

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1909

TOME XIV. — 1^{re} LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE L. NARCISSE

4, rue du Presbytère, 4

1909

13 A0

MÉMOIRES
—
LA
SÉCURITÉ DANS LES MINES
AUX ÉTATS-UNIS

PAR

V. WATTEYNE

Inspecteur Général des Mines à Bruxelles
Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du Grisou

Justement alarmé par de nombreux désastres miniers survenus coup sur coup vers la fin de l'an dernier, le Gouvernement des Etats-Unis a mis à l'étude la question de la sécurité dans les mines et les moyens de conjurer le retour de ces terribles catastrophes dont la fréquence et le caractère meurtrier avaient profondément ému l'opinion publique.

Les Etats-Unis sont, comme on sait, les plus grands producteurs de charbon du monde. A eux seuls, ils représentent 40 % de la production mondiale.

Voici d'ailleurs les chiffres pour 1907 (1) :

(1) Les données statistiques sont extraites du livre: *The production of coal in 1907*, par M. ED.-W. PARKER, chef du Service des Statistiques du *Geological Survey*. Les unités américaines ont été converties en tonnes métriques.

NOMS DES PAYS	Production en 1907, en tonnes de 1000 kil.
Etats-Unis	432,360,000
Grande-Bretagne	270,000,000
Allemagne	205,700,000
Autriche-Hongrie	39,880,000
France	36,930,000
Belgique	23,700,000 (1)
Russie.	21,600,000
Japon	13,900,000
Indes anglaises	9,850,000
Canada	9,500,000
Autres pays	27,400,000
TOTAL.	1,090,820,000

Pour une production aussi considérable, le personnel occupé est relativement faible. Il a été, en 1907, pour le jour et le fond réunis, de 680,500 ouvriers, ce qui donne, pour le rendement annuel de l'ouvrier, le chiffre de 635 tonnes.

Le nombre moyen de jours de travail ayant été de 231, la production moyenne journalière par ouvrier, tant du jour que du fond, est de 2 3/4 tonnes.

Il résulte, dès à présent de ce seul chiffre, que les conditions du gisement ou du travail ou les deux réunies sont bien différentes de ce qu'elles sont en Belgique où l'effet utile de l'ouvrier n'est que de 166 tonnes (1) par an, soit un peu plus d'une demi-tonne par jour.

Les différences dans le mode de travail ne justifient que pour une faible part cette différence d'effet utile. Je mentionnerai cependant le havage mécanique, qui est pratiqué

(1) Chiffres extraits de la *Statistique des Industries extractives, etc.*, par L. DEJARDIN, Directeur Général des Mines, publiée dans la 4^e livraison du t. XIII des *Annales des Mines de Belgique*.

de plus en plus en Amérique, surtout dans les États de l'Est, et qui a pour effet une production plus grande pour un même nombre d'ouvriers. La quantité de charbon produite avec l'aide du havage mécanique s'est élevée, en 1907, pour l'ensemble des États-Unis, à 35 % de la production totale.

Il y a aussi à signaler les procédés intensifs de transport souterrain où les divers systèmes de câbles et surtout les locomotives électriques sont largement en usage. Il n'est pas rare de voir circuler au fond des trains de 50 à 60 wagons de deux tonnes trainés par une locomotive électrique.

Ajoutons que les procédés automatiques d'évacuation des cages et de culbutage des wagons réduisent à un chiffre tout à fait insignifiant le personnel de la surface. Comme exemple de ces dispositifs, signalons celui employé à la mine de Rock-Island à Hartstone (Oklahoma), dirigée par M. Scholz (mine où l'on constate aussi diverses autres particularités, tels l'arrosage des galeries, la fabrication des briquettes, etc.). La cage, au terme de sa course, s'engage dans une coulisse courbe qui la fait s'incliner et déverser le contenu de son wagon dans une trémie où le charbon subit une pesée automatique, qui s'enregistre de même, et est ensuite évacué vers les grilles sans l'intervention d'aucune main d'ouvrier.

Le système d'exploitation est aussi fort différent de ce qu'il est chez nous : c'est presque partout, aux États-Unis, le système dit par *rooms and pillars* qui est en usage. Ce système consiste, comme on sait, à découper d'abord la surface (généralement fort étendue) à exploiter dans une même couche, en grands rectangles, au moyen de galeries doubles, triples ou quadruples séparées et protégées par des massifs de charbon, puis, à pénétrer dans ces rectangles par de larges galeries ou tailles dites chambres (*rooms*) de 6 à 12 mètres de largeur, séparées par des piliers (*pillars*)

de largeur à peu près égale, que l'on reprend en revenant et en laissant s'ébouler le toit derrière soi, lorsque les *rooms* sont arrivées à la limite du champ d'exploitation compris dans les rectangles.

Ce système dispense du remblai, qui serait difficile à obtenir dans les couches puissantes. Par contre, il favorise le gaspillage de la richesse minérale, les piliers étant, pour toutes sortes de motifs, souvent abandonnés, et il n'est pas rare de voir 40 à 45 % de charbon restant non exploité.

Tout compte fait, dans beaucoup de cas, les avantages du système sont contestables et l'on peut prévoir que successivement plusieurs mines l'abandonneront pour le remplacer par des systèmes avec remblais amenés du dehors par « colmatage » (remblayage à l'eau) ou autrement.

Quoi qu'il en soit, et c'est le seul point que j'entends viser ici, la différence du système d'exploitation n'intervient que peu ou pas pour expliquer l'écart dans l'effet utile.

Mais ce qui suffit amplement pour justifier celui-ci c'est l'énorme différence dans les conditions de gisement : Tandis qu'en Belgique on exploite, à des profondeurs allant jusque près de 1,200 mètres, des couches dont l'épaisseur *moyenne* n'est que de 0^m60 à 0^m70 (1), d'allure irrégulière, interrompues par de nombreux dérangements et, par surcroît, souvent fort grisouteuses, aux Etats-Unis on exploite presque à fleur du sol, par galeries horizontales ou peu inclinées, ou par des puits peu profonds (une profondeur de 150 mètres est considérée comme une grande profondeur), des couches d'épaisseur presque toujours supérieure à 1^m50 ou 2^m00, parfois bien plus puissantes, en grandes allures régulières avec inclinaisons souvent inférieures à 10°, fréquemment encaissées dans de bons terrains et, généralement, peu ou pas grisouteuses.

(1) 0^m66 en 1907.

Avec de telles couches, non seulement le rendement de l'ouvrier à veine est aisément très élevé, surtout que les explosifs sont employés largement partout, mais, le travail minier se pratiquant presque exclusivement en charbon, les ouvriers à veine (*miners*), qui sont les ouvriers producteurs, constituent la presque totalité du personnel du fond. Rien aussi n'est plus facile que d'aménager dans ces couches de larges voies en ligne droite, où le transport souterrain peut se faire mécaniquement avec le maximum d'avantages.

Des conditions de gisement aussi favorables ont cependant plusieurs conséquences fâcheuses, directes et indirectes.

Tout d'abord, elles favorisent une grande production à un prix de revient très bas. La production s'accroissant d'année en année dans des proportions fantastiques (1), la concurrence est forte, le prix de vente est aussi très bas, et l'écart entre le prix de revient et le prix de vente est des plus faibles. (Actuellement le prix de revient et le prix de vente sont, l'un et l'autre, voisins de 1 dollar la tonne.)

Une autre conséquence est le gaspillage, déjà signalé plus haut, de la richesse minérale : Les gisements étant considérables et aisément accessibles, aussitôt qu'une circonstance quelconque, pression de terrain, moins bonne qualité du toit, amincissement léger de la couche ou quelque autre difficulté, tend à faire diminuer la production ou à augmenter quelque peu le prix de revient, on a bientôt fait de se mettre en exploitation en terrain vierge dans une autre partie de gisement ou d'accélérer l'abandon des premiers travaux.

