient pas se limiter aux explosifs de sûreté, mais s'étendre jusqu'aux explosifs déflagrants dans un sens, aux explosifs extrêmement brisants dans l'autre sens. On verrait ainsi que la loi apparente d'après laquelle la sécurité diminue quand le pouvoir brisant augmente ne tarde pas à être en défaut, et qu'au delà de certaines limites le pouvoir brisant n'a plus de signification (1).

Si l'on remarque en outre que les différences entre deux termes successifs de la série de chiffres exprimant les pouvoirs brisants sont de l'ordre des erreurs d'observation, il devient difficile d'attacher à ces nombres une importance *pratique* au point de vue de la différentiation du degré de sécurité des explosifs. Néanmoins le pouvoir brisant acquiert une valeur réelle si les termes que l'on compare sont suffisamment écartés.

Le fait principal qui se dégage des expériences de M. Heise, c'est, en effet, le classement net des explosifs en deux catégories caractérisées, l'une par un haut degré de sécurité et un pouvoir

(1) A défaut de résultats directement observés, nous pouvons déterminer les limites supérieures du pouvoir brisant de deux explosifs, nettement distincts à ce point de vue, et tous deux très dangereux en présence du grisou : la poudre noire et la gélatine-dynamite. La première a été soumise à des essais de force par M. Winkhaus, qui opérait sur des blocs de plomb identiques à ceux de M. Heise, mais entièrement et solidement fermés. En nous basant sur les résultats observés dans ces conditions pour en déduire les chiffres de dilatation correspondant à un travail de 2500 kilogrammètres, nous obtiendrons le chiffre 30 pour valeur exagérée du *pouvoir brisant* de la poudre noire. D'après ce qu'on sait de l'influence du bourrage sur les explosifs lents, cette limite ne peut être que grossièrement approximative. On déduit de même des chiffres donnés par M. Heise pour l'énergie potentielle et l'élargissement maximum du bloc de plomb pour 10 grammes de gélatine-dynamite, que le pouvoir brisant de cet explosif est exprimé par 291 au plus.

Ainsi il y a un écart énorme entre les poudres lentes, même détonant en vase clos, et le moins brisant des explosifs de sûreté connus, tandis que la différence est beaucoup moindre entre les explosifs de sûreté et les explosifs considérés comme très brisants.

brisant modéré, l'autre par un degré de sécurité beaucoup moindre et un pouvoir brisant plus fort. Ce fait a une importance incontestable au point de vue théorique ; il suffit pour faire admettre qu'il y a une relation entre la sécurité et la rapidité de décomposition de l'explosif, et qu'au phénomène calorifique mis en lumière par la Commission française du grisou, il faut ajouter la considération du phénomène mécanique de l'explosion pour se rendre compte des effets produits par celle-ci sur un mélange gazeux inflammable.

Nous arrivons ainsi à l'examen de la théorie des explosifs de sûreté proposée par M. Heise.

Le point fondamental de cette théorie, c'est la compression exercée sur l'atmosphère par suite de la détonation, compression qui peut être poussée à un degré très élevé et tel que l'élévation de température qui en résulte soit suffisante pour provoquer l'inflammation du grisou ou des poussières de charbon. Cette compression dépend au premier lieu du caractère brisant de l'explosif ; elle peut être plus ou moins favorisée par les circonstances accidentelles et locales, ce qui explique l'influence de celles-ci sur la sécurité du minage. Le danger sera d'autant plus grand qu'à la chaleur de compression s'ajoutera l'influence de la haute température des produits de l'explosion. Aussi cette température doit-elle rester en dessous d'une certaine limite.

On peut dire de cette théorie comme de celle qui attribue l'influence prépondérante à la température de détonation, qu'elle ne répond pas tout à fait à sa mission en ce qu'elle ne fournit pas d'explication rationnelle satisfaisante de *tous* les faits observés.

Il en est ainsi notamment pour le danger des fortes charges et celui des poudres lentes.

Quant au premier, l'explosif détonant à volume constant, la tension maxima des gaz produits ne dépend que de la *densité du chargement* et nullement de la *grandeur absolue* de la charge. La plus grande quantité de gaz produits ne peut donc avoir l'influence que lui attribue M. Heise au point de vue de la compression de l'atmosphère, que dans le cas où l'explosion a lieu dans un espace clos et très limité. Mais, pour un même explosif détonant dans un espace indéfini, la pression initiale qui s'exerce autour de sa masse sur l'atmosphère ambiante, et par suite aussi, le degré de compression et l'élévation de température du mélange inflammable qui en résultent, sont indépendants de la charge.

En second lieu, en poussant jusqu'aux dernières conséquences les principes posés, on en arriverait à dire que les poudres lentes sont préférables aux explosifs brisants. L'exemple tiré des expériences où la poudre noire se montre d'autant plus dangereuse en présence des poussières de charbon qu'elle est plus brisante, conduit aussi à cette conclusion. Cependant le danger des explosifs déflagrants est tellement manifeste que leur emploi est prohibé partout dans les mines à grisou et qu'aucun comité d'études ne songe plus à s'occuper de cette question.

Mais il est un élément essentiel que la théorie de M. Heise néglige de mentionner, c'est celui du *retard à l'inflammation* et si on le fait intervenir, il ne subsiste plus aucune contradiction entre les différents faits observés. Cette importante notion, qui constitue la base de la théorie de la Commission française (1), permet d'expliquer parfaitement la manière dont se comportent les diverses catégories d'explosifs en présence du grisou ou des poussières de charbon et pourquoi la sécurité ne peut jamais être que relative.

Rappelons à ce propos, en l'étendant aux résultats des récentes expériences, l'interprétation rationnelle des divers phénomènes.

La durée du retard à l'inflammation est une fonction de la température; elle atteint 10 secondes à 650° et au plus une seconde à 1000° degrés.

L'inflammation se produirait donc à coup sûr si le degré de la compression initiale et par suite de l'échauffement du mélange d'air et de grisou était tel que le retard à l'inflammation ne soit plus appréciable, et cela quelle que soit la température propre des gaz produits par l'explosion.

La compression subie par l'atmosphère au voisinage immédiat de l'explosif étant due uniquement à l'inertie, dépend à la fois de la tension initiale des gaz et, surtout, de la rapidité avec laquelle cette tension est acquise. On conçoit donc qu'un explosif brisant à l'excès puisse être dangereux, en toutes circonstances.

C'est là un cas extrême purement théorique.

Les explosifs usuels joignent à un pouvoir brisant plus ou moins caractérisé une température de détonation bien supérieure au point d'inflammation du grisou. Dans ce cas, le phénomène à considérer est double : 1° la compression du mélange d'air et de grisou

(1) Voir ANNALES DES MINES, 1888, et Le Chatelier, *Le Grisou*.

qui élève la température et diminue le retard à l'inflammation :
2° la détente des gaz de l'explosion qui abaisse leur température. La quantité de chaleur transmise à l'air dans le premier phénomène n'est que l'équivalent de l'énergie perdue par les gaz dans le second. Cet échange réciproque s'arrête au moment où la pression acquise par l'air atmosphérique fait équilibre à celle des gaz qui se détendent. Mais la compression ne se limite pas au voisinage immédiat de l'explosif, elle se propage indéfiniment en donnant naissance à des ondulations qui vont en s'amortissant progressivement par le fait de la production de chaleur résultant des remous ou des frottements de l'air. La détente des gaz et par suite la chute de température ne se manifestent donc pas d'une façon continue, mais par saccades à mesure que dans l'atmosphère une onde dilatée succède à une onde comprimée. " Pour que l'inflammation ne se produise pas, il faut que la durée de la compression en chaque point de l'air soit assez faible pour ne pas donner le temps à la combustion du gaz de commencer (1). „ Il faut évidemment aussi que la température finale des gaz détendus jusqu'à la pression atmosphérique soit inférieure à 650° et que la détente soit complètement achevée avant l'expiration du retard à l'inflammation.

Ces deux conditions impliquent pour la température de détonation une limite en rapport avec la pression initiale et avec la rapidité de la détente, c'est-à-dire avec le caractère brisant de l'explosif. Elles excluent en premier lieu les explosifs dont le pouvoir brisant est très faible; car avec ceux-ci, la pression maxima n'est atteinte par les gaz que progressivement, et l'air ambiant aura la faculté de se déplacer et ne se comprimera que relativement peu. Par suite la quantité de chaleur transformée en travail mécanique ne représentant qu'une petite partie de l'énergie totale (elle est même insignifiante dans le cas d'une déflagration à l'air libre), l'abaissement de la température, au lieu de résulter d'une détente brusque sera principalement dû à la diffusion des gaz chauds dans l'atmosphère et exigera donc un temps considérable. Dans ces conditions l'inflammation du grisou ne pourrait être évitée que si la température de détonation était très basse.

D'autre part, plus le caractère brisant est prononcé, plus le degré de la compression initiale de l'air sera élevé, plus courte sera la

Le Chatelier, *loc. cit.*

durée de cette compression, mais, plus courte aussi celle du retard à l'inflammation. Le travail total sera fractionné en un plus grand nombre de périodes, mais la quantité de chaleur cédée à l'air dans chacune d'elles sera évidemment d'autant plus faible que la détente est moins prolongée. Il pourra donc se faire que l'abaissement de la température des gaz soit, au moment propice à l'inflammation du grisou, moindre qu'il n'aurait été si la détente s'était opérée par une série de chutes plus importantes quoique moins rapides. Ainsi un excès de pouvoir brisant pourra dans certaines conditions être une cause de danger. Le cas inverse peut aussi se présenter.

Les quelques exemples ci-dessous montrent que les diverses hypothèses sont réalisées en pratique.

La gélatine-dynamite a sensiblement le même pouvoir brisant que la dahménite A pulvérulente. Le processus de la détente et la durée du retard à l'inflammation seront les mêmes pour les deux explosifs; le premier seul est dangereux à cause de sa haute température d'inflammation.

Le fulminate de mercure est moins dangereux quand on augmente sa densité par compression. C'est que la température et le potentiel restent constants, l'accroissement de pouvoir brisant a pour effet de réduire la durée de la détente plus que celle du retard à l'inflammation; la résultante est favorable à la sécurité.

La dahménite A grenée est certainement moins brisante que la roburite et sa température de détonation est plus élevée. Néanmoins la première est beaucoup plus sûre, parce que l'écart entre la durée du retard à l'inflammation et celle de la détente complète des gaz est plus grand que dans le cas de la seconde.

On résoudrait de même les autres difficultés que la seule considération de la température de détonation ne suffit pas à expliquer, et en particulier celle tirée de l'influence des fortes charges.

Il est évident en effet que la durée de détente des gaz produits par l'explosion est d'autant plus grande que le poids de l'explosif est plus considérable. Quand ce temps est égal au retard à l'inflammation, la limite de sûreté est atteinte. Les charges correspondant à ce point critique sont plus ou moins élevées pour les divers explosifs, suivant leur température de détonation et leur pouvoir brisant, mais aucun ne peut présenter une sécurité absolue.

La sécurité relative sera d'autant plus grande que la différence entre la charge limite et le poids d'explosif qui détone sera plus grande.

La manière dont se comportent les différents explosifs *en présence des poussières seules* nous paraît susceptible d'une interprétation analogue. Ici aussi, il faut faire intervenir le retard à l'inflammation dont la durée se compose : 1° du temps nécessaire pour que des particules de charbon se dégagent des gaz combustibles qui seuls, à proprement parler, donnent lieu à l'explosion; 2° du retard à l'inflammation du mélange d'air et de ces gaz. La durée de ces deux retards élémentaires est loin d'être constante et varie notablement suivant les circonstances. Le premier, qu'on pourrait appeler "retard à la distillation", dépend évidemment de la nature spécifique des poussières, c'est-à-dire de la quantité des hydrocarbures volatils auxquels elles peuvent donner naissance et notamment des gaz occlus susceptibles de se dégager à basse température; quant au second, qui est à proprement parler le "retard à l'inflammation", il dépend de la nature des gaz dégagés et de la température. Tous les deux seront d'autant plus courts que l'action de la chaleur sera plus intense, et cet effet sera surtout sensible pour le second, puisque les gaz qui distillent de la houille à partir de 300° ne présentent plus guère de retard appréciable à l'inflammation (1).

Ceci posé, il est facile de se rendre compte des différents phénomènes qu'on observe avec les poussières charbonneuses suivant le mode d'application de la chaleur. S'il s'agit d'une flamme isolée, même très intense (l'arc voltaïque), à moins d'un concours de circonstances tout à fait exceptionnel, il n'y aura pas d'explosion ou d'inflammation en masse; chaque particule de charbon viendra brûler au contact immédiat du foyer, mais la durée de la combustion étant moindre que celle du "retard à la distillation", l'inflammation ne pourra gagner la particule voisine et de proche en proche toute la masse.

Il en est tout autrement quand la source de chaleur se fait sentir simultanément dans une zone assez étendue, de façon à amener au même moment la distillation d'une quantité de gaz combustibles suffisante pour former avec l'air un mélange explosible; alors l'inflammation commencée en un point se propage avec une vitesse très grande, favorisée d'ailleurs par l'agitation du milieu.

(1) Voir *Les gaz occlus dans les poussières de charbon*, par M. A. Halleux. ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. I^{er}, p. 90.

Ce sont bien les conditions réalisées par la détonation d'un explosif, puisque l'effet initial est de provoquer une compression énergétique du nuage de poussières et de porter par là toute la masse à une température bien supérieure à celle où les gaz combustibles commencent à se dégager.

Ajoutons que par suite du brassage résultant inévitablement de compressions et de détentes successives du mélange de gaz et d'air, il y a une grande probabilité pour que les conditions du maximum d'inflammabilité soient réunies.

Le reste s'explique par l'influence du *retard à l'inflammation proprement dit*. Il suffit de se rapporter à ce que nous avons exposé plus haut à propos du grisou seul pour apprécier suivant les circonstances le degré de danger du minage en présence des poussières et notamment l'influence des fortes charges.

Ici cependant l'effet d'un excès de pouvoir brisant est plus pernicieux que dans le cas du grisou. Ainsi la poudre noire déflagrant à air libre ne provoquera que difficilement, malgré sa haute température, l'explosion de poussières seules, parce que son action est dans ce cas comparable à celle d'une simple flamme. Mais elle se montre excessivement dangereuse, quand la tension des gaz de l'explosion est suffisante pour comprimer l'atmosphère au point que les gaz combustibles passent de l'état latent à l'état apparent et forment avec l'air un mélange inflammable. C'est ce que montrent bien les effets produits par une mine débouillante ou amorcée au moyen d'une capsule de fulminate. Dans ce cas, malgré la détente plus brusque des gaz et la projection du bourrage, l'abaissement de la température n'est ni assez important ni assez rapide pour que l'inflammation puisse être évitée. Les nombreuses recherches auxquelles les poudres noires ont donné lieu établissent d'ailleurs que la décomposition sous forte pression répond à une oxydation plus complète et, par suite, à un plus grand développement de chaleur et à une température de détonation plus élevée.

Dans le cas des dynamites, ou d'autres explosifs extrêmement brisants, ou si l'atmosphère poussiéreuse gênée par des obstacles dans son expansion subit une compression très forte, la distillation se faisant à très haute température, donnera principalement des hydrocarbures lourds rapidement inflammables; les explosions se produiront avec des charges même plus faibles qu'en présence du grisou.

On voit par là que la sécurité résulte essentiellement d'une combinaison convenable de la température de détonation et de la rapidité de l'explosion. On conçoit qu'il existe une limite supérieure à la température de détonation et, en ce qui concerne le pouvoir brisant dont les effets sont en partie opposés, en partie favorables à la sécurité, qu'il existe une limite inférieure et une limite supérieure. Mais, à raison de la dépendance mutuelle de ces deux éléments, ces limites ne peuvent jamais être que relatives et par là même difficiles à préciser.

La relation entre la température de détonation, le pouvoir brisant et la sécurité est en outre trop complexe pour qu'on puisse, sans sacrifier l'exactitude à la simplicité, en donner une traduction mathématique.

Tout ce que l'on peut dire dans l'état actuel de nos connaissances c'est que : 1° pour des explosifs très peu brisants la température de détonation doit être d'autant plus voisine de 650° que le pouvoir brisant est plus faible. Ainsi comme on ne connaît aucun explosif *déflagrant* dont la température soit inférieure à 1800°, les poudres lentes doivent être absolument proscrites en présence du grisou.

2° Si l'explosif est nettement brisant, les travaux de la Commission française montrent que la limite de la température de détonation peut être fixée approximativement à 2200°, ce qu'aucun fait nouveau n'est venu contredire.

3° Si les deux conditions précédentes sont satisfaites, et si le pouvoir brisant n'excède pas une certaine valeur qui ne paraît pas être de beaucoup supérieure à celle de la dynamite, un accroissement de température doit marcher de pair avec une diminution du pouvoir brisant pour réaliser plus de sécurité (expériences de M. Heise).

4° Les explosifs ayant un pouvoir brisant très élevé ont tous aussi une très haute température de détonation; ils sont donc des plus dangereux. Il résulte cependant des expériences de MM. Mallard et Le Chatelier sur l'influence de la densité du chargement que la loi énoncée au 3° n'est plus vraie pour cette catégorie d'explosifs.

C'est donc à tort que l'on voudrait attribuer d'une façon générale à la température de détonation ou au pouvoir brisant l'influence prépondérante sur la sécurité. Celle-ci dépend uniquement en dernière analyse de la différence entre le retard à

l'inflammation et la durée du refroidissement jusqu'en dessous de 650° des produits de l'explosion. Cet écart de temps varie d'un explosif à un autre; il doit nécessairement être positif, et l'explosif le plus sûr sera celui pour lequel cet écart sera maximum.

Cette grandeur ne constitue pas une unité de comparaison pratique; elle ne peut être mesurée directement, ni évaluée exactement à *priori* à cause du grand nombre et de l'incertitude des éléments dont elle dépend.

On n'arrive à aucun résultat satisfaisant en voulant enserrer dans une formule simple les conditions qui définissent un explosif de sûreté. En restant par mesure de précaution plus ou moins en deçà des limites où l'expérience montre que le danger commence à se manifester, on commet les mêmes errements que si dans l'application de la résistance des matériaux, on calcule tous les éléments d'une construction avec le même coefficient de sécurité sans tenir compte des conditions variables de sollicitation des différentes pièces. C'est ainsi que la formule française aboutit à proscrire un explosif, comme la dahménite A, très puissant en même temps que très sûr, puisqu'il n'allume pas le mélange de poussières et de 8 % de grisou à la charge de 700 gr., tandis que la même formule admet parfaitement certaines grisoutines qui provoquent l'inflammation du grisou et même des poussières seules avec des charges de 200 gr. et moins (1).

La limite de température de 1900° peut donc n'être pas suffisante; celle de 1500° conduit à des explosifs très sûrs, mais ayant la plupart beaucoup d'inconvénients au point de vue pratique. En outre, cette limite est trop exclusive.

La connaissance du degré de sécurité des divers explosifs ne peut donc s'acquérir que par l'expérience.