Si, par exemple, les piliers sont un peu difficiles à

(1) La production dans les quatre dernières années a été :

En 1904 . . .	319,100,000	tonnes de 1,000 kilos.
En 1905 . . .	350,200,000	— —
En 1906 . . .	375,600,000	— —
En 1907 . . .	432,360,000	— —

repandre ou que leur reprise présente des inconvénients pour la surface ou autrement, on les abandonne, tout simplement, ce qui hâte notablement l'épuisement de cette partie de gîte.

Le grand nombre d'*accidents* dont les mines américaines sont le théâtre est aussi, en partie du moins, la conséquence de cet état des choses :

Il y a d'abord la diversité, et surtout l'inhabileté, de la main-d'œuvre : L'accroissement rapide de la production a nécessité le recrutement d'ouvriers de tous pays, dont un grand nombre n'avaient pas la moindre notion du travail des mines et qui, pour la plupart, ignorant la langue anglaise, sont incapables de comprendre les instructions qui leur sont données ; il y a bien des apparences d'interprètes qui expliquent à leurs compatriotes les choses les plus essentielles, mais c'est manifestement insuffisant.

Comme exemple de la diversité de la main-d'œuvre, voici quelques chiffres que j'ai relevés dans les livres d'un charbonnage.

Sur un nombre d'ouvriers de 2,700, il y avait :

422	américains ;
86	africains ;
111	autrichiens ;
164	carnioliens ;
63	chinois ;
104	croates ;
77	dalmates ;
238	anglais ;
29	français ;
59	allemands ;
41	grecs ;
65	irlandais ;
378	italiens ;

198	japonais ;
21	coréens ;
200	monténégrins et slavoniens ;
100	tyroliens ;
38	polonais ;
26	russes ;
72	écossais ;
82	suédois ;
106	gallois ;
120	de nationalités diverses.

Il y a ensuite la préoccupation de produire beaucoup et à bon marché qui tend à faire passer à l'arrière-plan les questions n'intéressant que la sécurité, ou qui fait redouter les conséquences onéreuses de l'obtention de celle-ci.

C'est cependant une erreur de croire que les précautions que l'on prend contre les accidents grèvent nécessairement le prix de revient. Certes, il en est qui ont inévitablement cette conséquence, mais bien d'autres, au contraire, lorsqu'elles sont intelligemment appliquées, se traduisent, en dernière analyse, plutôt par une économie que par une dépense.

Le cas s'est présenté souvent en Belgique et dans d'autres pays européens : maintes prescriptions réglementaires, en apparence onéreuses et qui avaient, au début, soulevé de nombreuses protestations, ont pu, dans la suite, être observées sans qu'aucun préjudice fut causé au prix de revient.

En Amérique même, nous avons vu, dans certaines mines, appliquer pratiquement, et sans atteinte au bénéfice, des mesures de sécurité qui, si elles avaient été imposées, auraient été considérées par la plupart des exploitants comme désastreuses.

Les *accidents* survenus dans les mines de charbon des Etats-Unis en 1907 ont causé la mort de 3,125 ouvriers. (Je laisse volontairement de côté les blessures n'ayant pas entraîné la mort, car, l'appréciation de la gravité des blessures variant de pays en pays et même de province à province, il n'y a aucune comparaison utile à tirer des chiffres donnant le nombre de blessés.) Il en résulte que la proportion de tués par 10,000 ouvriers a été de 46.

Ce chiffre est extrêmement élevé. Il était moindre les années précédentes, mais était néanmoins encore considérable si on le compare avec ceux des nations européennes.

Voici, d'ailleurs, en chiffres ronds, en prenant la moyenne des dernières années dont la statistique est connue, ce qu'a été dans divers pays le nombre d'ouvriers tués annuellement par 10,000 ouvriers occupés tant au jour qu'au fond :

Etats-Unis	38
Russie et Espagne.	20 à 25
Allemagne	16 à 18
Grande-Bretagne et Autriche.	13
France	11 à 12 (1)
Belgique.	10

(Faisons remarquer une fois de plus, avec quelque fierté nationale, qu'on nous pardonnera sans doute, tellement elle est légitime, le *record mondial* indiqué par ce dernier chiffre. Ce « record » qui, répétons-le, honore à la fois notre Corps des Mines, nos inspecteurs ouvriers, nos industriels et nos ouvriers mineurs, est d'autant plus remarquable que nos mines belges sont, à beaucoup de points de vue, les plus dangereuses du monde entier.)

(1) Si l'on faisait intervenir dans son entièreté l'effroyable et exceptionnelle catastrophe de Courrières avec sa plus que décuple hécatombe, ce chiffre serait bien moins favorable.

Sous le rapport des causes, les statistiques américaines classent comme suit le nombre d'ouvriers tués en 1907 :

Explosions de grisou et de poussières.	947
Explosions de poudre et mines faisant canon (1).	201
Eboulements	1,122
Autres causes	855
	<hr/> 3,125

On voit que, de même qu'en tous autres pays, la catégorie la plus meurtrière est celle des éboulements.

Mais celle des *explosions* a aussi une grande importance. Comme partout, ce sont ces accidents qui, par le grand nombre de victimes immolées à la fois (l'explosion de Monongah, en West-Virginie, survenue en décembre 1907, a fait près de 400 victimes), émeuvent le plus l'opinion publique.

Comme je le disais au début de cette notice, le gouvernement fédéral s'est ému à son tour et a entrepris énergiquement l'étude des moyens à employer pour améliorer l'état des choses actuel.

A la demande du Ministre de l'Intérieur, M. Garfield, le « Congrès » (la législature) a voté une somme de 150,000 dollars pour cette étude.

Une notable partie de cette somme a été consacrée à l'établissement, à Pittsburg, d'un *Siège d'expériences* du genre de ceux existant en divers pays d'Europe, notamment en Belgique, à Frameries.

M. Clarence Hall, Ingénieur du *Geological Survey*, a été désigné, pour la construction et la conduite du Siège d'expériences, par M. G. O. Smith, Directeur du *Geological Survey*,

(1) J'ai des raisons de croire que plusieurs des accidents classés sous cette rubrique pourraient être reportés dans la rubrique précédente.

et M. D^r J. Holmes, Chef de la *Technologic Branch*, de cette importante Institution. Ce dernier avait tout spécialement pris en mains la cause de la prévention des accidents miniers, et avait plusieurs fois visité l'Europe, et spécialement la Belgique, à cette fin.

M. Hall, avec l'active collaboration de M. Howell, son assistant, a rempli rapidement et intelligemment sa tâche, et le Siège d'expériences de Pittsburg est maintenant en opération.

Comme celui de Frameries, il comprend trois parties : la galerie d'essai des explosifs, l'appareil d'essai des lampes de sûreté et une station de sauvetage où sont expérimentés les engins de sauvetage, notamment les appareils respiratoires.

Le gaz employé pour les essais est le « gaz naturel » du pays, amené, par de longues conduites, de la région pétrolière et qui sert à maints usages domestiques et industriels dans la contrée. Ce gaz contient plus de 90 % de méthane.

Un important laboratoire d'analyses chimiques, dirigé par M. le D^r Snelling, est installé tout près, tant pour desservir les besoins du Siège d'expériences que pour les autres recherches chimiques du *Geological Survey*.

Tout cela est établi sur les terrains de l'*Arsenal* appartenant au Service militaire des Etats-Unis.

Le gouvernement des Etats-Unis voulant, pour l'étude qu'il avait entreprise, utiliser l'expérience acquise sur cette question, en Europe, et notamment en Belgique, en Allemagne et en Angleterre, demanda le concours de trois techniciens qui, dans ces divers pays, s'étaient particulièrement occupés, à divers titres, de la prévention des accidents miniers et notamment des explosions de grisou et de poussières. Ces techniciens furent MM. le Conseiller supérieur C. Meissner, de Berlin, le Cap. A. Desborough, Chef du service des Explosifs en Angleterre, et le soussigné.

Ce dernier qui, à la demande de M. Holmes, était arrivé un peu plus tôt en Amérique, eût à s'occuper tout d'abord de l'achèvement de l'installation du Siège d'expériences à Pittsburg; puis, les trois « *foreign Experts* », comme on nous appelait là-bas, entreprirent, sous la conduite de M. le D^r Holmes et accompagnés souvent par d'autres fonctionnaires du *Geological Survey*, et, dans chacun des Etats, par les Inspecteurs de l'Etat, une longue tournée dans tous les bassins miniers, en vue de bien reconnaître les conditions pratiques dans lesquelles se trouvent les exploitations de ce pays et de rechercher celles des mesures de sûreté consacrées par l'expérience en Europe, qui étaient applicables dans les mines américaines.

Nous parcourûmes ainsi tous les Etats producteurs de charbon, depuis le bassin anthracifère du Nord-Est de la Pennsylvanie jusqu'aux bassins situés au delà des Montagnes Rocheuses, dans le Colorado, le Wyoming, l'Utah et le Nouveau-Mexique. Le nombre de mines visitées a été d'une trentaine. Elles avaient été choisies de façon à nous présenter les divers types de mine du pays.

Celles où avaient eu lieu des catastrophes minières ont fait l'objet de notre attention particulière; dans quelques-unes de celles-ci, de nombreuses traces des dernières explosions étaient encore visibles et nous ont permis de reconstituer quelques phases de ces sinistres événements.

La présente notice ne constituant nullement une étude, même sommaire, sur l'exploitation des mines aux Etats-Unis, ni même sur les particularités observées au cours de notre voyage, mais n'ayant d'autre but que de servir de notice explicative et introductrice à la traduction que l'on trouvera plus loin, de nos « recommandations », je me contenterai de noter quelques points ayant trait à la sécurité du travail.

A. VENTILATION.

Les mines sont, en général, ventilées abondamment. Les galeries étant larges et les travaux peu profonds, les volumes d'air qui circulent dans les travaux sous l'influence des ventilateurs aspirants ou foulants sont considérables. Un minimum d'air par ouvrier est d'ailleurs prescrit par les règlements des Etats. Dans beaucoup d'Etats, aussi, les règlements prescrivent (mesure excellente) un maximum d'ouvriers (de 45 à 100) sur une même division d'aérage.

La distribution de l'air n'est pas, d'autre part, toujours irréprochable; le système d'exploitation ne favorise pas, en effet, le passage rigoureux du courant sur les fronts d'abatage.

En outre, les portes et les toiles placées pour diriger l'aérage sont presque toujours simples, bien qu'elles doivent souvent être ouvertes. (Dans certaines mines il y a des modes de fermeture automatique après le passage des wagons, dans d'autres, il y a des préposés à cette fermeture.) Les galeries mêmes des ventilateurs sont souvent fermées par une simple porte. Ailleurs, dans une installation toute récente, bien conçue sous tous les autres rapports, et établie pour une grande production, on a cru pouvoir faire passer par un même puits, séparés par une simple cloison, les courants d'entrée et de retour d'air.

Les *crossings* ou *overcasts*, qui sont nombreux dans ces mines, où ils sont nécessités par le système d'exploitation, constituent aussi des points faibles dans la distribution de l'aérage. Ils sont généralement assez solidement construits, presque entièrement logés dans le toit, spécialement entaillé dans ce but, les séparations d'avec les galeries d'entrée d'air qu'ils traversent étant construites de béton armé par de solides poutrelles. Malgré cela, en cas d'explosion, ces *overcasts* sont presque toujours détruits, laissant toute la mine sans ventilation. Certains exploitants croient pouvoir en inférer qu'il est inutile de donner de la solidité à ces

constructions. J'ai combattu cette opinion; je crois, au contraire, qu'il est possible de les rendre presque indestructibles dans la plupart des cas, en les logeant plus complètement dans le toit et en consolidant plus fortement encore la paroi de séparation.

B. ECLAIRAGE.

L'éclairage de sûreté est tout à fait rudimentaire dans le plus grand nombre des mines américaines. Il y a bien ça et là des lampes de sûreté, mais on trouve des feux nus presque partout, ce qui rend évidemment illusoire l'efficacité des lampes de sûreté. Celles-ci servent toutefois pour les visites préalables des travaux par les *firebosses*, visites dont il sera question plus loin.

Les lampes de sûreté employées sont généralement des lampes Wolf à benzine avec cuirasses ondulées.

La manipulation de la benzine se fait parfois avec une témérité qui n'a d'autre excuse que l'ignorance du danger, soit qu'elle ait lieu dans de misérables locaux à la surface, où tout le monde peut circuler avec n'importe quelle flamme découverte, soit qu'elle ait lieu dans les travaux souterrains ou dans une niche quelconque où aucune précaution n'est prise contre le danger d'inflammation ou d'explosion. Pour qui est habitué aux multiples précautions que l'on prend en Europe dans la manipulation de la benzine, la surprise est assez grande.

Disons que la manipulation des explosifs se fait souvent avec la même témérité; la poudre noire est encartouchée dans la mine même par l'ouvrier, qui s'éclaire à la grosse flamme d'une lampe à feu nu crachant de fréquentes étincelles. Il va sans dire qu'il n'en est pas ainsi partout; cette dangereuse pratique est même explicitement proscrite par les règlements de certains Etats.

Pour ce qui concerne les lampes à benzine, nous avons

vu aussi des lampisteries convenablement installées. Je signalerai à ce propos l'emploi, très commode et très pratique, pour le *nettoyage des toiles*, d'un *robinet d'air comprimé*.

Quant à la présence du grisou, on ne paraît pas, dans beaucoup de mines, en être spécialement effrayé et, à diverses reprises, on a allumé ce gaz sous nos yeux au moyen des flammes des « crassets ».

C. EMPLOI DES EXPLOSIFS.

C'est le grand danger des mines américaines. Le minage en charbon se pratique partout, et l'on ne s'en dispense pas toujours lorsque du grisou a été observé à front.

L'explosif dont l'emploi est le plus fréquent est la poudre noire en grains. Dans un plus petit nombre d'exploitations on emploie la dynamite, dans d'autres, en plus petit nombre encore, on se sert d'explosifs dits de sûreté, dont les essais qui ne tarderont pas à être effectués à Pittsburg, permettront d'apprécier la valeur.

Le bourrage se fait souvent avec le charbon broyé par le forage même du trou de mine.

Dans plusieurs mines cependant on envoie aux ouvriers, pour cet usage, de l'argile recueillie à la surface.

Nous parlerons plus loin d'un autre mode de bourrage pratiqué dans les mines de l'Utah.

Le tir des mines se fait au fétu, le plus souvent à la mèche.

La dangereuse pratique consistant à allumer à la fois les mèches de plusieurs mines qui explosent ainsi l'une après l'autre à de courts intervalles sans que l'on ait pu s'assurer si l'explosion de la première n'a pas amené une cause de danger (dégagement de grisou ou soulèvement de poussières) est en usage en beaucoup d'endroits.

Dans quelques charbonnages, on mine « en solide », c'est-à-dire dans un front de taille non dégagé par un havage ou autrement. Cette pratique est spécialement dangereuse parce que les « mines y sont très exposées à débourrer » ou à « faire canon », ce qui donne lieu à de longues flammes spécialement susceptibles d'enflammer le grisou et les poussières. Aussi, est-elle évitée soigneusement dans la plupart des charbonnages, où des surveillants spéciaux s'assurent, avant de permettre le chargement d'une mine, si le fourneau est moins profond que ne l'est le havage ou le dégagement de la veine.