La méthode à suivre dans les essais est encore discutée; pour être concluante, elle doit nécessairement donner une idée la plus exacte possible de la sécurité telle que nous l'avons définie théoriquement, c'est-à-dire de la grandeur relative du retard à l'inflam-

(1) Il en est ainsi notamment pour la grisoutine-gomme (composée de 29,10 nitroglycérine, 0,9 coton azotique, 70 nitrate ammonique) qui dans les essais faits aux mines de Lièvin a provoqué l'inflammation des poussières seules avec des charges de 120 gr. tirées au canon, sans bourrage. (A. Simon, *Annales des Mines*, 1890. p. 599.)

Voir aussi ce que dit M. Heise à ce sujet dans le mémoire reproduit en annexe-

mation et de la durée du refroidissement complet des produits de l'explosion. Le premier élément dépend uniquement des circonstances extérieures et de la nature de l'explosif, tandis que le second dépend de la nature et du poids de l'explosif. L'écart, d'abord positif, ne cesse de décroître à mesure que la grandeur des charges augmente, jusqu'à devenir négatif. Tout explosif se montrera par suite, inoffensif ou dangereux suivant que les quantités soumises aux essais seront inférieures ou supérieures à la charge critique correspondant à la valeur nulle de l'écart. Prendre comme base d'appréciation de la sûreté la fréquence plus ou moins grande des cas d'inflammation survenant dans un nombre donné d'essais effectués avec des charges uniformes, ne répond donc à rien de scientifique. C'est simplement s'assurer du plus ou moins de constance ou d'homogénéité de l'explosif expérimenté.

La *charge limite de sécurité*, qui est l'expression du rapport entre la durée du retard à l'inflammation et celle de la détente complète des gaz produits par l'unité de poids, constitue au contraire une excellente base de comparaison des divers explosifs. On la détermine facilement par expérience.

On n'admettra naturellement comme explosifs de sûreté que ceux dont la charge limite, dans les conditions les plus dangereuses, est assez élevée; rigoureusement elle devrait être égale au maximum des charges que l'on emploie normalement en pratique avec cet explosif.

Ici apparaît la nécessité de prendre en considération la force explosive quand on veut apprécier la sécurité de divers explosifs.

Il importe également de tenir compte de la nature particulière du travail à effectuer, de celle des roches à abattre et des autres circonstances dont dépend l'effet utile du minage. Mais on peut dire que de deux explosifs ayant la même charge limite de sûreté et également appropriés à l'usage auquel ils sont destinés, le meilleur sera évidemment celui qui possède la plus grande puissance de travail, car son emploi sera plus avantageux, et il y aura bien moins de probabilité pour que la charge limite soit dépassée intentionnellement.

Pour être concluantes, les épreuves de sûreté doivent être effectuées dans des conditions non seulement identiques pour tous les explosifs, mais encore aussi rapprochées que possible de celles qu'on rencontre dans la pratique. Cela résulte des variations considérables que l'on constate dans les effets des explosions suivant les circonstances locales, et de la difficulté de dégager nettement

l'influence de ces variations. Ainsi dans les expériences qui servent de base à la classification officielle en Angleterre, il est bien délicat de déduire de l'ensemble des conditions, les unes plus défavorables (appareil de petites dimensions, emploi du gaz d'éclairage au lieu de grisou), les autres plus favorables (absence de poussières, bourrage), dans quel sens s'exerce la résultante finale de toutes les influences, et comment se comporterait une mine fortement chargée détonant librement ou débourrant au sein d'une atmosphère grisouteuse et poussiéreuse dans une galerie de mine.

Les expériences effectuées en Allemagne et en Autriche méritent donc, à notre avis, plus de confiance.

CONCLUSION

On peut résumer comme suit l'état actuel de nos connaissances sur les explosifs de sûreté.

a) Au point de vue théorique. La raison du plus ou moins de sécurité des explosifs en présence du grisou et des poussières de charbon réside dans l'écart de temps entre la durée du retard à l'inflammation et celle du refroidissement complet des produits de l'explosion.

Les principales influences dont dépend, de par la nature de l'explosif, la grandeur de cet écart, sont la rapidité de l'explosion et la température de détonation; elles sont trop imparfaitement définies et dans une dépendance mutuelle trop complexe pour qu'on puisse en fixer avec quelque certitude les limites compatibles avec la sécurité.

Pour un explosif donné, la sécurité n'est jamais que relative; elle dépend des circonstances extérieures et du poids de la matière qui détone. Il existe pour tout explosif une charge limite au delà de laquelle l'inflammation du grisou ou des poussières se produit inévitablement.

b) Au point de vue pratique. La charge limite constitue l'étalon le plus rationnel de mesure du degré de sécurité des divers explosifs. Elle doit être déterminée expérimentalement, dans des conditions aussi identiques que possible au point de vue du danger avec celles des mines grisouteuses et poussiéreuses.

Un explosif de sûreté est caractérisé par une charge limite suffisamment grande et comparable à celles qu'exige l'usage normal auquel cet explosif est destiné.

L'explosif le plus avantageux est celui qui joint à la sécurité

la plus grande force explosive et le pouvoir brisant le mieux approprié à sa destination. Ces conditions ne sont pas absolument contradictoires. Il est possible de les réaliser par une combinaison convenable de la température de détonation et du pouvoir brisant.

Revenons à notre statistique. Les conclusions que nous venons de tirer de notre étude doivent être maintenues dans toute leur rigueur si l'on veut établir un classement exact et la valeur comparative des nombreux produits que fournit l'industrie sous le nom d'explosifs de sûreté.

Mais si l'on se borne à un triage approximatif, n'ayant d'autre but que de diviser les explosifs en deux catégories suivant que leur caractère dangereux paraît plus ou moins prononcé, on peut y arriver en se basant sur les nombreux faits d'expériences et les principes théoriques qui s'en dégagent.

Nous avons dû procéder à un triage de ce genre pour les explosifs employés dans notre pays et au sujet desquels des divergences de vue se révèlent dans les formulaires statistiques remplis d'après les indications des directeurs de charbonnages.

L'anti-grisou, Favier n° II, la grisoutite et la dahménite A qui ont fait l'objet de nombreuses expériences, sont considérés par tous ceux qui les emploient comme *explosifs de sûreté*. On est assez bien d'accord aussi pour donner ce titre aux diverses grisoutines, qui ont pour elles l'autorité de la Commission française. Bien que d'après les résultats des essais auxquels nous avons fait allusion plus haut, des réserves s'imposent en ce qui concerne quelques-uns de ces produits, tenant compte de ce qu'ils ne sont employés chez nous qu'à l'abatage de la roche, nous avons maintenu sur notre liste ceux dont la température de détonation ne dépasse pas 1870°.

En ce qui concerne le classement d'autres explosifs dont le caractère dangereux est discuté, à défauts d'essais directs, nous nous sommes inspirés :

1° De la similitude de composition chimique de ces explosifs et de ceux qui ont fait l'objet des expériences les plus sérieuses.

2° De la température de détonation.

3° De ce fait que les mélanges à base de nitrate ammonique sont d'autant moins sûrs que la proportion du corps carburant ou explosif qu'on y ajoute est plus élevée.

Dans la grande majorité des cas, nous avons pu ainsi nous former une opinion voisine de la certitude.

Il serait cependant injuste de placer sur la même ligne que les dynamites et forcites, gélatines etc., des explosifs dont le danger est beaucoup moindre. C'est pourquoi nous avons introduit dans la catégorie des explosifs brisants, une subdivision sous les lettres *a* et *b* et nous avons cru intéressant de mettre en relief les proportions, dans lesquelles ces derniers entrent dans la consommation.

En attendant, que des expériences sérieuses, dans un laboratoire convenablement installé, viennent dissiper toute incertitude au sujet de nos explosifs, on voudra bien ne pas perdre de vue que les distinctions entre les diverses catégories n'ont été établies que dans le but de rendre la statistique aussi exacte que possible. Nous répétons ce qui a été dit dans les rapports antérieurs : il ne faut attribuer à notre classement au point de vue de la sécurité aucun caractère de reconnaissance officielle. L'état actuel de notre réglementation ne comporte d'ailleurs pas de reconnaissance de ce genre.

Nous croyons cependant que notre essai de classification ne sera pas inutile aux exploitants et aux personnes qui s'occupent de la matière.

S'il n'existe dans les règlements généraux de police sur les mines, aucune disposition relative à l'emploi des explosifs de sûreté, il en est autrement dans la plupart des arrêtés spéciaux accordant des dispenses relativement au minage dans les mines grisouteuses, notamment pour le coupage des voies dans les mines de 2^e et 3^e catégorie.

L'octroi des dispenses est généralement subordonné à la condition de ne faire usage que d'explosifs de sûreté. Dans ce cas, comme dans ceux d'ailleurs très nombreux où les exploitants ont pris l'initiative de la généralisation de cette mesure de précaution, l'importe que la confiance ne s'égaré pas sur des explosifs dont l'appellation pourrait bien ne pas être justifiée.

Remarquons à ce propos que la classification, soit qu'elle repose sur une formule, soit sur des expériences officielles, n'a de valeur que pour autant que la constance de composition chimique ou des propriétés physiques de l'explosif soit absolument garantie. Elle devrait être nécessairement contrôlée par des analyses ou des épreuves de sûreté périodiques.

Nous donnons ci-dessous la liste des explosifs que nous avons rangés dans la classe *b* des explosifs brisants, bien que certains

d'entre eux soient considérés parfois comme *explosifs de sûreté*, et de ceux que nous avons classés sous cette dernière rubrique. Les compositions indiquées résultent des déclarations faites par les fabricants aux ingénieurs en chef directeurs d'arrondissement en vertu de l'article 302 de l'arrêté royal du 29 octobre 1894.

Explosifs brisants (b).

<i>Antigrisou Favier n° I.</i>	Nitrate d'ammoniaque . . .	87,40 %
	Binitro-naphtaline	12,60 %
<i>Explosif Favier n° III.</i>	Nitrate de soude	64,00
	Nitrate d'ammoniaque . . .	17,48
	Nitronaphtaline	18,52
<i>Nitroferrite n° 2.</i>	Nitrate d'ammoniaque . . .	77,0
	Nitrate de potassium	9,6
	Ferricyanure de potassium.	4,0
	Sucre cristallisé.	4,8
	Farine grillée.	1,8
	Graisse de parafine jaune .	2,8
<i>Tritorite</i>	Nitrate d'ammoniaque . . .	70
	Binitrobenzol	18
	Nitrate de potasse	11
	Charbon végétal	1
<i>Veltérine n° I. (1)</i>	Nitrate ammonique	78
	Trinitrocrésylate ammonique	22
<i>Bellite</i>	Nitrate ammonique	83
	Dinitrobenzol	17

Explosifs de sûreté

<i>Antigrisou Favier n° II.</i>	Nitrate ammonique	80,9
	Binitronaphtaline	11,7
	Chlorure d'ammonium	7,4

(1) Deux autres types de cet explosif contenant l'un 12 %, l'autre 7 %, de crésylate satisfont aux prescriptions de la formule française, le premier pour l'abatage de la roche, le second pour l'abatage du charbon. Il n'en a pas été consommé en 1897.

<i>Grisoutite de Matagne et</i>	Nitroglycérine	44,0
<i>Forcite antigrisouteuse n° 2</i>	Sulfate de magnésium	44,0
<i>de Baelen.</i>	Cellulose	12,0
<i>Dahménite A.</i>	Nitrate ammonique	91,3
	Naphtaline	6,5
	Bichromate de potasse	2,2
<i>Gélatine à l'ammoniaque A</i>	Nitroglycérine	30
<i>ou n° 2.</i>	Nitrocellulose	3
	Nitrate ammonique	67
<i>Forcite antigrisouteuse n° I</i>	Nitrate ammonique.	70,0
	Nitroglycérine	29,4
	Coton nitré	0,6
<i>Antigrisou d' Arendonck .</i>	Nitroglycérine	27
	Coton poudre	1
	Nitrate ammonique	72
<i>Gélinite à l'ammoniaque.</i>	Nitroglycérine	29,3
	Coton collodion	0,7
	Nitrate ammonique	70,0
<i>Dynamite de sûreté.</i> . .	Nitroglycérine	24
	Coton nitré	1
	Nitrate ammonique	75
<i>Fractorite.</i>	Nitrate ammonique	90
	Colophane	4
	Dextrine	4
	Bichromate de potasse	2
<i>Flammivore</i>	Nitrate ammonique	85
	Sulfate ammonique	5
	Coton collodion	10
<i>Nitroferrite n° I.</i> . . .	Nitrate ammonique	93 à 94
	Ferricyanure de potassium	2
	Sucre cristallisé.	3 à 2
	Trinitronaphtaline	2

ANNEXE I

EXTRAITS D'UN MÉMOIRE DE M. HEISE

Begassessor, Directeur du laboratoire d'essais de la
Westfälische Berggewerkschaftskasse

SUR

LA QUESTION DES EXPLOSIFS DE SURETÉ (1)

Les progrès très marqués qui ont été réalisés dans ces derniers temps, en Allemagne, dans la fabrication des explosifs de sûreté ont été obtenus presque exclusivement par voie d'essais pratiques et ne paraissent pas s'être appuyés sur la théorie en vogue de l'influence de la température de détonation. Celle-ci n'est même pas connue pour les explosifs de sécurité les plus répandus. Cette lacune se trouvera comblée par la première partie du présent travail de M. Heise, qui comprend, en outre, l'exposé de plusieurs séries d'expériences récentes effectuées au point de vue de la sécurité, de la force et des propriétés brisantes des explosifs, dans la galerie de *Braubauerschaft*, près de Gelsenkirchen, et enfin quelques considérations sur la théorie des explosifs de sécurité.

I

DÉTERMINATION THÉORIQUE DES TEMPÉRATURES DE DÉTONATION ET DE LA PUISSANCE DE TRAVAIL DES EXPLOSIFS DE SURETÉ.

Le calcul des températures de détonation n'intéresse pas seulement au point de vue de la sécurité du minage en présence du grisou ou des poussières de charbon, il sert en même temps à faire connaître la force des explosifs et la tension des gaz produits par l'explosion pour une densité donnée de chargement. La marche à suivre pour résoudre ce problème étant bien connue (2), nous nous bornons ici à résumer les résultats des calculs dans le tableau I ci-dessous, où figurent, en outre, la composition des explosifs et l'équation probable de la réaction chimique.

(1) *Glück auf Essen*, n° 34 à 37, 1898. — Traduit et analysé par L. Denoël.

(2) Voir entr'autres : *Études sur les explosifs de sûreté* par J. Henrotte ; ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. I^{er}, 1^{re} livraison.

Tableau I.

EXPLOSIF	COMPOSITION	EQUATION DE LA RÉACTION (a)	TEMPÉRATURE DE DÉTONATION (Degrés centigrades)	TRAVAIL MAXIMUM FOURNI PAR 1 kg. de l'explosif (en kgm.)
Carbonite pour charbon et Wetterdynamite de Wittenberg	25 nitroglycérine. 34 salpêtre. 39,5 tan pulvérisé. (contenant 2,5 % d'eau) 1 nitrate de Ba. 0,5 carbonate Na.	$144C^6H^{10}N^6O^{18} + 880KNO^3 + 596C^8H^{10}O^5 + 363H^2O + 10B_aN^2O^6 + 12N_a^2CO^3 = 1648CO^2 + 2342CO + 1647H^2O + 2416H^2 + 877N^2 + 440K^2CO^3 + 10B_aCO^3 + 12N_a^2CO^3.$	1845°	231,000
Carbonite n° I	25 nitroglycérine. 30,5 nitrate de soude. 37 farine. 2,5 humidité. 5 bichromate de potassium.	$32C^6H^{10}N^6O^{18} + 210N_aNO^3 + 134C^8H^{10}O^5 + 82H^2O + 10K_2C_r^2O^7 = 376CO^2 + 515CO + 376H^2O + 536H^2 + 201N^2 + 105N_a^2CO^3 + 10K_2C_r^2O^7 (b)$	1868°	239,000
Carbonite n° II	30 nitroglycérine. 24,5 nitrate de soude. 38 farine. 2,5 eau. 5 bichromate de potassium.	$8C^6H^{10}N^6O^{18} + 34N_aNO^3 + 28C^8H^{10}O^5 + 16H^2O + 2K^2C_r^2O^7 = 76CO^2 + 123CO + 76H^2O + 120H^2 + 41N^2 + 17N_a^2CO^3 + 2K^2C_r^2O^7 (b)$	1821°	232,000
Explosif de sûreté de Cologne-Rottweiler	93 nitrate ammonique 4,9 huile végétale. 1,2 soufre. 0,9 nitrate de barium.	$337N^2H^4O^3 + 3,3C^{28}H^8O^7 + 11S + B_aN^2O^6 = 76CO^2 + 734H^2O + 338N^2 + 650^2 + 11SO^2 + B_aCO^3$	1774°	265,000
Dahmenite A (c)	91,3 nitrate ammonique 6,5 naphthaline. 2,2 bichromate de potassium.	$151N^2H^4O^3 + 7C^{10}H^8 + K^2C_r^2O^7 = 70CO^2 + 313H^2O + 17H^2 + 151N^2 + K^2C_r^2O^7 (b)$	2064°	341,000
Roburite n° I	87,5 nitrate ammonique 7 binitrobenzol. 0,5 permanganate de potassium. 5 sulfate ammonique	$431N^2H^4O^3 + 16C^6H^4N^2O^4 + K^2MnO^4 + 15N^2H^4SO^4 = 98CO^2 + 895H^2O + 134O^2 + 447N^2 + K^2MnO^4 + 15N^2H^4SO^4 (b)$	1616°	220,000
Westfalite	91 nitrate ammonique 4 salpêtre. 5 résine.	$687N^2H^4O^3 + 24KNO^3 + 10C^{20}H^{30}O^2 = 188CO^2 + 1524H^2O + 699N^2 + 108O^2 + 12K^2CO^3$	1806°	274,000
Gélatine-dynamite	62,5 nitroglycérine. 2,5 nitrocellulose. 25,9 nitrate de soude. 8,75 cellulose. 0,75 carbonate sodique		2984°	491,000
Dynamite à la guhr	75 nitroglycérine. 25 Kieselguhr.		2907°	427,000

Observations. — a) On se rappellera que pour établir l'équation de décomposition dans les cas où il y a excès de corps combustibles par rapport à l'oxygène, on admet que ce dernier élément se porte d'abord sur le carbone pour le transformer en CO et que le restant se répartit par parties égales entre l'hydrogène et le CO pour former CO² et H²O. Cette hypothèse est assez concordante avec les analyses des gaz produits par l'explosion.

b) D'après les expériences de la commission française, les sels comme le sulfate ammonique, le bichromate et le permanganate de potassium ne sont pas décomposés totalement par l'explosion. Ce qui le prouve d'ailleurs c'est que l'influence de ces sels sur la sécurité (si elle existe réellement) n'est que très faible et nullement en rapport avec la proportion dans laquelle ils sont mélangés à l'explosif. En hiver, après les essais effectués avec la roburite, on voit à l'orifice de la galerie la neige constellée de petites taches rouges de permanganate de potassium, preuve que la poussière de ce sel non décomposé a été projetée sur toute la longueur de la galerie (34 mètres). C'est pourquoi on a considéré dans le calcul tous les sels en question comme chimiquement inertes.

c) L'oxygène disponible ne suffit pas à assurer la combustion complète des éléments, mais il s'en fait de fort peu; de sorte qu'une autre hypothèse sur le mode de décomposition ne modifierait guère le résultat. Les analyses des gaz brûlés révèlent d'ailleurs de l'hydrogène libre.