Il est bon de rappeler ici que ce ne sont pas seulement les mines « débourrantes » qui sont dangereuses et que bien des explosions de grisou et de poussières ont été provoquées par des mines ayant « travaillé ».

S'il est beaucoup de mines où l'emploi des explosifs se fait avec quelque témérité, il en est d'autres au contraire où l'on prend à ce sujet les précautions les plus grandes et les plus recommandables.

Dans un bon nombre de charbonnages, le tir des mines se fait exclusivement par des boute-feu spéciaux (*Shotfirers*) qui ne tirent les mines préparées par les ouvriers que lorsque ceux-ci sont partis.

Mais ce n'est là qu'une demi-mesure qui n'a pour effet que de rendre les catastrophes minières moins meurtrières.

Dans d'autres, on va beaucoup plus loin. Toutes les mines (au nombre de plusieurs centaines) préparées par les ouvriers sont amorcées à l'électricité et reliées à un même câble. Quand on s'est assuré absolument que tous les ouvriers sont hors de la mine, le boute-feu (*shotfirer* ou *wireman*) à ce préposé se rend à la surface dans un local dont lui seul a la clef et de là provoque la décharge de toutes les mines à la fois.

Cette méthode, qui supprime radicalement tout danger pour la vie des ouvriers, est en usage dans les charbonnages de l'Utah (Utah fuel C°, Directeur M. Williams), même dans les couches manifestement non grisouteuses et dont le danger des poussières a été écarté autant que possible par un arrosage soigné. Voici quelques détails sur la façon d'opérer, qui est aussi employée dans l'intéressante mine de Dawson (New-Mexico) :

Quand les ouvriers ont creusé leurs trous, des surveillants spéciaux (*Shot Inspectors*) viennent s'assurer si les trous ont la profondeur requise, moindre que celle du havage; après quoi, ces agents délivrent les détonateurs aux ouvriers, et introduisent au fond du trou de mine une poignée de poudre de bois imprégnée de sept ou huit fois son poids d'eau; l'ouvrier ayant placé ses cartouches (c'est ici de la dynamite) et adapté le détonateur entre elles par un nœud solide fait avec le fil électrique lui-même, de telle sorte qu'on puisse éventuellement tirer assez violemment pour retirer la charge sans compromettre le détonateur, le surveillant place encore de la poudre de bois mouillée, et l'ouvrier complète le bourrage et effectue les connections.

Il est à remarquer qu'il y a à chaque entrée du chantier un interrupteur de courant enfermé dans une boîte dont le *Shotfirer* a la clef. Près de l'entrée de la mine, dans la galerie principale, il y a encore un autre interrupteur et, enfin, un à la surface. Cette triple précaution est prise pour éviter tout fonctionnement intempestif.

Après la journée, vers 5 heures, quand on s'est assuré, par un contrôle très soigné, qu'il n'y a plus d'ouvriers dans les travaux, les *Shotfirers* (il n'y en a que deux ou même un seul) entrent dans la mine munis de leurs clefs; ils relèvent successivement, en revenant vers l'entrée, tous les interrup-

teurs, et, quand ils sont revenus à la surface, la décharge est provoquée (1).

Ce système fonctionne déjà depuis plusieurs années de la façon la plus satisfaisante et, assure le Directeur, sans occasionner aucune augmentation sensible du prix de revient.

Je ferai remarquer ici qu'un tel système est plus aisément applicable aux mines américaines qu'il ne le serait dans d'autres pays, notamment en Belgique. Il n'y a, en effet, aux États-Unis, presque jamais qu'un seul poste, qui finit vers 4 h. $\frac{1}{2}$, et, à partir de 5 heures, il n'y a plus d'ouvriers dans la mine. Ajoutons que la grande régularité des travaux permet plus aisément le reliement méthodique de toutes les mines à un seul câble qui n'a d'ailleurs qu'une voie horizontale ou peu inclinée à parcourir pour arriver à la surface.

Puisque j'en suis à ce chapitre du minage, je signalerai que, dans le cas où les mines sont amorcées à la mèche (étoupille), certains *Shotfirers* sont munis, pour allumer celle-ci, d'une mèche spéciale, qu'on allume à la surface, qui brûle lentement et sans flamme, et qu'il suffit d'activer un peu par le souffle quand on doit s'en servir. Cette mèche se consume à raison de 1 pied (0^m30) par heure.

Adversaire de l'emploi de l'étoupille comme mode d'amorçage, je signale ce système à titre de simple renseignement, et sans le recommander autrement. Il serait d'ailleurs nécessaire de s'assurer préalablement (ce qui pourra être fait à Frameries) si une telle mèche en ignition est incapable d'allumer le grisou.

(1) Des détails sur l'emploi de cette méthode dans l'Utah sont donnés par M. HARRINGTON, dans la livraison d'août 1908, de la Revue Américaine *Mines and Minerals*, de Scranton Pa.

Le même auteur a aussi publié, dans la livraison d'octobre 1908 de la dite Revue, la description des méthodes d'arrosage usitées dans les mêmes mines.

M. WILLIAMS a aussi publié dans l'*Engineering and Mining Journal*, de New-York (no du 18 avril 1908), des indications sur les mêmes objets.

D. POUSSIÈRES.

Plusieurs catastrophes survenues aux États-Unis, dans des mines où le danger du grisou était nul ou peu appréciable, ont convaincu beaucoup d'exploitants et d'inspecteurs du danger des poussières (1).

Aussi avons-nous trouvé, dans un certain nombre de charbonnages, des installations spéciales pour combattre ce danger.

Ces installations consistent parfois simplement dans l'emploi de wagons arroseurs pourvus d'une pompe qui donne une pression faisant jaillir l'eau en tous sens. Disons de suite que ce moyen, employé seul, est souvent insuffisant, les jets d'eau atteignant difficilement les poussières les plus légères et les plus dangereuses déposées sur les parois et les boisages du toit.

Ailleurs, il y a, comme dans les mines allemandes, des tuyauteries complètes amenant l'eau sous pression dans toutes les galeries principales. De distance en distance, des robinets permettent d'adapter de longs tuyaux de caoutchouc que manœuvrent des ouvriers spéciaux; de tels robinets se trouvent aussi à l'entrée de chaque taille (*room*) et les tuyaux permettent l'arrosage jusqu'à front.

Il y a, en outre, parfois, vers l'entrée de la mine, des jets permanents en vue de saturer d'humidité l'air de la mine.

D'autres fois, c'est de la vapeur de décharge qui est ainsi amenée et qui a pour objet d'échauffer l'air de la mine (surtout en hiver) et de la saturer en même temps d'humidité.

D'autres fois encore, notamment dans les mines de l'Utah, M. l'Ingénieur Forrester a cherché à obtenir un effet plus

(1) D'assez nombreuses études ont déjà été publiées sur cet objet dans diverses revues techniques américaines, entre autres par MM. le professeur Payne, Scholz, F. Haas, ShériJan, Inspecteur des mines du New-Mexico, etc.

complet en combinant le jet d'eau et le jet de vapeur par des robinets doubles de son invention.

Dans certaines mines, on prend la précaution de faire enlever des voies de transport les morceaux de charbon qui tombent des wagons. Cette pratique, qui évite la formation sur le sol d'une couche épaisse de poussière carbonneuse, favorise singulièrement l'efficacité de l'arrosage.

E. ELECTRICITÉ.

L'emploi de l'électricité est extrêmement répandu, sous ses diverses formes, dans les mines des États-Unis.

Il y a d'abord l'éclairage des voies principales qui se fait au moyen de nombreuses lampes à incandescence.

Dans plusieurs mines, des téléphones sont établis en plusieurs endroits et permettent de communiquer avec la surface.

Il y a ensuite le transport par locomotives électriques où la prise de courant a lieu par trolley.

Il y a enfin les machines souterraines, haveuses, pompes, etc.