Il faut se garder de conclure des températures de détonation au degré de sécurité, non plus que des chiffres théoriques qui indiquent le travail maximum à l'emploi plus ou moins économique des différents explosifs. Car ici il n'y a pas que la puissance qui entre en jeu, mais encore la rapidité avec laquelle cette puissance se déploie, c'est-à-dire la qualité brisante de l'explosif et la nature de la roche à faire sauter. Comment peut-on déterminer le *pouvoir brisant* et quel rapport y a-t-il entre ce caractère, la force, la température de détonation et la sécurité des explosifs? C'est ce qui fait l'objet de la deuxième partie du travail de M. Heise.

II

EXPÉRIENCES RÉCENTES CONCERNANT LA SÛRETÉ, LA FORCE ET
LE POUVOIR BRISANT DES EXPLOSIFS.a) Expériences concernant la sûreté dans les milieux
grisouteux et poussiéreux.

Les explosifs expérimentés sont ceux d'un usage courant dans les mines du district rhénan westphalien; ils sont renseignés avec leur composition dans le tableau précédent. On y remarque à côté de la plupart des anciens produits qui déjà antérieurement ont fait l'objet de diverses publications (1), deux nouveaux types de carbonite pour charbon désignés par les numéros I et II et dont l'emploi a pris une certaine extension depuis 1897. Il convient également de signaler, à cause des remarquables résultats obtenus dans les essais auxquels elle a été soumise, la « poudre Victoria » de composition identique à la dahménite A et n'en différant que par son état physique. Après mélange intime et uniforme des constituants, la matière est soumise à une forte pression et ensuite divisée en grains de la grosseur de la poudre de chasse. Les échantillons de ce produit venaient directement de la fabrique, tandis, que pour les autres explosifs, on a prélevé les cartouches dans les magasins des mines du voisinage.

Les essais de 1897 avaient été divisés en trois catégories :

- | | | |
|----|-------------------------------------------|-----------------------------|
| 1° | Essais en présence de poussières seules ; | |
| 2° | » | » et de 2 1/2 % de grisou ; |
| 3° | » | » et de 6 1/2 % » |

Les explosifs détonaient dans un mortier sans bourrage, c'est-à-dire dans les conditions d'une mine faisant canon. Les dernières expériences ont eu pour but de comparer de nouveau la sécurité obtenue par les différents explosifs, aussi bien d'après cette méthode que par celle qui consiste à les faire détoner à air libre ou dans des enveloppes de fer blanc. Ce dernier procédé est suivi en Autriche où l'on considère qu'il constitue un critérium plus sûr que tout autre de la sécurité des explosifs en présence du grisou et des poussières.

(1) Voir les comptes rendus des expériences publiés par M. V. Watteyne dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. I, 1^{er} liv. et t. II, 4^e liv.

Pour les deux séries d'essais, tir au mortier ou déflagration à air libre, la proportion de grisou introduite dans la galerie a été portée de 6 1/2 à 8 ou 8 1/4 ‰, les autres conditions restant les mêmes que précédemment, c'est-à-dire que les mines ont été tirées sans bourrage, amorcées avec des détonateurs contenant 2 grammes de fulminate de mercure et qu'après l'introduction du grisou, on mettait en suspension dans la chambre d'explosion, deux litres de poussières de charbon gras.

Pour faire détoner les explosifs à air libre, on plaçait simplement les cartouches, liées en paquet au moyen d'un cordon quand il y en avait plusieurs, à découvert sur une planche en travers de la galerie. Dans certains cas, la charge a été tassée en une seule cartouche, pour renforcer encore les conditions de l'expérience. Il a été fait au moins cinq essais avec chaque explosif par l'une et l'autre méthode.

Le tableau suivant permet d'apprécier les résultats et de les comparer entre eux et avec les précédents.

Tableau II.

EXPLOSIFS	CHARGES MAXIMA N'AYANT PAS ENFLAMMÉ LE MÉLANGE EXPLOSIBLE DANS LES ESSAIS.			
	AU MORTIER			A AIR LIBRE
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	(en cartouches originales.) Poussières avec 8 % de grisou.
Carbonite pour charbon. . .	900 ⁽¹⁾	900 ⁽¹⁾	900 ⁽¹⁾	600 ⁽¹⁾
Id. n° I			725 ⁽¹⁾	400
Id. n° II			735 ⁽¹⁾	300
Poudre de l'ogone Rotweiler . .	500	400	200	50
Dahménite A.	550	450	450	50
Id. grenée	"	"	700 ⁽¹⁾	500
Roburite n° I	450	450	300	100
Id. grenée.			600	
Westfalite.	550	450	350	50
Gélatine dynamite.	30		8	15
Dynamite guhr.			7	5

D'où il résulte :

a) En ce qui concerne les essais au mortier :

1° que les *carbonites pour charbon* se montrent comme précédemment complètement de sécurité dans les limites des charges employées, même en présence de 8 % de grisou.

2° Que parmi les explosifs à base de nitrate ammonique, la *dahménite A* seule conserve le même degré de sécurité en présence de 6 1/2 ou de 8 % de grisou, ce qui tient vraisemblablement à la fabrication plus soignée de ce produit. Cette explication paraît d'autant plus probable que des échantillons venant directement de la fabrique

(1) On n'a pas fait d'essais avec des charges supérieures.

ont pu être éprouvés à la charge de 500 grammes sans allumer le mélange à 6 1/2 % de gaz et que les derniers essais avec 8 % de grisou n'ont révélé aucune différence entre les cartouches provenant des magasins des charbonnages, et celles venant directement de la fabrique.

3° Les divers explosifs au nitrate ammonique, à l'état pulvérisé, peuvent être mis sensiblement sur le même pied au point de vue de la sécurité.

4° La *dahménite A granulée (poudre Victoria)* se montre aussi sûre que les carbonites pour charbon, puisqu'elle a pu être essayée jusqu'à la charge de 700 grammes. Dans les derniers temps, il a été envoyé de la fabrique, de la *roburite n° I* préparée de la même façon, avec laquelle 5 essais seulement ont pu être effectués qui n'ont donné lieu jusqu'à la charge de 600 grammes à aucune inflammation du mélange à 8 % de grisou.

b) En ce qui concerne la déflagration à air libre, les résultats diffèrent notablement des précédents.

La *carbonite pour charbon* a été essayée par quantités croissantes de 130 à 600 grammes sans donner lieu à aucune inflammation. En tassant la charge de façon à en confectionner une seule cartouche, on a obtenu des explosions avec 480 et 550 grammes.

Les *carbonites n° I et n° II* ont enflammé le mélange grisouteux aux charges respectives de 500 et 350 grammes.

La *dahménite A* et la *poudre de Cologne-Rottweiler* ne présentent plus de sécurité à la charge de 100 grammes, tandis que la *dahménite granulée*, en cartouches dans leur enveloppe originale, est encore de sûreté à la charge de 500 grammes ; mais, comme pour la *carbonite pour charbon*, une charge de 450 grammes en une seule cartouche a provoqué une inflammation.

La *Roburite n° I* a donné des résultats très variables, une charge de 120 grammes a donné une explosion tandis qu'on n'a pas réussi à en provoquer dans une série d'essais avec 200 grammes.

Enfin la *Westfalite*, en charge de 50 grammes déjà, a amené l'inflammation du grisou (2 fois sur 11 essais).

Ce qui frappe à première vue dans ces résultats, c'est que le mélange grisouteux s'enflamme bien plus facilement par la détonation, à air libre que par les coups tirés au mortier, et l'on peut dire que la première méthode d'expérimentation est en effet, pour un explosif donné, la plus rigoureuse que l'on puisse imaginer.

Mais ici se pose la question de la comparaison du degré de sécurité de divers explosifs, et à ce point de vue la méthode en question conduit-elle à des résultats ?

On voit en premier lieu que le classement des explosifs s'établit différemment suivant que l'on envisage les résultats obtenus par l'un ou par l'autre procédé. Alors que des explosifs (pulvérulents) au nitrate ammonique, c'est la dahménite A qui se montre la plus sûre dans les essais au mortier, dans les nouvelles conditions, c'est la roburite n° I. Les résultats les plus défavorables dans le premier cas ont été donnés par la poudre de sûreté de Cologne-Rottweiler, dans le second cas par la Westfalite. A quelle méthode doit-on par suite accorder le plus de confiance ?

Pour M. Heise, la réponse à cette question ne peut être douteuse. En premier lieu, il est évident que dans le mortier qui est fixe et oppose une résistance à la pression des gaz, la décomposition de l'explosif sera plus facile et plus complète que si l'on provoque la détonation à air libre, la matière étant, dans ce dernier cas, susceptible d'être pulvérisée et projetée par la violence de l'explosion. Plusieurs fois, dans les essais à air libre, le bruit faible de la détonation et l'odeur désagréable des fumées ont pu faire conclure à une décomposition incomplète, bien que des recherches soigneuses n'aient fait découvrir aucun débris d'explosif ou de cartouches. Dans certains cas, notamment avec la roburite n° I, les parois de la galerie ont été trouvées après les essais tapissées d'une poussière blanche qui a été reconnue au goût provenir de l'explosif. Les coups tirés dans ces circonstances n'enflammaient pas le grisou, même avec des charges relativement fortes. Mais plusieurs fois, des cartouches ayant été confectionnées avec les résidus d'explosions à air libre manifestement incomplètes et ayant été essayées immédiatement au mortier, on a obtenu des résultats absolument comparables avec ceux des expériences antérieures.

On peut donc dire que dans les essais à air libre les explosifs qui se comportent relativement le plus mal sont ceux qui possèdent la plus grande aptitude à la détonation. Un fait montre bien à quel degré décisif cette qualité intervient dans la sécurité apparente des explosifs, c'est que le tassement de plusieurs cartouches en une seule modifie considérablement les résultats ainsi qu'on peut le voir par l'exemple de la Carbonite pour charbon et de la Dahménite A granulée.

Ces considérations sont d'ailleurs confirmées par de nouveaux essais, effectués (d'après les principes de la Commission Autrichienne), en combinant les expériences de force avec celles de sécurité.

Le croquis (fig. 1) montre le dispositif employé.

Sur une plaque de fer *a* reposent deux cylindre de plomb superposés *b*, de 40^{mm} de diamètre et de 30^{mm} de hauteur. Sur le bloc supérieur sont placées deux rondelles d'acier *c* de 40^{mm} de diamètre également et de 4^{mm} d'épaisseur. Embrassant ces rondelles et le cylindre supérieur, une tube de fer blanc *d* de 41^{mm} de diamètre intérieur est destiné à recevoir l'explosif *e* ; *f. f.* sont des fils d'attache.

La cartouche ainsi disposée est amorcée et mise à feu dans un mélange explosible de grisou. L'enveloppe de fer blanc est naturellement détruite et la déformation des blocs de plomb permet d'apprécier la force de l'explosif.

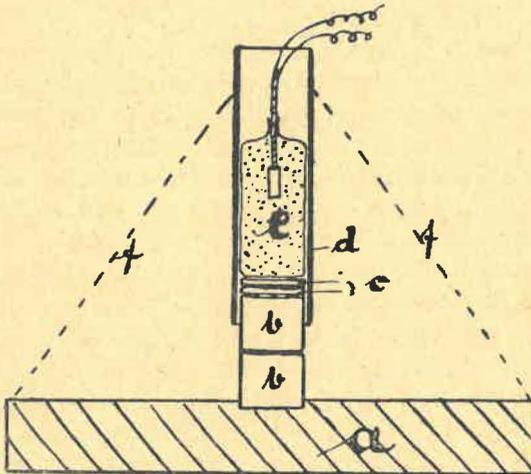


FIG. 1

Ces essais ont débuté par la gélatine et la dynamite-guhr, ils ont conduit à ce résultat, à première vue surprenant, que cette dernière donne un aplatissement des blocs de plomb presque double de celui qu'on obtient avec la gélatine-dynamite. Or on sait que celle-ci, aussi bien d'après le calcul que d'après les essais de Trauz'l et l'expérience journalière des travaux des mines, est notablement plus forte et non moins brisante que la dynamite-guhr. La manière différente dont ces deux produits se comportent ici ne peut s'expliquer qu'en admettant que la gélatine-dynamite ne détone qu'incomplètement et sans développer toute sa puissance quand elle n'est pas entourée par les parois fixes d'un trou de mine. C'est ce qu'avait

déjà fait ressortir la commission française du grisou ⁽¹⁾ pour la dynamite-gomme (qui forme le principal constituant de la gélatine-dynamite) et pour différents autres explosifs, elle avait démontré également qu'enfermés dans un trou de mine ces mêmes explosifs détonaient complètement et avec le développement de puissance et de chaleur qui leur est propre.

Les résultats obtenus avec la gélatine-dynamite et la dynamite-guhr en présence d'un mélange inflammable de grisou sont absolument concordants avec ceux qui viennent d'être exposés. Tirés au mortier, les deux explosifs sont également dangereux et allument le grisou à la charge de 8 grammes environ. A air libre, la dynamite-guhr conserve son caractère tandis que la gélatine-dynamite devient notablement plus sûre et n'a donné lieu à aucune inflammation avec des charges de 15 grammes. En présence de poussières seules les deux produits se comportent également différemment, les charges limites sont seulement un peu plus fortes.

Les carbonites pour charbon ayant une composition analogue à celle de la gélatine-dynamite, on doit s'attendre vraisemblablement à ce qu'elles ne détonent pas non plus aussi complètement à air libre que dans un trou de mine.

Quant aux explosifs au nitrate ammonique, les essais ont confirmé ce qui a été dit plus haut de l'influence de l'aptitude à la détonation. La Westphalite a amené les déformations les plus fortes et les plus régulières des cylindres de plomb, tandis que d'après le calcul comme d'après les essais Trauzl elle est plus faible que la dahménite A. La Roburite n° 1 a donné des résultats très variables.

D'après cela, M. Heise conclut que l'épreuve à l'air libre n'est pas de nature à faire apprécier la sécurité relative de différents explosifs, et qu'elle n'est pas appelée à supplanter les essais au mortier. Sans méconnaître les reproches que l'on peut adresser à cet auxiliaire, il estime qu'ils sont cependant peu de chose en considération des erreurs graves auxquelles on serait conduit, dans les cas de détonation incomplète, par les épreuves à air libre. Cette méthode de procéder, à la vérité plus rigoureuse mais plus incertaine, ne devrait être employée que dans les cas où l'on ne peut obtenir par le tir au canon aucune inflammation du mélange grisouteux. Il y a lieu de remarquer que pour la gélatine-dynamite, c'est l'épreuve au mortier qui est la plus défavorable.

(1) *Annales des Mines*, 1888. Vol. XIV.

b) Quelques expériences concernant l'inflammabilité des tourbillons de poussières de charbon.

On sait qu'une source de chaleur même forte, telle qu'un feu de forge ou l'arc électrique ne suffit pas à elle seule à provoquer l'explosion de la poussière ordinaire de charbon. Pour se produire, l'explosion exige un choc ou une pression résultant par exemple d'un coup de mine débouillant ou d'une explosion de grisou.

Quelques expériences faites dans cet ordre d'idées méritent d'être signalées. Les coups de mine de dynamite-gélatine ne donnent lieu, dans la galerie d'essais de *Branbauerschaft*, ainsi qu'un très grand nombre d'expériences l'ont établi, à une inflammation des poussières de charbon que si la charge atteint au moins 50 grammes. Cette limite ne dépend pas seulement de la nature particulière des poussières ou de l'explosif, mais elle peut encore varier notablement d'après la disposition de la galerie d'essais. Pour mettre en lumière cette influence des circonstances locales, on dresse en travers de la galerie, à des distances variables (de 0^m,075 à 0^m,550) du mortier, une plaque de fer carrée de 0^m,30 de côté, solidement maintenue par quelques pièces de bois, de façon à provoquer un refoulement violent du coup de vent qui se produit au départ de la mine dans l'air saturé de poussières de charbon. Dans ces conditions, on constate que les explosions de poussières se manifestent d'autant plus facilement que l'obstacle est plus rapproché de la gueule du canon; avec la gélatine-dynamite, la charge limite de sécurité a pu être ainsi abaissée jusqu'à 10 grammes.

Cela prouve que les expériences faites dans les conditions ordinaires cessent d'être concluantes et que les limites de sécurité reconnues jusqu'ici pour les différents explosifs seront tout autres en dehors des circonstances locales bien déterminées de la galerie d'essais. Dans les travaux miniers, l'effet des coups de mine débouillants variera donc suivant que le fourneau aura été creusé dans la direction de l'axe d'une galerie ou qu'il sera dirigé vers le toit ou vers les parois.

La manière dont se comporte la poudre noire en présence des tourbillons de poussières n'est pas moins intéressante. Trois séries d'essais ont été faits au mortier avec des cartouches de papier :

1° Sans bourrage, l'amorçage ayant lieu au moyen d'une capsule de fulminate;

- 2° Sans bourrage, l'amorçage ayant lieu à la mèche;
3° Bourrage énergique d'argile sèche, de 10 cm de longueur, amorçage à la mèche.

L'inflammation des poussières s'est produite avec des charges respectivement de 80 gr., 250 gr. et 200 gr.

Il résulte de ces essais que pour la poudre noire la chaleur développée et la température de détonation ne sont pas seules à considérer, mais que ce produit est d'autant plus dangereux en présence des poussières que son action est plus brutale, soit que cet effet résulte de l'emploi d'une capsule ou de celui d'un bourrage qui permette aux gaz d'acquiesir très rapidement une forte tension.

c) Essais sur la force et les propriétés Brisantes des explosifs.

La force théorique des explosifs calculée dans la première partie de ce travail ne répond pas, avons-nous dit, de leur effet utile, parce que celui-ci dépend en outre du caractère plus ou moins brisant de l'explosif et de la nature de la roche à abattre. On peut déterminer par le calcul ou par l'expérience, la force et la rapidité d'action d'un explosif, mais il n'en est pas de même pour les propriétés de la roche qui échappent au calcul; on ne peut donc déterminer par des nombres définis et répondant à la généralité des cas l'effet utile d'un explosif. Il importe cependant pour la pratique de posséder des chiffres comparatifs de la puissance des explosifs et on y arrive en règle générale par l'épreuve de Trauz'l.

M. Winkhaus a déjà fait connaître un grand nombre de résultats obtenus par cette voie ⁽¹⁾. M. Heise a repris ces essais en se servant de blocs de plomb raffiné de 240 ^m/_m de hauteur et de 140 ^m/_m de diamètre, percés d'un trou cylindrique de 25 ^m/_m de diamètre et 145 ^m/_m de profondeur. Les explosifs, pesés très exactement, étaient moulés en petites cartouches dans une feuille d'étain de façon à ce qu'on puisse les introduire dans le creux des blocs de plomb et les tasser sur le fond de celui-ci. Les capsules dont il était fait usage contenaient 2 gr. de fulminate de mercure. Comme bourrage, on versait sur l'explosif 50 cm³ exactement mesurés, de sable sec tamisé, l'orifice supérieur restant

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. I. p. 57.

d'ailleurs libre. L'élargissement résultant de l'explosion était mesuré en remplissant d'eau la cavité du bloc au moyen d'éprouvettes graduées.

Dans une première série d'essais, on a employé des charges uniformes de 10 grammes, et chaque explosif a fait l'objet de 5 expériences dont on a déterminé la moyenne des résultats. Les écarts entre les moyennes et chacun des essais en particulier sont assez faibles; sur 49 cas il n'y en a qu'un seul (avec la dahménite A grenée) où cet écart atteint 10 %, et dans 13 essais seulement, il dépasse 5 %.

Le tableau ci-dessous résume les résultats des essais de force et établit la comparaison entre ces derniers et les forces théoriques calculées précédemment.

Tableau III.

	Travail maximum théorique pour 1 gr. de l'explosif.	Elargissement du bloc de plomb pour 10 gr. d'explosif.
Carbonite pour charbon .	231 kilogr.	206 cm ³
Carbonite pour charbon n ^o I.	239 "	231 "
Carbonite pour charbon n ^o II.	232 "	246 "
Poudre de sûreté C. Rottweiler.	265 "	342 "
Dahménite A.	341 "	444 "
Dahménite A granulée . .	341 "	338 "
Roburite n ^o I	220 "	321 "
Westfalite.	274 "	389 "
Gélatine-dynamite. . . .	491 "	556 "
Dynamite-guhr	427 "	473 "

Il est visible qu'il n'y a aucun rapport constant entre les deux séries de chiffres.

Considérons en premier lieu les carbonites. On objectera peut-être que la détermination théorique de la force est très incertaine attendu qu'on ne connaît pas exactement la manière dont la décomposition s'effectue réellement. On accordera cependant que l'erreur qui en résulte doit affecter également des produits aussi semblables par leur composition et leur mode de décomposition que les carbonites. Or nous voyons que la force calculée des trois types est sensiblement la même tandis que les effets de l'explosion au sein du bloc de plomb diffèrent notablement. La seule explication que l'on puisse donner de ce fait réside dans la rapidité plus ou moins grande de la réaction chimique, c'est-à-dire dans le caractère plus ou moins brisant de l'explosif.

Pour les mêmes raisons, il est permis de comparer entre eux les divers explosifs au nitrate ammonique et de s'expliquer la différence des résultats obtenus.

La détermination théorique de la puissance possède d'ailleurs un tel degré de probabilité que l'on peut même sans grande erreur comparer entre eux les explosifs des deux catégories.

Dans les conditions où les expériences ont été effectuées, il est clair que les explosifs les plus brisants donneront lieu aux plus fortes déformations de la masse de plomb, car, par une déflagration lente, les gaz peuvent s'échapper sans produire de travail utile. Il s'ensuit que la rapidité relative des divers explosifs peut se déduire de la force maxima calculée d'une part, et de l'élargissement de la cavité des blocs de plomb, d'autre part.

Se basant sur ces considérations, on a effectué une nouvelle série d'expériences en vue de déterminer immédiatement les chiffres caractéristiques du pouvoir brisant des divers explosifs de sécurité. Dans ce but, on a calculé, d'après la force théorique de chacun, les poids d'explosif nécessaires pour produire un travail de 2500 kilogrammètres. Ces quantités doivent donner, par l'essai au bloc de plomb, pour la même « brisance » les mêmes déformations. Dans le cas contraire, les divergences sont imputables à cette même propriété et les chiffres obtenus dans ces conditions pourront être regardés comme définissant le *pouvoir brisant*.

On pourrait également déduire ces nombres caractéristiques des résultats obtenus précédemment : il suffit de calculer, en se basant sur la déformation du bloc de plomb produite par 10 grammes de l'explosif, l'élargissement correspondant à une charge capable de développer un travail de 2500 kilogrammètres.

Le tableau suivant indique les résultats obtenus d'après ces deux méthodes. Comme on le voit, les deux séries de chiffres concordent sensiblement. Les différences peuvent être attribuées en partie aux écarts, inévitables en pratique, d'avec les valeurs moyennes, mais elles s'expliquent surtout par ce fait que les déformations des blocs de plomb croissent plus rapidement que les charges employées par suite de la diminution d'épaisseur et de résistance des parois de la cavité.

Tableau IV.

	Charges correspon- dant à 2,500 kilogr.	Déformation des blocs de plomb	
		constatée par expérience (moyenne de 5 essais).	calculée.
Carbonite pour charbon.	10,82 gr.	233	223
Id. n° I.	10,46 »	246	241
Id. n° II.	10,78 »	284	264
Poudre de sûreté de Cologne Rottweiler	9,43 »	335	323
Dahménite A.	7,33 »	320	326.
Id. granulée	7,33 »	254	248
Roburite n° I.	11,36 »	368	365
Westfalite	9,12 »	368	355

III

RÉSULTATS ACQUIS ET CONCLUSIONS.

a) Classement des Explosifs.

Les résultats acquis jusqu'à présent sont condensés dans le tableau récapitulatif n° V, dont l'inspection facilitera de beaucoup l'intelligence de la dernière partie de ce travail, laquelle consiste en quelques considérations sur la théorie des explosifs de sûreté. La dernière colonne de ce tableau demande seule quelques mots d'explication.

C'est une chose très difficile que d'établir d'une façon indiscutable la sécurité relative de divers explosifs. Nous avons vu en effet, que les nombres comparatifs varient avec les conditions des expériences. Une autre question reste indécise : celle de savoir si le tir au mortier sans bourrage correspond, au point de vue du processus de la décomposition chimique et partant de la sécurité des explosifs, aux conditions pratiques ordinaires du minage avec bourrage. De plus, le mode d'encartouchage a une influence très remarquable sur la sécurité. C'est pourquoi il importe de ne s'aventurer qu'avec la plus grande précaution quand on veut classer les explosifs suivant leur sécurité absolue.

En ce qui concerne les explosifs dont il est question dans cette étude, on peut les diviser en 2 groupes : Les explosifs du groupe I sont caractérisés par ce fait qu'ils ne donnent lieu, avec des charges de 600 à 700 grammes, à aucune inflammation du mélange à 8 % de grisou dans les conditions des expériences au mortier ; ceux du groupe II ont donné des inflammations dans les mêmes circonstances. Au premier groupe appartiennent les carbonites pour charbon et la dahménite A granulée ; au second groupe, la poudre de sûreté de Cologne-Rottweiler, la dahménite A pulvérulente, la roburite n° I et la Westfalite. Les indices I et II dont ils sont affectés au tableau établissent ainsi un premier classement.

Au sein du groupe I, il y a lieu de distinguer entre les carbonites et la Dahménite A granulée à cause de la différence de composition, de préparation et d'enveloppe qui ne permet guère de comparer immédiatement ces 2 catégories d'explosifs. Mais les mêmes motifs n'existent pas en ce qui concerne la comparaison des 3 types de carbonite entre eux. D'après les essais à air libre, la carbonite pour charbon paraît plus sûre que la carbonite n° I et celle-ci à son tour l'emporte sur la carbonite n° II. C'est ce qu'on a exprimé par les notations $I\alpha$, Ib , Ic tandis que la dahménite A est classée simplement sous l'indice I.

En ce qui concerne le groupe II, le classement est encore plus délicat ; d'une part, les résultats obtenus sont assez peu différents, et d'autre part il y a des différences très notables dans la composition, la préparation et l'enveloppement des divers explosifs. Les dernières expériences cependant font admettre avec une certaine probabilité que la dahménite A présente un degré de sécurité supérieur ; c'est pourquoi cet explosif a reçu la caractéristique IIa , tandis que les autres sont désignés par IIb ; les parenthèses entourant les indices a et b expriment le doute qui peut encore subsister sur ce classement.

Tableau récapitulatif V.

EXPLOSIF.	Température de détonation.	Chaleur dégagée par 1 kilogr. d'explosif.	Travail maximum développé par 1 kilogr.	Élargissement du bloc de plomb pour 10 gr.	Charge correspondant à un travail de 2,500 kgm.	Élargissement du bloc de plomb pour un travail de 2,500 kilogr. (Pouvoir brisant).	Degré de sécurité.
Carbonite pour charbon . . .	1845°	628 cal.	231,000 kgm.	206	10,82 gr.	233 cm ³	I _a
Id. n° I	1868°	652 »	239,000 »	231	10,46 »	246 »	I _b
Id. n° II	1821°	633 »	232,000 »	246	10,78 »	284 »	I _c
Poudre de sûreté de Cologne Rottweiler	1774°	725 »	265,000 »	342	9,43 »	335 »	II(b)
Dahménite A	2064°	914 »	341,000 »	444	7,33 »	320 »	II(a)
Id. granulée	2064°	914 »	341,000 »	338	7,33 »	254 »	I
Roburite n° I	1616°	612 »	220,000 »	321	11,36 »	368 »	II(b)
Westfalite	1806°	749 »	274,000 »	389	9,12 »	368 »	II(b)

b) Théorie des Explosifs de sûreté et conclusions.

M. Heise aborde ce dernier chapitre de son mémoire par un coup d'œil rétrospectif sur les travaux des commissions prussienne et française du grisou. Il rappelle les conclusions erronées de la première, à savoir : que les explosifs brisants ne peuvent enflammer le grisou ni les poussières de charbon et qu'un explosif est d'autant plus sûr qu'il est plus brisant; conclusions dont les expériences de M. Lohmann, à Neunkirchen, et de M. Winkaus ensuite, ont fait justice, et qui s'expliquent par le fait que la commission prussienne n'opérait ses essais que sur de très petites quantités et par la détonation (parfois incomplète) à air libre.

En ce qui concerne les travaux intéressants et bien connus de la commission française et en particulier de M. Mallard et de Chatellier, après en avoir donné un exposé, M. Heise passe à l'examen de la théorie généralement admise qui en découle et qui se résume dans ce principe que la sûreté d'un explosif est d'autant plus grande que sa température de détonation est plus basse.

Quelque séduisante, dit-il, que paraisse cette théorie et quelque influence qu'elle ait exercée (on sait qu'elle a inspiré la réglementation française qui prescrit de n'employer, pour l'abatage du charbon et de la roche, que des explosifs dont la température de détonation ne dépasse pas, suivant le cas, 1500 ou 1900°), il s'élève à son sujet une série de doutes qu'elle est impuissante à dissiper.

En premier lieu, la température de détonation étant indépendante de la quantité d'explosif, cette théorie n'explique pas pourquoi tous les explosifs connus jusqu'ici ne présentent de sécurité qu'en deçà d'une certaine limite de charge. Ce fait n'avait pas échappé aux expérimentateurs français et ils l'expliquent par le défaut d'homogénéité du mélange au moins binaire qui constitue un explosif de sûreté⁽¹⁾. Mais si l'on peut ainsi rendre compte des inflammations isolées et accidentelles, l'explication est inadmissible quand on sait qu'il existe deux limites de charge, l'une en dessous de laquelle règne la sécurité complète, l'autre au-dessus de laquelle les inflammations se produisent à coup sûr.

Un second reproche à cette théorie, c'est que si la température

(1) *Annales des Mines de Belgique*, 1888, p. 361.

de détonation constitue un critérium de la sécurité pour des explosifs composés des mêmes éléments, mais en proportion variable, tels que ceux formés de nitrate ammonique et d'un corps carburant, il n'en est plus de même quand il s'agit de comparer entre eux au point de vue de la sécurité des produits différant notablement par la composition et le mode de préparation.

Prenons par exemple le mélange de 30 % de nitroglycérine avec 70 % de nitrate-ammonique dont la température de détonation 1850° correspond à celle des explosifs de sûreté en usage en Westphalie. Ce mélange ne peut guère prétendre au titre d'explosif de sûreté, car les coups de canon sans bourrage provoquent l'inflammation des poussières seules aux charges de 200 à 300 gr, déjà. Comparons également les mélanges de nitrate ammonique avec le binitrobenzol d'une part et avec la naphtaline d'autre part, et dans des proportions telles que la température de détonation soit dans les deux cas de 2100 degrés. L'explosif au binitrobenzol se rapproche sensiblement de la roburite au rocher (*gesteinroburit*) qui n'est pas considérée comme de sûreté, tandis que l'explosif à la naphtaline représenté par la dahménite A possède un degré de sécurité relativement élevé.

Enfin, si l'on se rapporte au tableau récapitulatif n° V, on voit, à la vérité, que toutes les températures de détonation des explosifs expérimentés sont en dessous de la limite de 2200° assignée par la commission française du grisou, mais on ne peut en aucune façon conclure à l'influence de ces températures sur la sécurité des explosifs. En effet, c'est la dahménite A qui a la température de détonation maxima; or, à l'état pulvérulent ce produit n'est pas plus dangereux que les autres composés au nitrate ammonique, et après avoir subi une compression et un grenage, il présente un degré de sécurité extraordinairement élevé. La roburite n° I est caractérisée par la température de détonation la plus basse sans pour cela dépasser en sécurité les autres explosifs au nitrate ammonique. Les carbonites pour charbon, qui sont relativement très sûres, ont des températures de détonation moyennes et le type n° II, le moins sûr des trois, est celui qui possède la plus basse température de détonation.

Faut-il, en présence de ces contradictions, rejeter absolument la théorie en cours? En aucune façon, car un seul fait suffirait à la maintenir, celui qu'il n'existe pas d'explosifs de sûreté dont la température de détonation dépasse 2200°; elle est en outre corroborée par un trop grand nombre d'expériences pour que l'on puisse révoquer en doute l'influence de la température de détonation sur la

sécurité des explosifs en présence du grisou et des poussières de charbon. Mais on doit forcément conclure qu'il ne suffit pas de rechercher dans la haute température seulement la raison du danger des explosifs et qu'il y a lieu de tenir compte de plusieurs autres circonstances, dont l'influence n'a pas été dégagée dans les expériences de la commission française du grisou. Remarquons, en effet, que celle-ci expérimentait avec des explosifs de compositions graduellement variables dans le but immédiat de faire ressortir l'influence de la température de détonation. Mais cette dernière n'est pas le seul élément qui se modifie quand on fait varier le dosage des constituants du mélange explosif; on altère encore ainsi les autres propriétés, notamment la force qui dépend de la quantité de chaleur développée par la réaction chimique, et le pouvoir brisant qui dépend de la rapidité de la décomposition ou de la vitesse de l'onde explosive.

Une idée qui se présente immédiatement à l'esprit est celle que la quantité de chaleur développée doit jouer un certain rôle en donnant lieu à un échauffement plus ou moins grand du mélange grisouteux qui deviendrait ainsi plus facilement inflammable. On se rendrait compte par là du danger croissant des fortes charges.

Cette explication, admissible en ce qui concerne un seul et même explosif, n'a plus de portée si l'on compare entre eux plusieurs explosifs de composition différente.

Ainsi qu'on peut le voir au tableau récapitulatif, la dahménite grenée développe une très forte quantité de chaleur et présente cependant une sécurité relativement grande. De plus, 900 gr. de carbonite pour charbon dégagent deux fois autant de chaleur que 400 gr. de Westfalite ou de roburite n° I; cependant des charges de 900 gr. de la première se montrent sans danger dans les essais au mortier, tandis que 400 gr. des deux autres donnent lieu à des inflammations. Il s'ensuit que l'influence de la quantité de chaleur mise en liberté n'est pas non plus décisive.

Les exemples ci-dessus constituent en outre la réfutation de cette opinion assez répandue que la force et la sécurité sont en raison inverse l'une de l'autre; on voit, en effet, qu'un degré très élevé de sécurité peut parfaitement se concilier avec un grand développement de chaleur, c'est-à-dire de force.

Reste, parmi les propriétés de l'explosif qui peuvent encore intervenir dans la question de sécurité, le *pouvoir brisant*.

Cette dernière influence peut s'établir *à priori* aussi bien que par

l'expérience. Les explosifs brisants détonent si subitement qu'il doit s'établir dans l'atmosphère environnante une forte compression s'exerçant dans tous les sens autour de la masse qui fait explosion. La compression subite de l'air atmosphérique est accompagnée d'un fort dégagement de chaleur; si elle a lieu par le procédé adiabatique, elle suffit à porter la température à 670°, 820° ou 1060° quand la pression monte à 60, 100 ou 200 atmosphères. Or les explosifs de sûreté usuels développant des pressions initiales de 6000 à 8000 atmosphères pourront, dans le cas de mines débourrantes ou trop fortement chargées, comprimer facilement le mélange grisouteux ou poussiéreux au voisinage immédiat du fourneau jusqu'à quelques centaines d'atmosphères. On voit par là que même un explosif à basse température de détonation peut théoriquement constituer une cause de danger. Le danger sera naturellement d'autant plus grand, si à la chaleur de compression s'ajoute celle des gaz de l'explosion, s'ils sont à très haute température.

Même si l'on conteste le danger de l'échauffement par compression du mélange gazeux explosible, il n'en est pas moins vrai que l'inflammation de tels mélanges est d'autant plus aisée que leur pression est plus forte. C'est là un fait bien connu par les moteurs à gaz et le moteur Diesel.

Les essais effectués dans cet ordre d'idées, en soumettant à l'action d'une étincelle électrique de longueur et d'intensité constantes, des mélanges de grisou et d'air à des pressions variables, ont nettement démontré que le danger d'inflammation croît avec la pression. La différence est tellement sensible qu'elle se manifeste déjà pour des accroissements de pression correspondant à une profondeur de puits de 700 à 800 m. Ce phénomène est facile à expliquer. Avec la densité croît le nombre de molécules gazeuses rencontrées par l'étincelle et portées à haute température.

D'après cela, il est clair qu'un explosif extrêmement brisant exercera autour de sa masse une compression bien plus énergique qu'un explosif plus lent dont l'effet consiste plutôt dans le déplacement de l'air, et que le premier sera par suite plus dangereux en présence du grisou ou des poussières de charbon. C'est ce que confirment les expériences.

La carbonite pour charbon, qui est bien l'explosif le plus sûr, est caractérisée par le pouvoir brisant le plus faible (mesuré par un élargissement de 233 cm³ de la cavité du bloc de plomb); viennent ensuite la carbonite n° I et la dahménite A grenée avec des degrés de sécurité correspondants. Plus brisante et plus dangereuse est la

carbonite n° II (284). Les explosifs de sécurité du degré (I) ont donc des pouvoirs brisants compris entre 233 et 284.