Les dangers engendrés par ces dernières applications de l'électricité sont de plusieurs sortes.

D'abord, le danger du choc par contact avec les fils des trolleys. On les écarte partiellement en protégeant ceux-ci sur les côtés par des caisses en bois ou bien, quand la hauteur le permet, en plaçant les fils hors de portée des ouvriers. Il n'en est pas moins vrai que, dans la plupart des cas, la seule garantie réside dans les précautions que chaque ouvrier prend de ne pas toucher ces fils.

Il est inutile de dire que la production, tout le long de ces trolleys, d'étincelles susceptibles d'allumer le grisou est inévitable.

Quant aux machines souterraines, le plus souvent elles sont non enveloppées (il s'agit d'ailleurs généralement de mines peu ou pas grisouteuses) et les balais y donnent des gerbes d'étincelles.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble difficile d'empêcher *absolument* le danger de l'électricité autrement qu'en interdisant l'emploi de cet agent. Mais cette suppression semble tout aussi irréalisable aux États-Unis que celle de l'emploi des explosifs.

L'une et l'autre de ces suppressions constituerait la mort de la plupart des exploitations. Il faut donc bien se contenter de palliatifs et d'interdictions partielles.

F. EBOULEMENTS.

Les boisages sont ordinairement fort sommaires, composés de simples étauçons. Dans beaucoup de cas, le toit étant très bon, il peut être considéré comme suffisant. Ailleurs, il serait utilement fait usage de boisages plus complets.

Dans certaines couches puissantes on ne parvient pas à éviter de vastes éboulements qui, en même temps qu'ils menacent les ouvriers, compromettent l'existence même de la mine, sans compter le danger d'incendie, danger très intense dans certains districts.

Le remède serait l'abandon, pour ces couches, du système par *rooms and pillars* et l'adoption des méthodes avec remblais complets. Le remblayage à l'eau est destiné à rendre de grands services dans ces cas.

G. ROULAGE SOUTERRAIN.

Des accidents arrivent nécessairement dans ces voies à transport rapide et intense. La pratique, en usage d'ailleurs dans nombre de charbonnages, d'avoir des voies spéciales

pour la circulation du personnel est de nature à empêcher une partie de ces accidents qui sont fréquents dans tous les pays.

Une bonne mesure aussi, prescrite d'ailleurs par les règlements, est l'aménagement dans les voies de roulage, tous les 15 à 20 mètres, de niches où les ouvriers peuvent se réfugier lors du passage des « cars ».

H. SURVEILLANCE ET DIVERS.

La principale surveillance s'effectue généralement avant l'arrivée des ouvriers, par les *Firebosses*. Ceux-ci arrivent vers 3 heures du matin et font le tour des chantiers, munis, quand il s'agit d'une mine à grisou, de lampes de sûreté. Quand ils reconnaissent une cause de danger, ils indiquent, par une marque à la craie, que la taille ou la place en question est interdite.

Ces agents quittent alors la mine. Ils y reviennent souvent dans l'après-midi pour inspecter les trous de mines. On les appelle aussi dans certains districts des *inspectors*; cependant il arrive que ceux-ci ont des besognes distinctes. Nous avons vu qu'il y a aussi parfois des *Shotfirers*, c'est-à-dire des *boute-feu*, dont la besogne est toute spéciale.

En dehors de ces agents, il y a un *Foreman* ou porion ou plutôt chef porion. Il est généralement seul pour toute la mine. Le *Foreman* est le seul qui reste dans les travaux la plus grande partie du temps.

La conduite générale des travaux se fait par les soins du *Superintendent* qui, dans certaines régions, équivaut à ce que nous appelons le conducteur des travaux; ailleurs c'est un véritable directeur des travaux. Le *superintendent* est, dans le premier cas, rarement un « ingénieur » dans le sens que nous attribuons en Europe à ce mot.

L'organisation de la surveillance telle qu'elle vient d'être exposée, a ses qualités. La visite préalable est générale-

ment bien faite et, dans certains cas, la délicate opération du minage est accomplie dans des conditions passables, à ce point de vue.

Dans la grande majorité des cas cependant, la surveillance, dans les travaux, est insuffisante; et l'on comprend que les mesures de sécurité, même quand elles sont prescrites par la Direction, ne sont pas toujours observées. Il serait désirable d'avoir des *foremen* en plus grand nombre et en permanence dans chaque partie de la mine, en vue d'y imposer une discipline plus sévère, surtout au point de vue des mesures de sécurité.

Disons en passant que les ouvriers à veine, les « miners », qui composent, avons-nous vu, de beaucoup la plus grande partie du poste, jouissent d'une indépendance presque absolue. Payés à la tonne, ils travaillent autant et aussi peu qu'il leur plaît; ils peuvent même ne pas travailler du tout si cela leur convient. Ils quittent la mine quand ils veulent.

Disons aussi en passant, car la chose présente quelque intérêt pour la Belgique en ce moment, que dans beaucoup d'Etats, le *travail de 8 heures* des autres ouvriers, de ce qu'on appelle les *daymen* ou ouvriers à la journée, est, ou bien imposé par la loi, ou bien admis à la suite d'un accord intervenu entre les ouvriers et les patrons. Mais il s'agit toujours de 8 heures de *travail effectif*. La durée du poste « de jour à jour » s'allonge de la demi-heure ou de l'heure entière qui est accordée pour le diner et pendant laquelle tous les travaux de la mine sont arrêtés, et aussi du temps nécessaire pour se rendre aux chantiers.

La durée du poste « de jour à jour » est ainsi de 9 heures au moins, souvent de 9 h. 1/2 et même de 10 heures.

Signalons également que, dans diverses mines américaines, certains points intéressant le bien-être des ouvriers sont l'objet de plus d'attention qu'on ne le croit générale-

ment. A Pottsville (bassin anthracitifère de la Pennsylvanie) nous avons assisté dans les bureaux de la *Pennsylvania Reading Coal & Iron Co* (Directeur M. Richards) à une séance extrêmement intéressante sur les premiers secours à donner aux blessés. Les ouvriers ou porions du charbonnage qui suivent le cours donné à cette fin par le médecin de la Société ont montré une habileté remarquable qui fait honneur à leur professeur et à l'intelligence des ouvriers américains.

A un autre point de vue, nous avons vu dans diverses mines, et notamment dans la mine de Dawson déjà signalée, des colonies ouvrières fort bien organisées.

I. RÉGLEMENTATION ET INSPECTION.

Il s'en faut de beaucoup que les charbonnages des Etats-Unis soient dépourvus de toute réglementation, comme on le pense parfois. Chaque Etat a formulé un règlement plus ou moins étendu et parfois très bien étudié. Certains points sont, dans quelques-uns de ces règlements, remarquablement traités; d'autres, au contraire, et notamment ce qui concerne la question si importante de l'emploi des explosifs, manquent absolument ou ne sont qu'ébauchés.

En outre, le Pouvoir fédéral n'intervenant en aucune façon, les règlements sont dissemblables.

L'inspection officielle est effectuée par des *State Inspectors*.

Ceux-ci sont nommés fort diversement selon les Etats; les uns sont nommés par le Gouvernement, les autres par les patrons et les ouvriers, d'autres enfin par le suffrage de tout le monde. Ils sont, en tout cas, toujours désignés pour une période de temps limitée et sont soumis, pour leur réélection, à toutes les fluctuations de la politique.

Ils doivent, généralement, subir un examen préalable. Presque aucun n'est ingénieur dans le sens européen du mot, c'est-à-dire diplômé d'une Université ou d'une Ecole supérieure des mines. Ils doivent avoir acquis une certaine pratique des mines, pratique qu'ils ont pu acquérir en travaillant comme ouvriers, ou en dirigeant une mine.

L'examen qu'ils ont à subir porte surtout sur des questions pratiques.