Les explosifs au nitrate ammonique, dont le degré de sécurité a été représenté par II, se montrent beaucoup plus brisants que les premiers. Ici encore, nous voyons que l'explosif le plus sûr, la dahménite A, a le plus faible pouvoir brisant (320).

Pour la poudre de sûreté de Cologne Rottweiler, il n'y a pas concordance entre cet indice et le degré de sécurité; mais il y lieu de remarquer que l'explosif dont on s'est servi pour déterminer le pouvoir brisant n'était malheureusement plus très frais et qu'il s'y était formé des grumeaux. Il y a par suite quelque incertitude sur la valeur des résultats. En général cependant la relation entre la sécurité et le pouvoir brisant des explosifs est frappante et ne peut être mise en doute.

Si l'on admet que la raison de cette dépendance réside dans l'effet de la compression du mélange grisouteux, on en déduit aisément l'explication de certains faits dont il est difficile de se rendre compte autrement.

1° Le danger croissant des fortes charges : la pression exercée par les gaz de l'explosion sur le milieu ambiant ne dépend pas seulement du caractère brisant, mais aussi de la quantité de gaz développée. Plus forte sera la charge, plus elle dégagera de gaz dans le même temps. Par suite, de fortes charges d'un explosif moins brisant auront le même effet que de faibles charges d'un autre explosif extrêmement brisant. De là découle aussi cette conclusion que, théoriquement, un explosif quelconque ne peut présenter de sécurité que dans de certaines limites et qu'un explosif *de sûreté absolue* est un idéal irréalisable.

2° Le fait signalé dans la 2^e partie de ce travail que la gélatine-dynamite est d'autant plus dangereuse que l'on rétrécit davantage la section de la galerie d'essais et que l'on crée un obstacle à l'expansion des gaz. Ce phénomène n'a plus maintenant besoin d'explications.

3° Les expériences relatées également dans la 2^e partie et qui montrent que la poudre noire est d'autant plus dangereuse qu'elle est plus brisante, soit qu'elle détone sous l'action d'une capsule, soit que le bourrage permette aux gaz d'acquies brusquement une forte tension. Ces constatations rentrent également dans le cadre des considérations théoriques exposées ci-dessus.

4° Maintes fois, on a remarqué des écarts dans la manière dont

se comportent certains explosifs, bien que l'analyse chimique n'ait décelé aucune variation de la composition ⁽¹⁾. Ces écarts s'expliquent facilement. Le pouvoir brisant dépend, en effet, intimement du mode de préparation de la matière. La sécurité suivra donc aussi les variations introduites dans la manipulation soit de l'explosif, soit des matières premières. L'exemple de la dahménite A est concluant à ce point de vue et l'on voit jusqu'où peuvent aller les différences suivant que l'explosif est pulvérulent ou grené.

En ce qui concerne l'application de la théorie précédente, une réserve importante s'impose. On a admis implicitement que le pouvoir brisant d'un explosif de composition et d'état physique déterminés est mesuré par une quantité fixe, déterminée. L'hypothèse n'est vraisemblablement pas exacte. On sait en effet que les propriétés brisantes de la poudre noire augmentent très rapidement à mesure que croît la tension des gaz. Pour les explosifs de sûreté, dont la décomposition est en toutes circonstances extraordinairement rapide, des écarts semblables sont naturellement inadmissibles. Néanmoins il n'est pas impossible que des différences dans les propriétés brisantes de ces explosifs se manifestent suivant la pression des gaz, laquelle dépend de la grandeur de la charge et de la résistance des parois du trou de mine. Peut-être, les différences croissent-elles plus ou moins rapidement pour différents explosifs. Dans ce cas, les nombres qui ont servi à caractériser le pouvoir brisant, dans des conditions déterminées de chargement et de bourrage, perdent de leur valeur absolue. Les erreurs ne doivent cependant pas être tellement grandes, que l'on puisse nier l'efficacité de la méthode.

Quelles conclusions finales y a-t-il lieu de tirer des considérations précédentes?

Trois points sont, dans les explosifs de sûreté, pour les uns plus, pour les autres moins, susceptibles d'amélioration : ce sont la force, la sûreté et l'innocuité des produits de l'explosion.

Jusqu'ici la tendance à abaisser le plus possible la température de détonation a conduit nécessairement à diminuer la force outre mesure. D'après ce que nous avons vu, on arrive ainsi inutilement à ne plus fabriquer qu'un explosif de mauvaise qualité. On devrait au contraire, tout en restant dans les limites convenables pour la température de

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. II, 4^e liv., p. 895.

détonation, chercher à réaliser le maximum de force. La dahménite A peut être citée comme exemple des progrès à réaliser dans cet ordre d'idées.

La sécurité dépend aussi, comme on l'a vu, essentiellement du pouvoir brisant, pour lequel on doit se tenir dans un juste milieu.

Comme la sûreté absolue n'est pas réalisable, on doit nécessairement se contenter d'un certain degré et par conséquent donner à l'explosif le caractère brisant qui y correspond par une composition et une préparation appropriées. La carbonite pour charbon montre jusqu'où l'on peut abaisser le pouvoir brisant et augmenter la sécurité. Pour les travaux à la pierre, on pourra utilement et efficacement choisir un explosif un peu moins sûr et un peu plus brisant que pour l'abatage de la houille.

Enfin, en ce qui concerne les produits de l'explosion, il y a lieu en particulier d'éviter autant que possible les mélanges de sels non susceptibles de se décomposer entièrement; leur efficacité est en effet très faible et, entraînés par les fumées, ils peuvent exercer une influence nuisible sur la santé des ouvriers. A ce point de vue, c'est la Westfalite qui présente la composition la plus recommandable.

ANNEXE II

Liste par catégories (par rapport au grisou), des mines et des sièges d'extraction en activité ⁽¹⁾ composant les diverses régions minières pendant l'année 1897.

A. MINES NON GRISOUTEUSES

1°. Couchant de Mons ou Borinage.

1^{er} Arrondissement.

Blaton (n^{os} 1, 3, 4).

2^e Arrondissement.

Ghlin (n^o 1); Levant du Flénu (n^o 4).

2°. Centre.

2^e Arrondissement.

Saint-Denis, Obourg, Havré (n^{os} 1 et 2); Bois du Luc (Saint-Amand, Fosse du Bois, Saint-Patrice); La Louvière (n^{os} 4 et 6); Houssu (n^o 2); Haine-Saint-Pierre (Saint-Adolphe); Mariemont (Saint-Arthur, Abel, Sainte-Henriette); Bascoup (n^{os} 3, 4, 5, 6, 7, Sainte-Catherine).

3°. Charleroi.

3^e Arrondissement.

Courcelles-Nord (n^{os} 3, 6, 8); Falnué-Warthonlieu (Saint-Nicolas, Saint-Hippolyte, n^o 5); Nord de Charleroi (n^{os} 4, 6 ou Joseph Pérrier); Vallée du Piéton (Saint-Louis); Grand Conty-Spinois (Spinois).

(¹) Les noms des sièges suivent les noms des mines et sont placés entre parenthèses.

4^e Arrondissement.

Appaumée-Ransart (Appaumée, Saint-Auguste, Saint-Charles);
Masse-Diarbois (n^{os} 1, 4).

4^o Namur.*5^e Arrondissement.*

Ham-sur-Sambre (Sainte-Juliette ou n^o 5); Le Château (Galerie);
Basse Marlagne (Galerie); Stud-Rouvroy (Puits de Rouvroy et
galerie de Stud); Andenelle (2 Galeries); Groyne (Peu d'eau).

5^o Liège.*6^e Arrondissement.*

Halbosart (Belle Vue); Ben (Faveroule); Bois de Gives (Saint-
Paul).

7^e Arrondissement.

Bicquet-Gorée (Pieter).

8^e Arrondissement.

La Minerie (Battice).

B. MINES A GRISOU DE LA 1^{re} CATÉGORIE**1^o Couchant de Mons ou Borinage.***1^{er} Arrondissement.*

Grand Hornu (n^{os} 7, 9,); Hornu et Wasmes (n^{os} 4 et 7).

2^e Arrondissement.

Produits (n^{os} 20, 21); Levant du Flénu (n^{os} 17 et 19).

2^o Centre.*2^e Arrondissement.*

Maurage (n^{os} 1, 2); Bois du Luc (Saint-Emmanuel); La Louvière
(n^{os} 7 et 8); Sars-Longchamps (n^{os} 5 et 6); Strépy-Thieu (Saint-
Alexandre, Saint-Alphonse, Saint-Julien); Houssu (n^{os} 6, 8, 9);

Haine-Saint-Pierre (Saint-Félix); Mariemont (Réunion, Saint-Éloi, Le Placard); Ressaix (Ressaix).

3° Charleroi.

3^e Arrondissement.

Nord de Charleroi (n° 2); Amercœur (Chaumonceau, Belle Vue et Naye à Bois); Vallée du Piéton (Saint-Quentin); Monceau-Fontaine et Martinet (n°s 8 et 10).

4^e Arrondissement.

Masse Saint-François (Saint-François); Bonne Espérance à Lambusart (n° 1); Bois Communal de Fleurus (Sainte-Henriette); Carabinier (n° 3); Pont de Loup Sud (n° 2); Appaumée-Ransart (Marquis); Charbonnages Réunis de Charleroi (n° 7); Nord de Gilly (n° 1); Gouffre (n° 8); Roton (Aulniats et Sainte-Catherine); Oignies-Aiseau (n°s 4, 5); Aiseau-Presles (Saint-Jacques, Panama); Petit Try (n° 1).

4° Namur.

5^e Arrondissement.

Hazard (Sainte-Eugénie); Auvélais Saint-Roch (n° 2); Arsimont (n°s 1 et 2); Ham-sur-Sambre (Saint-Albert).

5° Liège.

6^e Arrondissement.

Nouvelle Montagne (Héna); Concorde (Champ d'Oiseaux); Bonnier, (Pery).

7^e Arrondissement.

Espérance et Bonne Fortune (Bonne Fortune); Patience et Beaujone (Fanny); Ans-lez-Liège (Levant); Bonne Fin (Sainte-Marguerite); Batterie (Batterie); Grande Bacnure (Gérard Cloes); Petite Bacnure (Petite Bacnure); Belle Vue et Bien Venue (Belle Vue); Abhooz et Bonne Foi-Hareng (Abhooz, Bonne Foi-Hareng, Nouveau Siège).

8^e Arrondissement.

Trou Souris-Homvent (Homvent, Bois-de-Breux); Werister (Onhons); Lonette (Rétinne); Quatre Jean (Mairie); Wandre (Nouveau-Siège); Cowette-Rufin (Gueldre).

C. MINES A GRISOU DE LA 2^e CATÉGORIE

A: Sièges n'exploitant que des couches de la classe A.

B: " " exploitant des couches des deux catégories A et B.

AB: " " exploitant des couches des deux catégories A et B.

1^o Couchant de Mons ou Borinage.1^{er} Arrondissement.

Bois de Boussu (AB : n^o 4 ou Alliance, n^o 5 ou Sentinelle, n^o 9 ou Saint-Antoine, n^o 10 ou Vedette); Grande Machine à feu de Dour (AB: n^o 1, B : Frédéric); Buisson (B : n^{os} 1, 2, 3); Hornu et Wasmes (A : n^{os} 3, 6); Rien du Cœur (A : sièges n^{os} 2 et 5 du forfait du Couchant du Flénu, AB : les sièges Saint-Florent, n^o 2, Sainte-Julie, La Boule, Saint-Félix de la Société-mère, B : Saint-Placide); Bonne Veine (A : Fief).

2^o Arrondissement.

Produits (A : 12, 23; AB : 25); Levant du Flénu (A : n^{os} 14 et 15).

2^o Centre.2^e Arrondissement.

Ressaix (A : Leval, Saint-Albert, Sainte-Barbe).

3^o Charleroi.3^e Arrondissement.

Bois de la Haye Anderlues (B: n^{os} 2 et 4); Nord de Charleroi (AB: n^o 3); Sacré Madame (AB : Blanchisserie, Mécanique, Piges, Saint-Théodore); Marcinelle Nord (B : n^o 9); Bayemont (AB : Saint-Charles, Saint-Auguste, Saint-Henri); Marchienne (AB : Providence); Forte Taille (A : Avenir); Monceau-Fontaine (A : n^{os} 10, 14 et 17, AB : n^{os} 4 et 8).

4^o Arrondissement.

Trieu-Kaisin A : n^o 7; AB : n^{os} 4, 6, 8, 10); Ormont (AB : Saint-Xavier); Centre de Gilly (AB : Vallée et Saint-Bernard); Poirier (A : Saint-Charles, Saint-André); Charbonnages Réunis de Charleroi (AB : n^o 1, n^o 2 M. B., n^o 2 S. F., n^o 12); Grand-Mambourg-Liège (A : Neuville, Résolu); Boubier (AB : n^{os} 1 et 2); Gouffre (AB : n^{os} 3, 5 et 7); Noël (A : Saint-Xavier); Viviers Réunis (AB : Moulin).

4^o Namur.5^e Arrondissement.

Falisolle (AB : La Réunion).

5° Liège.

6° Arrondissement.

Concorde (A : Grands-Makets); Kessales-Artistes (A : Bon-Buveur, Artistes, Xhorré, AB : Kessales); Gosson (A : n°s 1 et 2); Horloz (AB : Braconier, B : Tilleur); Sarts-Berleur (A : Corbeau); Marihaye, (B : Vieille Marihaye, Fanny, Many, Flémalle, Boverie).

7° Arrondissement.

Espérance et Bonné-Fortune (A : Nouvelle-Espérance, Saint-Nicolas); Patience et Beaujonc (A : Beaujonc, AB : Bure-aux-Femmes); Bonne-Fin (A : Aumonier, Bâneux); Espérance à Herstal (A : Bonne-Espérance); Bois d'Avroy (B : Bois d'Avroy, Val-Benoît, Perron, Grand-Bac); La Haye (AB : Saint-Gilles, Piron); Angleur (A : Aguesses).

8° Arrondissement.

Cockerill (B : Caroline, Colard, Marie); Six-Bonnières (B : Six-Bonnières); Ougrée (B : Ougrée); Steppes (A : Soxhluse); Werister (A : Werister); Prés de Fléron (A : Charles); Hasard (A : Micheroux); Micheroux (A : Théodore); Herve-Wergifosse (A : Xhawirs, Halles); Crahay (A : Maireux, Bas-Bois).

D. MINES A GRISOU DE LA 3° CATÉGORIE

Couchant de Mons ou Borinage.

1^{er} Arrondissement.

Belle-Vue (n°s 1, 7 et 8); Midi de Dour (n°s 1 et 2); Bois de Saint-Ghislain (n°s 3 et 5); Grand-Bouillon sur Pâturages (n°s 1 et 2); Escouffiaux Grisœuil (n°s 1, 7 et 8); Agrappe (n°s 2, 3, 10, 12 (*Noirchain*), 7 et 12 (*de Crachet*)).

2° Arrondissement.

Produits (n° 18).

Charleroi.

3° Arrondissement.

Bois de la Haye (n° 3); Beaulieusart (n°s 1 et 2); Marcinelle-Nord (n°s 4, 6, 11 et 12).

N. B. Il n'y a pas de mines de troisième catégorie dans les bassins du Centre, de Namur et de Liège.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT DE M. E. ORMAN

Ingenieur en chef Directeur du 2^e arrondissement des Mines, à Mons.

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1898.

*Charbonnage du Bois de Luc. — Nouveau siège d'extraction
ou siège du Quesnoy, sur Trivières.*

Deux puits : Saint-Paul et Saint-Frédéric.

A. Terrains recoupés.

[62224]

Le sondage de reconnaissance pour ce nouveau siège, arrêté momentanément à la profondeur de 198 mètres à cause d'une succession d'accidents, déviation du puits, rupture de trépan et de tiges, a été repris et continué jusqu'à la profondeur de 269 mètres, c'est-à-dire jusque 24 mètres dans le terrain houiller.

Il a rencontré les terrains ci-après désignés :

0 ^m .80 de terre arable jaune rougeâtre dont la base est à la profondeur de	0 ^m .80
4 ^m .20 d'argile bigarrée compacte puis grise jaune	5 ^m .00
10 ^m .50 d'argile sableuse gris noir compacte	15 ^m .50
5 ^m .60 de sable vert glauconifère très meuble et sec	21 ^m .10
63 ^m .70 de craie blanche légèrement jaunâtre puis grisâtre.	84 ^m .80
0 ^m .30 de banc gris pâle très dur avec silex gris pâle.	85 ^m .10
5 ^m .20 de craie blanche légèrement teintée de gris	90 ^m .30
14 ^m .70 de marne avec rognons de silex irréguliers bigarrés de gris, de noir et de blanc.	105 ^m .00
2 ^m .50 de marne jaunâtre avec silex noir	107 ^m .50

59 ^m .75	de marne grisâtre avec concrétions siliceuses d'abord très rares puis plus nombreuses	167 ^m .25
0 ^m .70	de marne bleuâtre collante	167 ^m .95
8 ^m .05	de marne sableuse très glauconifère avec silex noirs	176 ^m .00
3 ^m .00	de silex noirs avec marne sableuse, puis grains de limonite, puis grès gris très rugueux.	179 ^m .00
1 ^m .60	de grès vert avec concrétions	180 ^m .60
5 ^m .50	de silex noirâtres dans une pâte sableuse	186 ^m .10
0 ^m .08	de grès vert avec plus ou moins de silex	194 ^m .18
9 ^m .82	de silex gris clairs presque purs, puis plus foncés empâtés dans du grès vert, puis purs.	204 ^m .00
11 ^m .50	de forte toise sans silex, marne sableuse gris verdâtre	215 ^m .50
1 ^m .00	de forte toise avec silex	216 ^m .50
25 ^m .50	de forte toise sans silex avec passages d'argile.	242 ^m .00
3 ^m .00	de dièves, argile gris-verdâtre pure.	245 ^m .00
	Terrain houiller	269 ^m .00

Au fond de ce sondage on a pris une carotte de terrain houiller qui indique une pente vers le sud de 36°. A 267 mètres de profondeur on a traversé un faible limet de charbon qui a donné à l'analyse :

Eau	1,25	Soit	0,0
Matières volatiles.	24,50	sans cendre	26,3
Carbone.	68,70	et	73,7
Cendres	5,55	sans eau	0,0
	<u>100,00</u>		<u>100,0</u>

Précédemment déjà, à 249^m.60 on avait traversé un limet de charbon, dont l'analyse avait donné :

Eau	0,20	Soit	0,0
Matières volatiles.	24,60	sans cendres	25,91
Carbone.	70,32	et	74,89
Cendres	4,88	eau	0,0
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>

La teneur en matières volatiles du charbon recoupé en cette région dépasse donc 25 %.

C'est là une teneur inconnue dans le *Centre*. Ainsi la moyenne des analyses du charbon enfourné à l'usine à coke du Bois de Luc, pendant le mois d'octobre, charbon provenant de veines exploitées en ce moment, savoir : Gargain, Grande Veine, 40 Centimètres, Sept Paumes, Veine à Layes supérieure, Huit Paumes, Cinq Paumes, Machine à Tines a donné sans cendres et eau :

Matières volatiles	20,13
Carbone	79,87

soit plus de cinq pour cent en moins. Or, de Machine à Tines jusqu'aux limets du sondage il doit exister environ 325 mètres de stampe normale aux stratifications en admettant la continuation des stratifications exploitées.

D'autre part, depuis Gargain, qui est la couche la plus inférieure de celles exploitées actuellement par Bois de Luc jusque celle Frédéric, qui a été recoupée par un bouveau Nord à Saint Patrice, à l'étage de 415 et qui est en profondeur, l'avant dernière du bassin houiller, il y a 200 mètres de stampe normale et cette veine Frédéric a donné à l'analyse :

Eau	0,65	Soit	0,0
Matières volatiles.	17,35	sans cendres	17,48
Carbone	81,88	et	82,52
Cendres	0,12	eau	0,0
	<hr/>		<hr/>
	100,00		100,00

c'est-à-dire près de 3 % de matières volatiles en moins. Il y a donc progression régulière dans la teneur en matières volatiles depuis les couches supérieures jusqu'aux limets du sondage et, dans ces conditions, l'on peut, semble-t-il, conclure que l'on a devant soi un seul et même gisement houiller.

Cela est-il possible étant donné que, d'après diverses études, la faille du Centre doit passer beaucoup au nord du sondage ?

Quant aux morts terrains traversés ils ne contiennent pas de sables et sont très résistants; la preuve, c'est que le sondage, abandonné sans tubage depuis le 9 octobre 1897, a été trouvé libre jusqu'au fond, le 3 janvier 1898, quand on y a descendu la bétonnière; seuls les 21 premiers mètres de sondage ont dû être tubés.

La tête du niveau de l'eau a été rencontrée à 37 mètres de pro-

fondeur et s'y est maintenue constamment, c'est donc un seul et même niveau sur toute la hauteur du sondage.

La décharge de ce niveau, la source située dans le fond du bois Uberbu à 1320 mètres à l'est du dit sondage, débite 171 litres par seconde; il était donc à présumer que le creusement d'un puits en cette région par le procédé à niveau vide serait impossible. On a toutefois voulu s'en assurer et, après avoir, le 3 janvier 1898, bétonné le fond du sondage jusque 204, c'est-à-dire jusqu'aux fortes toises que l'on suppose être impénétrables à l'eau, on a commencé, le 8 du même mois, une expérience de mise à sec du sondage à l'aide d'une soupape de 500 litres de capacité et d'une petite machine d'extraction à 2 cylindres; on exhaussait une soupape soit 500 litres par minute; pendant le 1^{er} quart d'heure, les eaux ont baissé de 9 mètres dans le sondage, mais dès que les parois ont été lavées, les fissures de la marne ont livré passage à l'eau et le niveau a remonté de 4^m.50, de sorte qu'après 38 heures d'épuisement ininterrompu le niveau s'établissait à 41^m.50, malgré que l'on eût épuisé 425 litres par minute en moyenne; le sondage ayant 0^m.50 de diamètre on a estimé qu'un puits de 5 mètres de diamètre aurait donné à cette même profondeur 4250 litres par minute soit 6120 mètres cubes par 24 heures. Plus bas la venue aurait continué à augmenter de sorte qu'il aurait été impossible de l'épuiser même avec les moyens les plus puissants, avec ceux notamment que M. Tomson a appliqués à Preussen et qui permettaient de battre une venue ne dépassant pas 7 à 8000 mètres cubes par jour.

Il reste donc le choix entre le procédé par la congélation de M. Poetsch et celui de M. Chaudron, à niveau plein. Étant donné la résistance des assises traversées, le premier procédé ne s'impose pas nécessairement comme c'est le cas à Bernissart; de plus, le sondage d'investigation a donné lieu à tant d'accidents et à tant de retards (il a duré dix mois au lieu de trois) que l'on hésite à en faire 40 autres pour appliquer le procédé Poetsch.

C'est donc le procédé Chaudron que l'on compte appliquer. L'on a commencé, le 20 janvier 1898, le creusement jusqu'à 37 mètres du premier puits, celui appelé Saint Paul. L'on creuse ce puits au diamètre de 7^m.50 à terrain nu de façon à lui donner 6^m.50 à l'intérieur de la maçonnerie; dans le niveau l'on réduit le diamètre à 4^m.85 en terrain nu de façon à laisser 4 mètres de diamètre à l'intérieur du cuvelage à l'endroit des collets. Le second puits

appelé Saint Frédéric, situé à 44 mètres à l'ouest du précédent, sera exécuté dans les mêmes conditions. Aucun des deux puits ne tombe à l'emplacement du sondage, celui-ci est situé entre les deux et l'on est maintenant occupé à le bétonner, jusque 45 mètres de la surface; il recevra l'aspiration de la pompe Worthington installée au fond du puits d'alimentation par une galerie qui a été creusée anciennement entre ce puits et le sondage. Ainsi cette pompe trouvera un volume d'eau suffisant pour tous les besoins actuels: alimentation des chaudières, fabrication des briques, fabrication du mortier, etc.

B. Disposition des puits au point de vue de la ventilation.

[62224]

Deux puits de 4 mètres de diamètre intérieur seront creusés à 44 mètres l'un de l'autre sur une ligne est-ouest; l'un servira à l'entrée de l'air, l'autre à la sortie. Au début, un seul puits, celui du levant servira à l'extraction, mais quand il s'agira de faire servir le second puits à l'extraction des charbons en même temps qu'au retour de l'air qui aura ventilé les travaux souterrains, on débarrassera ce second puits de sas et de clapets Briart, on le rendra complètement libre à la surface. A cet effet, on établira un ventilateur souterrain au niveau du premier retour d'air à 530 mètres de profondeur pour, d'une part, aspirer sur un touret souterrain descendant de ce niveau et situé à 44 mètres au levant du puits de retour d'air et pour, d'autre part, refouler cet air aspiré dans la partie supérieure de 530 mètres du puits de retour d'air. Enfin, pour empêcher cet air de la mine de monter jusqu'à l'orifice de ce puits de retour d'air comme aussi pour éviter qu'il ne se dirige vers le puits d'entrée d'air, on établira, à la surface, un ventilateur qui l'appellera par une galerie située au-dessus de la tête du niveau à 37 mètres de profondeur et par un touret spécial d'appel creusé de la surface jusqu'à ce niveau à l'aplomb du touret souterrain. Ce ventilateur n'aura que peu de travail à effectuer et sa marche sera réglée pour empêcher l'air de la mine d'atteindre l'orifice du second puits et même pour produire une légère aspiration d'air descendant par cet orifice.

Dans le but d'empêcher le combat des deux courants ascendant et descendant au niveau de la galerie, on créera une seconde

galerie, entre le puits de retour d'air et le touret spécial d'appel descendu de la surface, une galerie qui sera destinée à engouffrer le courant descendant, tandis que la galerie inférieure engouffrera le courant ascensionnel et, entre les deux galeries, existera une zone d'équilibre dans laquelle l'air n'aura aucune tendance, soit à monter, soit à descendre. Cette seconde galerie sera établie immédiatement en dessous du niveau du sol. Elle partira du puits de retour avec une très faible section, large mais très basse, pour aboutir au touret spécial d'appel avec une forme en plein cintre; un guichet servira, si c'est nécessaire, à régler le passage de l'air dans cette galerie.

Le touret spécial d'appel au jour et celui souterrain seront situés dans le même axe afin que, si le besoin s'en faisait sentir, on puisse les mettre en communication à travers les morts terrains et la tête du houiller, en faire un seul puits qui aurait alors comme unique destination le retour de l'air.

*Charbonnage de Bascoup. — Siège n° 7, à Chapelle-lez-Herlaimont.
Terrains recoupés.*

[62224]

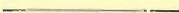
Ce puits a été entrepris à niveau vide sur 4^m.50 de diamètre. Il a traversé les terrains ci-après désignés :

			épaisseurs.	profondeurs.	
Quaternaire	} alluvions, diluvium, terre à briques.	limon hesbayen	5,30	5,30	
		sables roux	sable rouge	1,00	6,30
Étage	} sables gris, jaunes, ver- dâtres, cailloux rares	sables gris fins	2,90	9,20	
		sables gris jaunâtres entremêlés de banc de grès continus, réguliers, de grès variant de 0 ^m 10 à 0 ^m 40 de puissance sépa- rés par des assises de sable de 0 ^m 10 à 0 ^m 30 et plus		6,00	15,20
Bruxellien		idem	sable très ébouleux et bancs de cailloux	3,00	18,20

			épaisseurs.	profondeurs.
		bleu altéré dit bleu rouge	1,00	19,20
Étage	} argiles et argilites, jaunes et grises idem	bleus	10,10	29,30
Yprésien		bleus verts sablonneux avec gros blocs	6,60	35,90
		sables argileux gris avec rares bancs gréseux et sables	sables verts	4,60
Étage Landenien	} sables fins, verts foncés, très aquifères et très ébouleux	sables fins très ébouleux	2,70	43,20
			<hr/>	<hr/>
Terrain houiller. Tête à la profondeur de			43,20	43,20

Une première trousse à picoter a été placée à 46 mètres de profondeur et une seconde à 63 mètres. 35 tronçons de cuvelage en fonte de 1 mètre de hauteur ont été placés sur la première trousse et 17 sur la deuxième.

Le puits a ensuite été approfondi jusque 75 mètres.



EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. J. LIBERT,

Ingénieur en chef Directeur du 5^e arrondissement des mines, à Namur.

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1897.

Carrières souterraines.

[6222]

a) *Exploitations de coticule (pierres à rasoirs).* — Elles s'effectuent seulement sur le territoire de la commune de Bihain.

Ces carrières, intéressantes par la rareté et la valeur de leurs produits, sont fort peu importantes au point de vue du nombre d'ouvriers qu'elles occupent et du développement de leurs travaux.

Elles ne sont pas en activité d'une manière continue; dans le cours d'une même année, elles sont souvent abandonnées puis reprises plusieurs fois. Toutes ont une voie d'accès horizontale d'une centaine de mètres de longueur creusée à travers-bancs du nord au sud et à l'extrémité de laquelle on a généralement ménagé une communication dans les remblais des travaux exécutés successivement en descendant à partir de la surface. Cette communication est d'un accès difficile et ne peut guère être considérée comme une seconde issue au point de vue du sauvetage des ouvriers; il faut remarquer qu'un éboulement grave de la galerie d'accès est peu à craindre; il en coûterait toutefois peu de munir la communication inclinée d'un mode de circulation commode et sûr; cette communication assure une ventilation convenable des travaux.

Les bancs schisteux renfermant le coticule inclinent au sud sur plus de 60 degrés. L'exploitation se fait par gradins droits de 2 mètres de hauteur environ, pris successivement en descendant; vu le grand morcellement de la propriété, ils n'ont jamais qu'une faible longueur en direction. A mesure de l'avancement, on place des bois de taille de fortes dimensions sur lesquels on établit le remblai en ménageant des communications pour les échelles et la remonte des produits jusqu'au niveau de la galerie de roulage. Le compartiment aux échelles est toujours distinct de celui au cabestan. Le travail d'abatage des produits se fait presque entièrement à l'outil.

Toutes les carrières sont situées sur une ligne est-ouest.

b) *Ardoisières*. — Elles peuvent se ranger en trois groupes :

I. Groupe de Vielsalm dans le système Salmien du terrain ardennais.

II. Groupe de Rochehaut dans le système rhénan du terrain devonien, auquel il faut rattacher les ardoisières de Alle situées dans la province de Namur, et

III. Groupe de Bertrix, Grapfontaine, Herbeumont, Orgeo, Saint-Médard, dans la même formation géologique que le précédent. C'est le groupe de beaucoup le plus important.

Un quatrième groupe sera à l'avenir formé des ardoisières de Martelange qu'on va remettre en exploitation en terrain belge et un cinquième résultera peut-être des travaux de recherches entrepris à Ollemont, commune de Wibrin.

Les ardoisières de Bertrix, Herbeumont, Orgeo et Saint-Médard sont éloignées des villages de ces noms et situées suivant une ligne de direction générale S.S.O.-N.N.E. traversant le territoire de ces communes. Autrefois, Herbeumont était le principal centre de production ; aujourd'hui, l'ardoisière de Warmifontaine, commune de Grapfontaine, fournit à elle seule la moitié des ardoises du groupe auquel elle appartient.

Le premier groupe se différencie nettement des deux autres tant au point de vue du gisement qu'à celui des méthodes d'exploitation suivies. Les deuxième et troisième groupes présentent également des différences d'exploitation, mais moins sensibles.

L'inclinaison des bancs de schiste ardoisier ne dépasse pas 50 degrés dans les groupes II et III tandis qu'elle se rapproche de la verticale dans le groupe de Vielsalm. Ici, on atteint le gisement par des galeries à travers bancs dirigées du sud au nord. A Alle, Warmifontaine, Bertrix, Herbeumont, Saint-Médard, Rochehaut, on entre directement dans le gîte, soit par puits inclinés, soit par galeries souterraines suivant la direction des bancs. A l'ardoisière d'Orgeo, les travers-bancs de recoupe vont du nord au sud.

Le système d'exploitation dépend de l'inclinaison des bancs et de leur épaisseur totale. A Vielsalm, on exploite par gradins droits de faible hauteur (4 à 6 mètres) en allant généralement du toit au mur des couches, tandis que dans les deux autres groupes on forme des chambres de 15 à 20 mètres de hauteur suivant l'inclinaison, dans lesquelles on s'élève du mur vers le toit de la couche.

A Warmifontaine, Herbeumont, Saint-Médard, et Bertrix, chaque étage d'exploitation est séparé du précédent et du suivant par un pilier " éponte „ et les ouvrages d'un même étage sont séparés par des piliers " longrains. „

Le schiste ardoisier, d'une inclinaison relativement forte, y étant exploité sur plus de 40 mètres d'épaisseur, les piliers longrains sont nécessaires pour soutenir les épontes, tandis qu'à Alle et à Rochehaut, où les veines sont beaucoup moins puissantes et d'une inclinaison plus faible, les piliers longrains ne sont pas indispensables. A Vielsalm on ménage également des épontes et des longrains. Dans le troisième groupe, on abat successivement les blocs en descendant à partir de la tête des ouvrages compris entre des piliers longrains, tandis que dans le second on avance en même temps en direction. C'est l'inclinaison et la disposition des joints traversant le gîte qui déterminent la marche du travail, ces joints limitant les blocs que l'on fait tomber soit à la mine, soit à l'aide de coins, leviers, etc.

Dans toutes les ardoisières la ventilation est naturelle; on s'éclaire à l'aide de chandelles dans le second groupe et à l'aide de lampes ordinaires dans le premier et le troisième.

Les explosifs employés sont la poudre ordinaire pour l'abatage des blocs et la dynamite pour l'opération du crabotage.

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. L. WILLEM

Ingénieur en chef Directeur du 8^e Arrondissement des Mines, à Liège.

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1897

*Charbonnage du Hasard. — Organisation du travail. —
Journée de 8 heures.*

[3318]

Une expérience intéressante, tentée depuis deux mois par la Direction de la mine, mérite d'être suivie avec la plus vive attention en ce sens qu'elle consacre pour toutes les catégories d'ouvriers l'application du principe de la journée de huit heures, et la suppression du travail de nuit.

Il y a longtemps que les ingénieurs de ce charbonnage se plaignaient des difficultés de plus en plus grandes qu'ils éprouvaient dans le recrutement d'un personnel convenable pour le poste de nuit. C'est cependant à ce poste que s'effectue le remblayage des tailles, le boisage des galeries, en un mot tous les travaux de soutènement et de réparations qui intéressent au plus haut point la sécurité des travailleurs.

Descendus dans la mine à 5 1/2 heures du soir, ceux-ci étaient libres de remonter à 3 heures du matin. Ils n'usaient pas de cette faculté, déployaient moins d'activité dans l'accomplissement de leur tâche, s'attardaient dans les travaux où ils restaient habituellement onze heures. Ils objectaient, non sans raison, que s'ils retournaient plus tôt dans leur famille rien ne serait prêt pour les recevoir, qu'ils n'y trouveraient ni bain, ni feu et encore moins leur repas.

Pour faire cesser ces plaintes, la Société n'a pas hésité à modifier radicalement son organisation du travail. Il a été résolu que le premier poste descendrait à 6 heures du matin pour remonter à 2 heures de relevée, que le second poste descendrait à cette dernière heure et quitterait les travaux à 10 heures du soir. Trois postes d'ouvriers sont chargés de l'exécution des bacnures les plus urgentes.

On n'a fait qu'une seule exception à la règle admise. Elle con-

cerne les avaleurs, qui travaillent comme d'habitude, par poste de douze heures.

On voit que ce système est tout différent de celui qui avait été inauguré au siège Marie des charbonnages Cockerill.

Au charbonnage du Hasard le remblayage des tailles s'effectue autant que possible en même temps que l'abatage. Ces tailles sont divisées en deux sur toute leur longueur par des madriers à crochets que l'on fixe aux étançons. Le haveur opère immédiatement la séparation des pierres du charbon. Il lance les pierres dans le conduit ménagé entre les madriers et le remblai; le charbon descend sur des tôles. Le bossement des voies intermédiaires a lieu au même poste, et bien entendu sans explosifs.

Quand l'emploi de la poudre est absolument nécessaire, on fore les trous de mine pendant le premier poste, le minage proprement dit a lieu pendant le second.

Le bossement des voies de roulage, où des tas de charbon s'accumulent, est confié au second poste, et se fait généralement au bout de deux jours. On renforce alors, sur ce point, le service des traîneurs. Il en résulte que haveurs, manœuvres, traîneurs, etc., quittent la mine en même temps. Précédemment il n'y avait que les abatteurs qui jouissaient de ce privilège de la journée de huit heures.

Grâce à la bonne volonté dont les ouvriers ont fait preuve, on est passé d'une organisation à une autre sans que l'extraction s'en ressentît.

Le recrutement du second poste a été beaucoup plus aisé, et, chose que je ne rapporte que sous réserve d'un examen plus approfondi, il paraîtrait que le rendement utile par ouvrier a été sensiblement augmenté.

Je me garderai de porter un jugement définitif sur une innovation qui ne pourrait évidemment être acceptée par bon nombre de petits charbonnages. Je parle de ceux qui tirent leur plus grand bénéfice de l'habitude prise par l'ouvrier de travailler à cinq quarts. Ces charbonnages ne pourraient lui laisser quitter la taille à heure fixe.

L'expérience est d'ailleurs de date trop récente pour qu'on puisse en tirer des conclusions certaines. Il conviendra d'attendre que le système ait été largement appliqué. On pourra alors apprécier sa valeur en comparant les fluctuations du prix de revient.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

USINES

[351824 (493)]

**Plans à joindre aux demandes en permission.
Formalité du timbre.**

CIRCULAIRE DU 25 AOUT 1898

aux Ingénieurs en chef Directeurs d'arrondissement des mines.