On voit qu'il n'y a que peu d'analogie entre les *State Inspectors* américains et les Ingénieurs ou Inspecteurs des mines des pays d'Europe. L'autorité de ces inspecteurs, dont cependant plusieurs sont d'une grande compétence, semble aussi moins grande qu'elle ne l'est chez nous.

En outre, ils sont trop peu nombreux : dans certains Etats, il n'y en a qu'un seul, avec, ou non, un « assistant ».

Il va de soi que certaines réformes seraient utilement introduites dans l'organisation de l'inspection officielle.

« Recommandations » faites.

Il y a lieu tout d'abord de rappeler que le Gouvernement des Etats-Unis, le Pouvoir fédéral, n'est jusqu'ici jamais intervenu dans la police des mines, qui est laissée entièrement aux soins de chaque Etat.

Les Etats ont d'ailleurs, en Amérique, sous beaucoup de rapports, une autonomie assez grande auquel le Pouvoir fédéral se garde bien de porter atteinte, sinon dans des questions d'intérêt général supérieur.

L'intervention actuelle du Gouvernement ne peut donc s'exercer qu'à titre de conseil, simplement en vue d'éclairer les Etats et les Exploitants sur la question de sécurité dans les mines.

Si l'on en juge par l'accueil, souvent grandiose, toujours cordial et sympathique, qui nous a été fait dans tous les Etats que nous avons parcourus, par les réceptions qui

nous étaient ménagées par les Exploitants eux-mêmes, qui sont venus toujours nombreux, une fois même au nombre de quatre cents, pour nous rencontrer et entendre l'exposé de nos idées, l'entreprise du Gouvernement, sur l'initiative du *Geological Survey*, semble avoir rencontré d'unanimes sympathies.

Rarement, dans les nombreux « meetings » auxquels nous avons assisté et pris part, des voix réellement discordantes se sont fait entendre.

Cependant, le Gouvernement tient à rester dans son rôle, à ne pas empiéter sur les pouvoirs des Etats, et non plus à ne pas alarmer, par une réglementation trop sévère et trop détaillée, la bonne volonté des exploitants.

C'est dans cet esprit qu'ont été rédigées, en cours de route, les quelques « recommandations » dont la traduction va suivre et qui ont été, à dessein, faites très concises sous forme de simples conseils, le plus souvent donnés en termes généraux.

Nous nous sommes aussi limités à ce que nos visites des mines nous avaient montré comme étant le plus essentiel et le plus opportun, comme étant insuffisamment traité dans la plupart des règlements des Etats, et à ce qui nous a paru réalisable, dans l'état actuel des conditions des mines. La rédaction en a d'ailleurs été faite d'un commun accord avec M. le Dr Holmes, après d'assez nombreuses discussions, en vue d'amener, entre les membres de ce Comité international, une entente sur les desiderata à formuler. Certaines tournures, où interviennent des justifications et des considérations économiques, et qui n'auraient pas de raison d'être dans nos règlements européens, ont été suggérées par M. Holmes en vue de tenir compte de l'état des esprits en Amérique.

Beaucoup de ces conseils sont loin d'être une nouveauté aux Etats-Unis; ils ont été déjà formulés à diverses reprises

et le sont même explicitement dans quelques règlements. Nous avons cru utile cependant d'y insister, soit qu'ils soient insuffisamment observés, soit qu'ils ne le soient que dans un nombre restreint de mines.

On trouve dans les pages qui précèdent la justification de la plupart des recommandations faites.

Quant à celles, d'une importance capitale, relatives aux *explosifs*, à la nature des explosifs à employer, à la limitation des charges, elles ont un caractère provisoire et sont rédigées en termes plus généraux qu'elles ne le seraient dans notre pays; la raison en est que le Gouvernement vient, comme il a été dit plus haut, de fonder la *Testing Station* de Pittsburg, et que des règles plus précises ne pourront être formulées que lorsque les essais faits dans ce champ d'expériences auront abouti à des résultats positifs. Les principes essentiels, à savoir : le choix des explosifs parmi ceux reconnus « de sûreté », « antigrisouteux » ou « permissibles », et leur limitation des charges à la « charge limite » reconnue expérimentalement, sont d'ailleurs implicitement indiqués.

Ce que j'ai dit plus haut de l'emploi si étendu, dans les mines américaines, des explosifs pour l'abatage du charbon, emploi qu'il semble bien difficile de limiter notablement, du moins pour le moment, fait ressortir combien cette question des explosifs « antigrisouteux » a d'importance là-bas.

L'emploi rationnel de ces explosifs semble même y être de beaucoup la principale sauvegarde contre les explosions tant de grisou que de poussières. Contre le danger de ces dernières, en effet, tout en reconnaissant la haute utilité d'un arrosage soigné et de la saturation de l'air de la mine, j'estime que l'efficacité pratique de ces moyens n'est pas encore absolument démontrée dans tous les cas, et que la mesure la plus efficace est l'écartement de toute cause de première inflam-

mation, soit par la suppression de l'emploi des explosifs, ce qui serait le mieux, soit, quand on ne peut arriver à cette suppression, par l'emploi des explosifs les plus sûrs ou, si l'on veut, les moins dangereux.

Nos recommandations ont, aussitôt après leur adoption dans une réunion finale qui a eu lieu le 20 octobre, été transmises à M. le Président des États-Unis par le Ministre de l'Intérieur (Secretary of the Interior), à qui nous les avons adressées accompagnées d'une lettre d'envoi où nous insistions sur la nécessité, pour arriver à un résultat pratique, de persévérer dans la voie entreprise et de continuer les études et les investigations.

Le tout, y compris la lettre datée du même jour (20 octobre), par laquelle M. le Ministre Garfield transmettait à M. le Président nos recommandations et notre rapport d'envoi, a été immédiatement imprimé pour être distribué dans tous les États.

Je donne ci-dessous la traduction des « recommandations » qui constituent la partie essentielle de ce document.

Bruxelles, 5 novembre 1908.

Recommandations.

A. CHOIX DES EXPLOSIFS.

1. Nous recommandons l'examen, par le Gouvernement, des explosifs employés dans les mines, en vue : d'une part, d'écarter les plus dangereux, d'autre part, d'amener des perfectionnements dans la fabrication de ces auxiliaires et de déterminer quels sont ceux dont l'emploi est le plus recommandable pour les travaux miniers; ces derniers explosifs seraient désignés par le Gouvernement sous le nom d'explosifs « admissibles » (1).

Ce terme est proposé pour éviter l'emploi, dans les Etats-Unis, des expressions « Explosifs sans flammes » ou « Explosifs de sûreté » qui, aucun explosif n'étant de sûreté absolue, sont susceptibles de fausses et dangereuses interprétations.

2. Nous recommandons que, partout où le danger d'inflammation du grisou ou des poussières est à redouter, les exploitants et les mineurs fassent exclusivement usage des explosifs contenus dans la liste des explosifs admissibles (*permissible explosives*) que publiera le Gouvernement, choisissant parmi ces explosifs ceux qui conviennent le mieux en raison des conditions locales.

3. Nous recommandons aussi que les expériences officielles soient poursuivies en vue de déterminer les charges d'explosifs à employer pour réduire le danger au minimum (2) et pour obtenir le meilleur effet utile.

B. TRANSPORT DES EXPLOSIFS DANS LA MINE.

1. Tous les explosifs devraient être encartouchés et enfermés dans des récipients clos, avant d'être introduits dans la mine, et la quantité ainsi introduite chaque jour par chaque mineur devrait être limitée autant que possible à la quantité dont l'emploi est prévu

(1) J'emploie ce mot, faute d'un autre plus exact, pour traduire le terme anglais « permissible », qui n'a pas d'équivalent en français.

(2) Charges limites.

pour ce jour-là. La manipulation d'explosifs non encartouchés et leur encartouchage dans la mine près d'une flamme découverte devraient être interdits.

2. Les détonateurs devraient être manipulés avec de grandes précautions et n'être transportés que par un petit nombre d'agents responsables.

C. EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LA MINE.

1. Le minage « en solide » (1) ne devrait pas être pratiqué.

2. La profondeur du trou de mine devrait être inférieure d'au moins 0^m15 à celle du havage ou de la partie dégagée.

On évitera les trous de mine trop profonds, ceux-ci étant inutilement dangereux.

3. La « surcharge » (*over charging*) des mines, c'est-à-dire l'emploi d'une charge plus forte que celle requise pour produire l'effet voulu, sera évitée comme étant inutile et dangereuse. Les déterminations expérimentales officielles prévues au chapitre A faciliteront l'observation de cette recommandation.

4. On évitera l'emploi, pour le bourrage des mines, de charbon menu ou d'autres substances charbonneuses. De l'argile ou d'autres matières convenables seront fournies pour cet usage.

5. Sauf le cas de tir simultané par l'électricité, on ne tirera pas plusieurs mines dans le même chantier sans une intervalle de temps, entre chaque mine, permettant d'examiner le chantier, en vue de reconnaître si quelque cause de danger n'est pas survenue.

6. Avant le tir d'une mine, le charbon menu sera enlevé de la taille dans la mesure du possible, et les poussières charbonneuses sur le mur, le toit et les parois seront rendues complètement humides sur une distance d'au moins 18 mètres (20 *yards*) du point où l'on doit miner, à moins qu'il n'ait été démontré que les poussières de la couche dont il s'agit ne sont pas inflammables. (Voir aussi E, 1.)

7. Si la mine est grisouteuse, on aura soin, en outre de l'arrosage

(1) L'expression américaine « Shooting in the solid » signifie, comme il a été dit plus haut, le minage à front d'une taille ou d'une galerie dans un charbon dont aucune autre face n'est dégagée par le havage ou autrement.

et immédiatement avant le tir, de faire examiner le voisinage de la mine à tirer par une personne compétente munie d'un appareil susceptible de décéler aisément 2 % de grisou, et l'on ne provoquera le tir que si cet examen a démontré l'absence de cette proportion de grisou sur une distance, dans toutes les directions, d'au moins 18 mètres.

8. Convaincus que le système consistant à tirer à la fois toutes les mines, de la surface, au moyen de l'électricité, lorsque tous les ouvriers sont sortis des travaux, constitue un grand progrès sous le rapport de la sécurité, nous recommandons son emploi partout où il est réalisable.

D. NETTOYAGE DES GALERIES.

1. En vue de faciliter l'enlèvement et l'arrosage des poussières, il convient que les voies de la mine soient débarrassées autant que possible des fragments de charbon, qui peuvent être réduits en poussière, et des débris divers où les poussières peuvent s'accumuler.

E. ARROSAGE.

1. Dans toutes les mines où l'on fait usage d'explosifs, et surtout dans les mines grisouteuses, il convient que les poussières des travaux et des galeries, tant celles gisant sur le sol que celles adhérant au toit, aux parois et aux boisages, soient tenues continuellement humides, et cela avant et pendant le travail.

Au cas où la nature des terrains ou le manque d'eau rendrait l'arrosage général impraticable, tout au moins devrait-on veiller à ce que cette opération soit pratiquée, avant le tir des mines, sur une distance de 18 mètres, et les autres précautions tendant à éviter les explosions devraient alors être prises avec un soin tout spécial.

Nous faisons remarquer que le mode d'arrosage, qui consiste à arroser simplement le sol en laissant subsister de la poussière sèche sur les parois et les boisages, est inutile, et même dangereux, en ce sens qu'il peut engendrer une fausse sécurité.

F. PRÉCAUTIONS SPÉCIALES POUR LES MINES GRISOUTEUSES (ÉCLAIRAGE).

1. Dans toute mine où la proportion de 2 % de grisou peut être décelée, aussi longtemps que cette situation subsiste ou est suscep-

tible de se représenter, on fera exclusivement usage de lampes de sûreté.

Toutes les lampes de sûreté seront entretenues en bon état, elles seront nettoyées, remplies et conservées dans un local spécial à la surface, et elles seront examinées avec soin, tant avant d'être délivrées aux ouvriers qu'après qu'elles auront été restituées par ceux-ci à la fin de chaque journée. Une lampe de sûreté défectueuse est spécialement dangereuse à cause de la fausse sécurité qu'elle occasionne.

Dans le remplissage des lampes avec de la benzine ou avec d'autres huiles volatiles, remplissage qui doit toujours avoir lieu à la surface, on prendra les précautions spéciales contre le danger d'explosion et d'incendie.

G. EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ.

1. L'emploi de l'électricité pour les travaux miniers offre tant d'avantages et est si général qu'on ne peut raisonnablement le proscrire, s'il a lieu dans des conditions convenables.

On veillera toutefois à ce que toute l'installation électrique soit établie, entretenue et conduite avec le plus grand soin, en vue de diminuer les dangers, tant sous le rapport du feu que sous le rapport des chocs.

On ne perdra pas de vue que l'efficacité de bien des matières isolantes est susceptible d'être détruite rapidement dans les mines.

Nous recommandons les prescriptions suivantes : Pour la distribution souterraine, le voltage ne sera pas supérieur à 650 volts, en cas de courants directs, et à 500 volts, en cas de courants alternatifs, ces voltages étant destinés à des machines travaillant respectivement à 500 et à 400 volts.

Un voltage inférieur à ces chiffres est préférable.

Les fils de trolley seront installés de façon à ce que le personnel soit le moins exposé aux chocs, c'est-à-dire qu'ils seront, ou bien placés assez haut pour être hors de portée, ou bien sur un côté de la voie et convenablement protégés.

Là où un courant d'un potentiel supérieur à 650 volts est employé pour une transmission souterraine, il ne sera transmis que par un câble complètement isolé, et lorsqu'on fera usage d'un revêtement en plomb ou armé, ce revêtement doit être maintenu « à la terre ».

Dans toutes les mines où existent des installations électriques, on prendra des précautions pour éviter de mettre le feu au charbon ou au boisage. L'emploi de bouchons fusibles ou d'interrupteurs est recommandé, et chaque conduite principale sera disposée de façon à ce que le courant puisse y être supprimé en cas de nécessité.

Aucun fil électrique découvert ne sera toléré dans les parties de la mine où du grisou a été décelé dans la proportion de 2 % au moins.

Dans toutes les mines dégageant du grisou en proportion dangereuse, c'est-à-dire 2 % au moins, les travaux seront, avant qu'on y mette en œuvre une machine électrique, examinés avec soin par un agent spécial porteur d'une lampe ou appareil indiquant cette proportion.

II. PRÉCAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS DIVERS.

1. Dans les installations nouvelles, les garnitures des puits et les constructions de la surface voisines des voies d'accès de la mine (puits, descenderies ou galeries) seront, autant que possible, établies en matériaux incombustibles.

Dans le voisinage des dites voies d'accès, on prendra toutes les précautions pour éviter tout incendie ou tout dommage aux appareils de ventilation et de transport. Il conviendra de placer les ventilateurs latéralement aux voies d'accès et de garnir celles-ci de portes suspendues ou de fermetures légères en vue de permettre éventuellement l'échappement aisé des produits d'une explosion.

Des mesures seront prises pour, au cas d'un incendie à la surface, mettre immédiatement l'entrée de la mine à l'abri des flammes et du gaz, et aussi pour faciliter la retraite du personnel.

2. Les appareils pour la manipulation des charbons à la surface, seront placés de telle sorte que la poussière ne puisse pénétrer dans la mine.

3. Dans les mines nouvelles, et autant que possible dans les mines existantes, des voies spéciales séparées des voies principales de roulage, seront aménagées pour la circulation du personnel.