A diverses reprises, on s'est demandé si une des expéditions des plans à joindre aux demandes de permission d'usines régies par la loi du 21 avril 1810, devait ou non être soumise à la formalité du timbre ; la question a été résolue tantôt dans le sens de l'affirmative, tantôt dans celui de la négative.

L'adoption de la première solution avait pour but d'éviter les difficultés qui pourraient éventuellement surgir si les dits plans, regardés comme partie intégrante de l'arrêté d'autorisation, devaient par la suite être produits en justice. Mais l'administration n'a point à se préoccuper de cette éventualité. En conséquence, j'ai l'honneur de vous rappeler que par application de la loi du 25 mars 1891, les plans dont il s'agit sont dispensés de la formalité du timbre.

Je saisis cette occasion pour vous faire connaître que par l'expression " plans de détail „ reprise à l'arrêté royal du 12 mars 1858, il faut, en général, entendre les plans détaillés des locaux de l'usine et par " plans d'ensemble et des lieux „ le plan de la localité dressé à l'échelle cadastrale.

Des plans spéciaux des appareils de fabrication pourront en outre être réclamés s'il y a lieu.

Il conviendra de renseigner sur ces différents plans, d'une manière précise (au besoin à l'aide d'une légende), par des lettres ou des chiffres, les différents appareils à comprendre dans les arrêtés d'autorisation à intervenir.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, veiller à ce qu'à l'avenir il soit tenu compte de ces instructions.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

A. NYSSENS.

APPAREILS A VAPEUR

[35177837 (493)]

(Instruction N° 41)

Chaudières à vapeur d'origine étrangère établies à bord des bateaux destinés à la navigation maritime et fluviale et chaudières des industries foraines.

Marques des tôles. — Dérogations.

Circulaire du 5 août 1898 à MM. les Gouverneurs de province et à MM. les Ingénieurs, chefs de service pour les appareils à vapeur.

A la suite de diverses demandes de dérogation à l'article 34 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 sur la police des appareils à vapeur, relatives à des chaudières établies à bord de bateaux à vapeur d'origine étrangère, et dont les tôles ne portent point les marques d'origine et de qualité prévues par le dit article 34, j'ai chargé la Commission consultative pour les appareils à vapeur de l'examen des questions ci-après :

“ 1° Y-a-t-il lieu pour les chaudières de bateaux à vapeur de toute
 „ espèce, de maintenir l'obligation édictée par l'article 34 du
 „ règlement de police du 28 mai 1884, que les tôles entrant dans
 „ leur construction portent des marques au poinçon faites à
 „ chaud lors de la fabrication et indiquant le nom du fabricant
 „ ou sa marque spéciale, ainsi qu'une marque de qualité dont la
 „ signification soit explicitement définie ?

„ Cette question sera examinée séparément :

„ A) Pour les navires de mer, steamers, yachts et remorqueurs :

„ B) Pour les bateaux destinés à la navigation intérieure.

„ 2° A quelles conditions y aurait-il lieu de subordonner, le cas
 „ échéant, la dispense de cette obligation ? „

Me ralliant aux conclusions de l'étude à laquelle s'est livrée à ce sujet la dite Commission, j'ai l'honneur de vous faire connaître ci-après le régime auquel seront soumises à l'avenir les chaudières à vapeur des bateaux de toute espèce.

En ce qui concerne les bâtiments maritimes, définis par leur destination et leur usage, il pourra être accordé dispense des prescriptions de l'article 34 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 aux générateurs d'origine étrangère, installés à bord de ces bâtiments, pour lesquels il pourra être produit un certificat d'essai des tôles délivré par la juridiction officielle du pays de provenance, ou par une société maritime de classification.

Jusqu'à nouvel avis, le " Lloyd anglais ", le " Veritas ", et le " Lloyd allemand ", sont les seules sociétés dont les certificats seront admis.

En ce qui regarde les bateaux destinés à la navigation intérieure, de l'avis de la Commission consultative précitée, les motifs qui peuvent être invoqués en faveur du régime d'exception appliqué aux bâtiments maritimes n'existant pas au même titre, il y a lieu d'exiger l'observation des prescriptions imposées par l'article 34 susvisé.

Il ne s'agit dans ce qui précède que des appareils à vapeur des bateaux qui se feraient nationaliser et prendraient pour point d'attache un des ports de notre pays. Quant à ceux qui circulent dans nos eaux en service international sous un pavillon étranger, on pourra leur appliquer le régime de tolérance dont bénéficient depuis longtemps les locomotives qui se trouvent dans les mêmes conditions, tel qu'il est établi dans la circulaire ministérielle du 25 octobre 1884.

La Commission consultative des appareils à vapeur a examiné également, à ma demande, la situation des chaudières à vapeur en usage dans les industries foraines (théâtres, carrousels, etc.). Elle a émis l'avis, auquel je me réfère, que pour les générateurs de l'espèce, appartenant à des étrangers et qui ne fonctionnent qu'accidentellement en Belgique, on pourrait appliquer la même règle qu'aux locomotives circulant en service international, mais que, quant aux chaudières appartenant à des belges ou à des étrangers et qui fonctionnent régulièrement dans le pays, il n'y a pas lieu de leur accorder de dérogation aux prescriptions réglementaires.

La même règle pourra être étendue aux locomobiles en usage dans les travaux publics.

L'application stricte et immédiate des règles qui précèdent étant de nature à apporter au début quelques entraves à l'industrie des transports par eau, il pourra, dans les premiers temps, être usé d'une tolérance dont mon Département se réserve de déterminer, dans chaque cas particulier, la durée et les conditions.

Vous voudrez bien vous conformer à l'avenir aux instructions qui précèdent.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

A. NYSENS.

**Demande en permission d'établissement d'usines
et d'appareils à vapeur.**

*Circulaire du 20 août 1898 à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des arrondissements des mines.*

Le Conseil des mines, que j'avais saisi de la question, a, sous la date du 3 décembre dernier, émis l'avis suivant :

„ Lorsqu'une demande en permission ou extension d'usine régie
„ par la loi du 21 avril 1810, comprend en même temps, les appa-
„ reils de fabrication visés par cette loi, et des chaudières et des
„ machines à vapeur, soumises à l'arrêté royal du 28 mai 1884,
„ l'accomplissement des formalités de publicité prévues par
„ l'article 74 de la loi de 1810 ne peut légalement dispenser les
„ administrations communales de procéder à une enquête de
„ commodo et incommodo. „

Il s'agit dans l'espèce de l'enquête prévue à l'article 3 de l'arrêté royal précité, dans la forme indiquée à cet article.

Toutefois, en vue d'éviter les difficultés d'instruction et les retards auxquels donnent souvent lieu les demandes qui comprennent à la fois des appareils de fabrication et des chaudières et machines à vapeur, il est désirable que ces derniers appareils fassent, autant que possible, l'objet de demandes spéciales qui seront instruites dans la forme habituelle, tout au moins en ce qui concerne les chaudières et les moteurs lorsqu'ils ne sont pas

intimement liés à des appareils de fabrication. Parmi les autres, il faut comprendre les marteaux-pilons et les machines-motrices des trains de laminoirs.

En ce qui concerne ces derniers, et toutes les fois que sera formée une demande embrassant à la fois des appareils de fabrication et des appareils à vapeur, il y aura lieu, conformément à l'avis précité, auquel je me rallie, de faire procéder par les soins des administrations communales compétentes à l'enquête prescrite. La demande devra, en outre, en conformité de l'article 11 du dit arrêté du 28 mai 1884, comprendre les renseignements spécifiés en son article 2.

Avant d'émettre son avis, l'Administration des Mines aura à s'assurer que ces formalités ont été remplies.

Vous voudrez bien vous conformer dans l'avenir aux instructions qui précèdent.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

A. NYSENS.

Recrutement des Ingénieurs du corps des Mines

[9518233 (493)]

CONCOURS DE 1898

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

Vu l'arrêté royal du 2 septembre 1896 réglant l'admission aux fonctions d'ingénieur de 3^e classe des mines et notamment les articles 3 et 4 de cet arrêté;

Vu le programme détaillé des matières du concours pour l'admission à la fonction d'ingénieur de 3^e classe des mines, annexé à l'arrêté ministériel en date du même jour;

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — Un concours pour le recrutement des ingénieurs du corps des mines aura lieu les 25 octobre 1898 et jours suivants à l'hôtel du Ministère de l'Industrie et du Travail, rue Latérale, 2, à Bruxelles.

ART. 2. — Les matières de l'épreuve, ainsi que le nombre maximum des points attribués aux diverses branches sont :

	Nombre des points.
1 ^o Exploitation des mines	30
2 ^o Métallurgie, y compris la préparation mécanique des minerais	20
3 ^o Législation minière, industrielle et du travail ainsi que la réglementation qui s'y rapporte.	14
4 ^o Mécanique appliquée.	12
5 ^o Rédaction française	10
6 ^o Langue allemande ou anglaise (au choix des concu- rents)	6
7 ^o Travaux graphiques.	8
	100

ART. 3. — Il sera exigé au moins la moyenne des points sur la branche 1, sur les branches 2, 3 et 4 réunies et les 6/10 des points sur l'ensemble des matières.

ART. 4. — Les matières des branches 1 à 4 sur lesquelles les questions seront posées, conformément au § 2^o de l'article 4 de l'arrêté royal prérapplé du 2 septembre 1896, sont indiquées à la suite du présent arrêté.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour exécution, au Directeur général des mines.

Bruxelles, le 11 juillet 1898.

A. NYSENS.

**Matières du programme sur lesquelles seront formulées
les questions concernant les branches I à IV.**

I. EXPLOITATION DES MINES

Exploitation proprement dite.

Exploitation par remblais. — Tailles chassantes. Tailles montantes. Comparaison des deux systèmes. — Tailles droites. Tailles en gradins renversés. Comparaison.

Influence des conditions du gisement sur le choix de la méthode.

Épuisement.

Description des principaux types de machines à traction directe à simple et double effet, à pleine pression ou à détente. Théorie et calcul du moteur. Calcul de la maîtresse-tige. — Accélérateurs. — Machines à rotation à la surface. Description des principaux types. Théorie et calcul du moteur. Calcul de la maîtresse-tige.

Machines souterraines rotatives. Types principaux. Théorie du fonctionnement.

Aérage.

Composition de l'air des mines. — Causes d'altération. — Gisement et dégagements du grisou : ses propriétés. — Explosions. Rôle des poussières de charbon. — Indicateurs de grisou. — Mesures de la vitesse des courants d'air et de la dépression. Description, vérification et usage des appareils de mesure. — Résistance au mouvement de l'air. — Tempérament. Orifice équivalent. — Travail utile de la ventilation. — Aérage naturel. — Aérage mécanique : Ventilateurs volumogènes. Principaux types ; leurs rendements. — Ventilateurs déprimogènes. Principaux types. Théorie générale. Rendements. Expérimentation et tracé et discussion des caractéristiques.

Aménagement des travaux d'exploitation et des travaux préparatoires au point de vue de l'aérage. — Volume nécessaire. — Aérage aspirant ou soufflant. — Division du courant d'air. — Aérage ascensionnel.

Éclairage.

Description et fonctionnement des principaux types de lampes de sûreté. — Expérimentation des lampes. — Éclairage électrique.

II. MÉTALLURGIE

—

Sidérurgie.

Fabrication de la fonte. — Minerais de fer. — Fondants. — Lits de fusion. — Hauts-fourneaux : Construction ; discussion des dimensions ; monte-charges ; prises de gaz ; tuyères. — Chargement et mise à feu.

Théorie du haut-fourneau. — Différents types de machines soufflantes. Appareils à chauffer l'air. — Conduites. — Régulateurs. — Construction des appareils à chauffer l'air. Comparaison. — Marche du haut-fourneau en divers produits. — Laitiers. — Accidents aux fourneaux. — Mises hors.

Propriétés et classification des fontes.

Fabrication du fer. — Fours à puddler simples et doubles. Comparaison. — Théorie des fours à puddler. Produits. Rendement.

Appareils de cinglage. — Trains de puddlage. — Fabrication des ébauchés et corroyés.

Générateurs à gaz. — Système des fours à gaz. — Fours à réchauffer ordinaires et à vent soufflé. — Laminaires à fers marchands, à tôles et à verges. — Tréfilerie. — Galvanisation. — Propriétés et classification des fers.

Fabrication de l'acier. — Cémentation. — Fonte malléable.

Acier Bessemer et Thomas : description du matériel. — Théorie et description de l'opération. — Nature des produits. — Pits ggers.

Convertisseurs à petite production. — Aciers moulés. — Aciers Martin Siemens. — Procédé acide et basique : scraps et ore process.

Fabrication des profilés d'acier.

Classification des aciers. — Leurs propriétés.

Notions sur la théorie cellulaire, la structure de l'acier et ses modifications sous l'action de la chaleur.

Métallurgie du zinc.

Minerais. — Grillage de la blende et calcination de la calamine. — Fabrication du matériel réfractaire. — Description des fours. Comparaison. — Chauffage au gaz. — Théorie de la réduction. — Rendement des fours. — Laminage.

III. LÉGISLATION MINIÈRE ET INDUSTRIELLE

I. Titres I à V de la loi du 21 avril 1810 sur les mines, minières et carrières, avec les modifications que cette loi a reçues en Belgique (lois du 2 mai 1837 et du 8 juillet 1865).

II. Règlement de police du 28 avril 1884 sur les mines, avec les modifications y introduites par les arrêtés royaux des 12 décembre 1895 et 13 octobre 1897.

III. Règlement de police du 28 mai 1884 sur les appareils à vapeur.

IV. Loi du 13 décembre 1889 sur le travail des femmes, des adolescents et des enfants.

IV. MÉCANIQUE APPLIQUÉE

I. Résistance des matériaux.

Étude expérimentale de la résistance des matériaux. — Bancs d'épreuve et machines à essayer les matériaux. Appareils et instruments pour la mesure des charges et des déformations. Appareils autodiagrammateurs.

Études des diagrammes d'épreuves des matériaux. Période d'élasticité. Limite d'élasticité. Coefficient d'élasticité. Charge de rupture. Résistance vive. Striction. Méthode pour estimer séparément l'allongement proportionnel et l'allongement de striction.

Élasticité rémanente. Répétition rapide des charges. Chocs et répétition des chocs. Influence de la rapidité d'application de la charge, de la variation de celle-ci, de la durée de la mise en charge; de la forme et des dimensions de l'éprouvette, de la trempe, de la température, etc.

Définitions, hypothèses, conventions et principes sur lesquels repose l'étude de la résistance des solides : force, forme, élasticité, déformation; prisme de résistance; équilibre entre les efforts extérieurs et les forces élastiques.

Déformations simples. — Extension ou compression, glissement, flexion et torsion. Pour chacune de ces quatre déformations simples, recherche des tensions, calcul des dimensions d'une section, solide d'égale résistance, déformations, travail dû à une déformation.

Problème général de la recherche des forces élastiques principales. Applications aux déformations composées et notamment à la flexion et l'extension composées, la flexion et la torsion composées, les longues pièces comprimées, leur longueur maxima; solide d'égale résistance.

Étude des solides reposant sur plus de deux appuis. Pièces primitivement courbes. — Enveloppes cylindriques et sphériques et fonds plats.

Applications diverses aux ressorts et à quelques pièces simples des machines, courroies, etc.

II. Distribution du fluide évoluant dans les machines motrices, principalement les machines à vapeur.

Description des systèmes les plus en renom : par soupapes, par robinets tournants, par tiroirs plats.

Étude de la transmission du mouvement de l'arbre aux obturateurs. — Méthode de Zeuner, avec applications spécialement aux tiroirs simples et doubles, à un ou deux sens de rotation; avec excentriques circulaires, cames, coulisses, échappement.

Problèmes.— 1. Étant donnés les diagrammes d'indicateurs d'une machine en marche, et les formes et dimensions des organes de distribution, interpréter les diagrammes dans le but de découvrir les défauts de régulation et d'indiquer les moyens d'y remédier.

2. Étant données les conditions qu'une distribution à faire doit remplir, calculer les principales dimensions pour y satisfaire dans la mesure du possible en tenant compte de l'obliquité de la bielle de la machine. Usage du dianomégraphe Pichault pour vérifier les projets de distribution.

Théorie ordinaire de la machine à vapeur. — Hypothèses. — Formule pour la construction. Détente donnant lieu au maximum d'effet. Influence de l'espace mort. Valeur à accorder aux conclusions de cette théorie. Vitesse donnant lieu au maximum du rendement.

Récepteurs hydrauliques. — Jaugeage des cours d'eau. Description des principaux récepteurs à pesanteur : roues par dessus, de côté, Sagebien, turbine Jonval; des principaux types à réaction centrifuge, turbines diverses, roue Poncelet. Théorie générale des récepteurs hydrauliques. Vitesse qui donne le maximum d'effet utile. Applications particulières à chaque type. Principes du tracé des aubes courbes.

Annexé à mon arrêté du 11 juillet 1898.

A. NYSSENS.

Décisions Judiciaires

TRIBUNAL DE CHARLEROI

24 mai 1898.

ACCIDENT DU TRAVAIL. — SCIE. — INSTALLATION NORMALE. — CHUTE D'UN OUVRIER. — CIRCONSTANCES EXTRAORDINAIRES ET NON SUSCEPTIBLES DE PRÉVISION. — ABSENCE DE RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Lorsqu'une scie était montée comme elle pouvait et devait l'être pour protéger l'ouvrier dans son travail régulier et ordinaire, et qu'il a fallu, pour que l'accident se produisît, que la victime glissât et tombât dans des circonstances si extraordinaires que son pied s'est engagé sous le chapeau protecteur, par un espace très restreint, pour venir au contact de la scie en mouvement, il n'était au pouvoir de personne de prévoir pareilles chute et conséquences; il s'agit essentiellement d'un cas fortuit.

J. c. USINES B.

Attendu que l'accident, dont a été victime le fils du demandeur, est arrivé comme suit :

Il avait pour occupation dans l'usine de la défenderesse de traîner les barres après sciage ; le 7 octobre 1897, l'ouvrier qui traînait ces barres à la scie, ayant eu l'autorisation de s'absenter, fut remplacé par la victime ;

Attendu que l'occupation de celle-ci restait cependant sensiblement la même, n'exigeant aucune force ou capacité plus grande ou spéciale, dans ce cas plus que dans l'autre, sauf qu'elle se faisait plus dans le voisinage de la scie ;

Attendu que tout contact des ouvriers avec celle-ci était empêché

par un chapeau protecteur qui la recouvrait en ne laissant entre lui et le sol que l'espace suffisant pour l'introduction et le passage de la barre à scier ;

Attendu que le demandeur impute à faute à la défenderesse de n'avoir pas supprimé cet intervalle par un chapeau complet ;

Attendu qu'il a été démontré qu'une pareille installation serait incompatible avec le travail et la manœuvre de la scie ;

Qu'elle n'existe dans aucun autre établissement similaire ;

Attendu donc que cette scie était montée comme elle pouvait et devait l'être, pour protéger l'ouvrier dans son travail régulier et ordinaire ;

Que le grief d'une installation vicieuse n'est donc point fondé ;

Attendu qu'il a fallu, pour que l'accident se produisît, que la victime glissât et tombât dans des circonstances si extraordinaires que son pied s'engageât sous le chapeau protecteur, par un espace très restreint, pour venir au contact de la scie en mouvement ;

Qu'il n'était au pouvoir de personne de prévoir pareilles chute et conséquences ;

Que c'est donc essentiellement un cas fortuit ;

Attendu que la prétention du demandeur au paiement de la somme de trois mille francs, du chef d'une prétendue assurance que la défenderesse aurait prise à son profit, n'est pas établie, ni ne peut l'être par témoins ou par l'apport des livres de la défenderesse ;

Qu'il n'y a pas lieu de réserver au demandeur la faculté de déférer ultérieurement un serment litisdécisoire qui, jusqu'ores, n'a pas été formulé ;

Par ces motifs, le Tribunal, entendu M. G. De Le Court, Substitut du procureur du roi, en ses conclusions conformes, déboute le demandeur de son action et le condamne aux dépens.

TRIBUNAL DE CHARLEROI

25 mai 1898.

ANIMAL. — RESPONSABILITÉ DU PROPRIÉTAIRE. — CHEVAL MORVEUX. — COMMUNICATION DE LA MALADIE A L'HOMME. — PRÉSUMPTION DE FAUTE — PREUVE CONTRAIRE ADMISSIBLE. — ABSENCE D'IMPRUDENCE. — PRÉCAUTIONS PRISES. — ACTION EN INDEMNITÉ NON FONDÉE.

Dans l'interprétation à donner à l'art. 1385, C. civ., sur la responsabilité du propriétaire de l'animal, la partie adverse peut faire la preuve du cas fortuit, c'est-à-dire qu'elle a fait tout ce qu'il était possible pour empêcher le dommage et qu'aucun fait ou imprudence ne peut lui être reproché.

La morve peut exister à l'état latent, pendant une durée assez longue; si la contamination de cheval à cheval, en cas de morve latente, est toujours à craindre, il n'en est pas de même du cheval à l'homme.

Aucune faute ne saurait être imputée à la direction d'un charbonnage qui n'avait pu connaître ni même soupçonner la maladie dont un cheval a été trouvé atteint par la suite, et qui, pour combattre le fléau dont l'existence avait été constatée en d'autres endroits, avait fait abattre de nombreux chevaux ⁽¹⁾.

V^o S. C. SOCIÉTÉ CH. R.

Attendu que l'action se base sur ce que S. ouvrier occupé à l'étage de 464 mètres du puits n° ..., des Charbonnages, serait mort de la morve le 17 avril 1893, cette maladie lui ayant été communiquée par le contact d'un cheval morveux, aux côtés duquel il travaillait dans des conditions délétères, la défenderesse n'ayant pas pris les précautions nécessaires pour éviter les conséquences éventuelles de la maladie du cheval, fait dont elle avait connaissance ou qu'elle soupçonnait tout au moins;

Attendu que les demandeurs s'appuient tout d'abord sur l'art. 1385

(¹) *Pand. périod.*

et subsidiairement sur les art. 1382 et suivants du Code civil ; qu'ils prétendent que l'art. 1385 ne permettant pas au maître de l'animal qui a causé un dommage, d'être exonéré de la responsabilité en prouvant qu'il n'a commis aucune faute ou imprudence, la défenderesse ne peut échapper aux conséquences du fait lui reproché que si elle établit soit la faute même de la victime *quod non*, soit le cas fortuit, une maladie contagieuse, telle que la morve, ne pouvant, en aucun cas, être considérée comme un cas fortuit ;

Attendu que la question étant posée en ces termes, il y a lieu, tout d'abord, d'examiner quelle doit être l'interprétation à donner à l'art. 1385 ;

Attendu que, sous la réserve ci-dessus exprimée quant à la maladie dont il s'agit, les demandeurs reconnaissent que les interprètes de la loi sont d'accord pour admettre la partie adverse à la preuve du cas fortuit, celui-ci entraînant l'exemption de la responsabilité ;

Attendu que ce principe est énoncé en termes formels par l'art. 1148 du Code civil en matière d'obligations conventionnelles, mais qu'il est à remarquer qu'il n'est pas plus énoncé que celui de l'admission de la preuve contraire dans l'art. 1385, bien que son applicabilité soit constante ;

Attendu que l'obligation pour le patron de veiller à la sécurité de ses ouvriers est une obligation de faire ;

Attendu que si le législateur a admis la force majeure comme élisive de la responsabilité, il serait bien difficile de concevoir, en l'absence d'un texte formel contraire, qu'il ait voulu décréter la responsabilité contrairement aux principes généraux du droit naturel et du droit civil, dans l'hypothèse de l'absence de toute faute, impéritie ou négligence de la part du propriétaire ou gardien ;

Attendu qu'au milieu des divergences signalées à cet égard, tant dans la doctrine que dans la jurisprudence, aussi bien en France qu'en Belgique, il paraît donc plus conforme aux principes de justice et d'équité naturelles, comme aux principes généraux du droit positif, d'admettre la défenderesse à la preuve qu'elle a fait tout ce qu'il était possible pour empêcher le dommage et qu'aucun fait ou imprudence ne peut lui être reproché ;

Attendu qu'en principe, la notion de la responsabilité implique une imputation au moins possible de faute, et qu'elle doit être écartée s'il est prouvé qu'aucune faute ou négligence ne peut être imputée ;

Attendu que si l'art. 1385 établit une présomption de faute, cette présomption n'est que *juris tantum* et peut être combattue par la

preuve contraire; que c'est ainsi d'ailleurs qu'il fut interprété le 19 pluviôse an XII, au Corps législatif, par le citoyen Terrible faisant rapport au nom de la section de législation: « Le dommage, disait-il, pour qu'il soit l'objet d'une réparation, doit être l'effet d'une faute ou d'une imprudence de la part de quelqu'un. S'il ne peut être attribué à cette cause, il n'est plus que l'ouvrage du sort, dont chacun doit supporter les chances; mais, s'il y a faute ou imprudence, quelque légère que soit leur influence sur le dommage commis, il en est dû réparation. C'est à ce principe que se rattache la responsabilité du propriétaire, relativement aux dommages causés par les animaux. »

Ce même principe avait été énoncé par Bertrand de Grenille dans le rapport présenté au Tribunal (J. LOCRÉ, VI, p. 281).

Attendu que dans l'état de la cause, il importe peu de savoir si, conformément au rapport des médecins Miot et Moreau, S. est mort de la morve et si cette maladie lui a été effectivement communiquée par le cheval de la défenderesse, car en admettant même, sur ce point, comme établie la thèse des demandeurs, il résulte, dès à présent, des éléments qui vont être indiqués, que la responsabilité de la défenderesse ne saurait être engagée;

Attendu que l'instruction judiciaire, à laquelle il a été procédé en 1893, démontré que dès 1890, c'est-à-dire à une époque bien antérieure aux faits dont il s'agit, lors de l'entrée en fonctions du vétérinaire De Thibault, attaché aux charbonnages de la défenderesse, celui-ci a fait immédiatement procéder à la désinfection, à la démolition et à la reconstruction des écuries et des voies de roulage, en même temps qu'il faisait abattre les chevaux malades ou suspects; que ce travail a été terminé dès la première année de son entrée en fonctions;

Attendu que cette instruction démontre en outre que :

1° Lors de la visite faite, à la fin de mars 1893, par le dit vétérinaire, celui-ci avait trouvé le cheval dont s'agit en bonne santé, qu'il n'avait jamais montré le moindre symptôme de maladie; que jamais aucun ouvrier ne lui avait signalé quelque chose d'anormal quant à la santé du cheval en question;

2° Qu'il l'a fait remonter le 18 avril, après avoir constaté dans le fond, qu'il avait des symptômes de bronchite et d'angine;

3° Que ce cheval est resté à l'infirmierie jusqu'au 22 avril;

4° Qu'alors seulement (22 avril), il a constaté un léger glandage et un commencement de jetage;

5° Que le lundi 24, il avait de petites élevures dans le nez;

6° Que le vétérinaire a alors provoqué une consultation de son collègue Bolle, de Châtelet, également attaché au charbonnage, et que ces deux hommes de l'art ayant trouvé que le cheval était suspect d'affection morveuse, ils ont donné l'ordre de l'abattre ;

7° Que l'abatage ayant eu lieu le 26, en présence de l'inspecteur-vétérinaire, ils ont procédé ensemble à l'examen des poumons et ont découvert les traces de morve larvée ;

Attendu que si l'on tient compte de certains éléments fournis aux débats (V. déposition de M. André, vétérinaire), il paraît établi que la morve peut exister à l'état latent, pendant une durée assez longue, sans qu'elle se manifeste extérieurement ;

Attendu que le Bulletin du service sanitaire des animaux domestiques, année 1898, renseigne 21 chevaux du service de halage, au canal de Louvain, ayant fourni la réaction caractéristique de la morve par la malléine, y sont employés depuis un an, avec l'autorisation du gouvernement, moyennant certaines mesures d'isolement, en dehors des heures de travail ; ce qui semble démontrer que si la contamination de cheval à cheval, en cas de morve latente, est toujours à craindre, il n'en est pas de même du cheval à l'homme ;

Attendu, d'autre part, que S. décédé le 17 avril 1893, a cessé son travail au puits n° 2 le 16 mars 1893, c'est-à-dire à une époque à laquelle aucune trace de morve n'avait été constatée sur le cheval en question ; que, si on rapproche les dates de la maladie et du décès de S. des constatations et observations ci-dessus, il faut reconnaître qu'aucune faute ne saurait être imputée à la défenderesse qui n'avait pu connaître, ni même soupçonner avant les 22-24 avril le caractère de la maladie dont le cheval a été trouvé atteint par la suite ;

Attendu que, pour combattre le fléau dont l'existence avait été constatée en d'autres endroits, de nombreux chevaux ont été abattus par la défenderesse ; qu'à l'étage de 464 mètres elle n'en occupait qu'un seul et qu'il n'est même pas allégué qu'aucun cas de morve se soit produit antérieurement à cet endroit ;

Attendu que S. n'a jamais présenté d'observations au sujet de la salubrité de l'endroit où il travaillait ; que l'aérage y était de 14 mètres cubes d'air par seconde, indépendamment d'une partie d'air frais venant directement du puits ;

Attendu qu'il résulte de ces diverses considérations que la défenderesse a pris les précautions indiquées par la science et l'expérience, dans l'intérêt de ses ouvriers, et que le décès de S. ne saurait engager sa responsabilité ;

Par ces motifs, le Tribunal, entendu en son avis M. Binard, juge suppléant ff. de procureur du roi, à défaut du titulaire, de ses substitués et des juges légitimement empêchés, lequel a déclaré s'en référer à justice, déboute les demandeurs de leur action et les condamne aux frais et dépens de l'instance.

TRIBUNAL DE CHARLEROI

27 juin 1898.

ACCIDENT DU TRAVAIL. — TUBE INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU. —
ABSENCE DE GARDE-TUBES. — SILENCE DES RÈGLEMENTS. — NON-
RESPONSABILITÉ.

N'est point en faute l'industriel qui a négligé d'installer devant le tube indicateur du niveau d'eau d'une locomotive un appareil protecteur, analogue à ceux en usage aux chemins de fer de l'État et du Grand-Central, et destiné à protéger le machiniste contre la rupture assez fréquente de ce tube en verre et contre la projection d'éclats de verre et d'eau bouillante.

Il importe peu que l'ouvrier ait réclamé cet appareil protecteur à la société défenderesse. Celle-ci n'est point en faute pour n'avoir point obtempéré à une réclamation qu'elle jugeait vaine ou inutile.

Il en est surtout ainsi lorsque les règlements n'imposent pas la précaution préconisée, que les ingénieurs des mines ont conclu à l'absence d'infraction aux règlements et que l'enquête judiciaire n'a pas abouti à mettre à la charge du patron une faute pénale.

D. C. H. F. DE M.

Attendu que le demandeur fait grief à la défenderesse d'avoir négligé d'installer devant le tube indicateur de la locomotive qu'il était chargé de manœuvrer, un appareil destiné à le préserver, au cas assez fréquent de la rupture de ce tube en verre, de la projection d'éclats de verre ou d'eau bouillante;

Que c'est ainsi que, le 16 décembre 1895, il fut atteint à l'œil

d'un de ces éclats et allègue avoir perdu cet organe à la suite de la blessure ;

Attendu que le demandeur prétend avoir réclamé à la défenderesse cet appareil protecteur et, au défaut de celui-ci, avoir lui-même disposé à la place une plaque en tôle ;

Que cette allégation, fût-elle exacte, ne pourrait constituer en faute la défenderesse pour n'avoir pas obtempéré à une réclamation qu'elle jugeait vaine ou inutile ;

Attendu que si cet appareil est en usage aux locomotives de certaines compagnies de chemins de fer, comme à l'État, au Grand-Central, cela ne constitue pas une raison suffisante pour constituer en faute l'industriel qui ne l'appliquerait point à une locomotive destinée à ne manœuvrer que dans son usine, à faible pression et à petite vitesse ;

Que cette précaution n'est usitée dans aucun autre établissement similaire ;

Qu'eût-elle été appliquée dans l'espèce, encore ne peut-on dire que l'accident eût été évité, car la glace protectrice eût pu être brisée elle-même par la projection des éclats du tube indicateur ;

Attendu que le bris de ces tubes, quoique assez fréquent, occasionne si rarement des projections dangereuses que l'accident dont s'agit est le premier qu'on ait jamais signalé ;

Que les règlements industriels n'imposent aucune précaution à leur égard ;

Que les ingénieurs des mines, appelés à constater l'accident et à en rechercher les causes, ont conclu à l'absence de toute infraction aux règlements, de même que l'enquête judiciaire n'a abouti à mettre à charge de la défenderesse la moindre faute pénale ;

Attendu que les faits articulés par le demandeur, même en les tenant pour établis, ne prouveraient donc point que la défenderesse doit être tenue pour responsable de l'accident dont s'agit ;

Par ces motifs, le Tribunal déboute le demandeur de son action et le condamne aux dépens.

TRIBUNAL DE CHARLEROI

6 juillet 1898.

MINES. — RÈGLEMENT. — SANCTION PÉNALE. — APPROBATION
DE LA DÉPUTATION PERMANENTE.

La loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier n'a pas abrogé l'article 71 du règlement sur les mines en date du 28 avril 1884. Les règlements pris par l'exploitant d'une mine, à l'égard de ses ouvriers, conformément à la loi du 15 juin 1896, sur les règlements d'ateliers, ne peuvent être sanctionnés par les peines de l'article 96 de la loi du 21 avril 1810, sur les mines, s'ils n'ont pas été approuvés par la députation permanente.

(MINISTÈRE PUBLIC C. V. C.)

LE TRIBUNAL; — Attendu qu'il est établi que le 28 avril 1898, à ..., étant ouvrier du charbonnage du Gouffre, H. V. C. a, en remontant du puits en dehors des heures fixées et sans autorisation, contrevenu à l'ordre établi par la direction de la mine pour la sûreté des personnes et des choses;

Mais attendu que cet ordre établi n'ayant pas été approuvé par la députation permanente, ceux qui y contreviennent ne sont point passibles des peines établies par l'article 96 de la loi du 21 avril 1810;

Qu'en effet, l'article 71 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 est toujours resté en vigueur nonobstant les articles 9 et 22 de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier, et que le seul accomplissement de la procédure instituée par cette loi ne saurait attacher de sanction pénale aux règlements arrêtés par la direction d'une houillère pour la sûreté de son exploitation;

Attendu qu'avant cette loi, l'usage des règlements d'atelier était facultatif; qu'en règle générale, ils ne produisaient que des effets civils entre parties; qu'ils n'étaient astreints à aucune formalité; qu'en une matière seulement, les règlements pris pour la sûreté de mines, ils étaient revêtus de sanctions pénales moyennant l'approbation de la députation permanente;

Attendu que la loi du 15 juin 1896 n'a eu d'autre but que de

rendre obligatoire l'usage des règlements d'atelier et de tracer certaines formalités très simples, destinées seulement à porter les règlements nouveaux à la connaissance des intéressés, et qui devaient être observées pour que ces règlements produisissent des effets même civils ;

Attendu que cette loi, disposant sur la matière générale des règlements d'atelier, n'a pas dérogé aux règles antérieures sur les sanctions pénales qui, dans une matière spéciale, doivent assurer l'exécution des obligations des ouvriers ; qu'elle n'était pas destinée à permettre aux directeurs de houillère qui auraient établi leur règlement conformément à la loi du 15 juin 1896, d'astreindre leurs ouvriers, par le seul effet de ces formalités, à des pénalités fort graves pour manquement à un ordre de service dont aucune autorité n'aurait vérifié l'opportunité ; que dès lors les règlements de houillère établis uniquement dans les formes de la loi du 15 juin 1896 n'auront pas force probante plus grande que les règlements auxquels cette loi a entendu les substituer, c'est-à-dire les règlements qui, antérieurement à la loi, auraient été établis sans formalité, de même que ces anciens règlements établis sans formalité, ceux établis avec les seules formes de la loi du 15 juin 1896, ne produisent que des effets civils ;

Que si la direction d'une mine porte un règlement relatif à la sûreté des personnes et des choses et si elle veut que non seulement ce règlement produise des effets civils, mais qu'il soit aussi muni de sanctions pénales, elle doit non seulement observer les formalités de la loi du 15 juin 1896, mais de plus solliciter l'approbation de la députation permanente dans les formes de l'article 71 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 ;

Par ces motifs, acquitte...

TRIBUNAL DE LIÈGE

20 janvier 1898.

MINES. — EXHAURE. — INDEMNITÉ. — CONCESSION. — CESSATION
D'EXPLOITATION.

L'article 45 de la loi de 1810 sur les mines consacre le droit à une indemnité dans deux hypothèses distinctes : la première, où les eaux d'une mine, pour une cause quelconque, se déversent en tout ou en partie dans les travaux d'une autre mine, auquel cas la mine exhaurée doit à la mine exhaurante la réparation de tout le préjudice causé à celle-ci ; la seconde, où la mine inondée sou-tire par ses travaux tout ou partie des eaux de la mine inondante, cas auquel la mine inondante est redevable envers l'autre du bénéfice qu'elle retire du démergement ainsi opéré.

La concession d'une mine est perpétuelle de sa nature ; le propriétaire ne peut la délaissier ou l'abandonner en vue de s'alléger des charges et obligations qui y sont inhérentes.

La loi, en matière d'indemnité d'exhaure, ne distingue pas si la mine débitrice est encore en exploitation ou a cessé d'être exploitée.

(CHARBONNAGE DU G. C. CHARBONNAGE DE LA C.)

ERRATA

Statistique des Mines, etc.

Page 768. — 16^e ligne. Au lieu de *Mines*, lire *Usines* et *41 blessés* au lieu de *31*.

19^e ligne. Au lieu de *240 blessés* lire *250*.