4. Pour assurer la ventilation, il est recommandé de munir les voies séparant l'entrée du retour d'air, de portes doubles placées à distance convenable l'une de l'autre pour que l'une d'elles soit toujours fermée quand l'autre est ouverte.

5. Vu le grand nombre d'accidents survenant par éboulements, avec le système actuel de boisage par simples étauçons, il y aurait lieu de chercher à introduire, là où les terrains sont ébouleux, des modes de boisage plus complets, tels qu'il en est employé depuis longtemps avec sécurité et économie dans nombre de mines bien dirigées.

6. Lors du havage à la main, la chute prématurée du charbon devrait être empêchée par des étais ou des supports convenables.

7. Nous sommes d'avis que les difficultés et les dangers de l'exploitation des couches puissantes et fortement inclinées, ou dans celles où le charbon est très inflammable par sa nature ou sujet à des incendies spontanés, et aussi dans les mines où les affaissements à la surface doivent être évités, seraient surmontés économiquement par l'emploi du « colmatage », c'est-à-dire du remblayage par des sables ou d'autres substances analogues entraînées par l'eau. Ce système, qui a pris naissance aux États-Unis, est maintenant employé avec succès dans plusieurs charbonnages allemands, autrichiens, belges et français.

I. SURVEILLANCE ET INSPECTION DES MINES.

1. Nous ne saurions trop insister sur ce point qu'une discipline sévère, dans les mines, est absolument essentielle à la sûreté. Cette discipline ne peut être obtenue que par la coopération sincère des exploitants, des mineurs et de l'Etat.

2. Nous estimons que la responsabilité, pour tout ce qui concerne la sûreté de la mine, doit d'abord reposer sur un seul agent (directeur ou chef des travaux) revêtu d'une complète autorité. Cette personne se ferait aider par un nombre suffisant de porions et aussi d'un ou de plusieurs surveillants dont les fonctions spéciales seraient d'assurer l'exécution stricte des règlements.

3. L'Etat ne saurait mettre trop de soin dans le choix de ses inspecteurs sous le rapport de leur expérience pratique et de leur éducation technique. La position et le choix de ces inspecteurs devraient être rendus indépendants de toutes considérations autres que celle de leur capacité; et leurs fonctions devraient leur être continuées aussi longtemps qu'ils donnent toute satisfaction quant aux devoirs de leur service.

J. INSTRUCTION TECHNIQUE DES PORIONS, SURVEILLANTS, ETC.

Nous sommes d'avis que les conditions de sécurité et de bonne exploitation dans les travaux miniers des Etats-Unis seraient améliorées par l'établissement, dans les diverses régions minières, d'écoles spéciales pour l'instruction des porions, des surveillants, des boute-feu, etc.

Cette instruction devrait être pratique plutôt que théorique.

Les écoles suppléeraient efficacement celles déjà existantes dans diverses parties du pays, pour l'instruction technique des ingénieurs.

Signé : VICTOR WATTEYNE,
CARL MEISSNER,
ARTHUR DESBOROUGH.

EXPLOITATION

DES

MINERAIS DE FER

EN SUÈDE

PAR LA

Méthode dite « à magasin »

PAR

H. DE RAUW

Ingénieur civil des Mines. — Ingénieur géologue

Assistant de géologie à l'Université de Liège

Les gisements de minerai de fer suédois se présentent généralement sous la forme de lentilles, souvent de grandes dimensions, interstratifiées dans le terrain archéen, représenté par des gneiss, des micaschistes, des granulites, des hällfinta (petrosilex), des calcaires cristallins. Toutes ces roches sont de nature sédimentaire et doivent leur état cristallin aux phénomènes de métamorphisme intense auxquels elles ont été soumises.

Les minerais interstratifiés et contemporains des roches encaissantes ont également participé à ces actions métamorphiques, ce qui explique qu'ils se trouvent à l'état de magnétites ou d'hématites, ou plus rarement d'un mélange des deux minéraux. La teneur en fer de ces minerais est comprise entre 50 % et 70 %; cette grande richesse jointe

à la pureté remarquable de la plupart d'entre eux sont les causes du renom dont les fers suédois ont joui de tout temps.

En ce qui concerne les conditions d'exploitation, les lentilles, généralement fortement redressées, souvent presque verticales (inclinaisons comprises entre 65 et 90 degrés), ont une puissance moyenne de 5 à 25 mètres; cette puissance atteint 80 à 100 mètres aux célèbres mines de Grängesberg, en Dalécarlie, les plus importantes de la Suède centrale; leur extension longitudinale est, en moyenne, de 100 à 400 mètres; exceptionnellement elle atteint 1 kilomètre à Grängesberg; c'est alors une véritable couche.

Ces lentilles, venant généralement affleurer à la surface du sol, ont été, pour la plupart, exploitées d'abord à ciel ouvert jusqu'à une profondeur de 70 mètres environ; c'est seulement sous ce niveau que commence l'exploitation souterraine.

Les terrains encaissants étant très résistants, l'exploitation peut se faire sans remblai, les parois n'étant soutenues que par quelques massifs de roches laissés à cet effet. Aussi a-t-on exploité de temps immémorial en descendant dans des chambres ouvertes, d'après la méthode des gradins droits; c'est encore la méthode la plus usitée actuellement.

Cette méthode présentant entre autres inconvénients un faible rendement de l'ouvrier, la pesanteur n'agissant pas en sa faveur, et un grand danger par suite des éboulements et des chutes de pierres d'une grande hauteur, on avait introduit, depuis 1858 à Ammeberg et 1869 à Dalkarlsberg, la méthode à gradins renversés avec remblayage. L'exemple fut suivi et, actuellement, la méthode est employée dans bon nombre de mines.

Néanmoins, le remblayage grevant le prix de revient, un revirement tend à s'opérer en faveur de l'exploitation sans

remblai. On s'est inspiré, depuis quelques années, de la méthode employée au Canada pour l'exploitation de gisements analogues et le procédé dit « *à magasin* » est déjà appliqué dans plusieurs mines, telles que Grängesberg, Striberg, Dalkarlsberg et dans la célèbre mine de zinc de la Vieille Montagne, à Ammeberg, dont les conditions de gisement se rapprochent très fort de celles des minerais de fer.

J'ai pu, au cours d'un récent voyage d'études, voir sur place l'application de la méthode dans les différentes mines précitées.

Considérée dans ses grandes lignes, la méthode *à magasin* consiste à laisser en place le minerai abattu de bas en haut jusqu'à abatage complet du chantier, puis à vider celui-ci une fois l'exploitation terminée.

Entrons dans quelques détails à ce sujet et envisageons d'abord le cas le plus fréquent des puissances de 5 à 25 mètres.

La lentille ayant été atteinte par une galerie à un niveau inférieur, on commence à exploiter une tranche horizontale de 5 mètres de hauteur sur toute la puissance du gîte et sur toute ou partie de sa longueur. Dans l'excavation ainsi formée on construit une galerie soit en bois jointifs de 20 à 25 centimètres de côté, soit plus rarement en maçonnerie.

Cette galerie, dont les dimensions sont de 2 mètres à la base et 2^m50 de hauteur environ, est placée soit au centre, soit au mur du gîte, selon sa puissance et son allure (fig. 1).

Tous les 7 ou 8 mètres, on ménage dans les parois de cette galerie des ouvertures dans lesquelles on construit des trémies débouchant dans la galerie.

Lorsque cette dernière est au milieu du gîte, les trémies sont alternées sur les deux parois afin d'éviter l'encombrement excessif; mais si elle est située au mur, les trémies

n'existent que sur la paroi opposée; dans ce cas, on ménage un léger renforcement en face de chaque trémie afin d'augmenter l'espace libre.

On comble ensuite avec des remblais les vides existants aux côtés de la galerie jusqu'au niveau supérieur des trémies, en disposant ces remblais en talus afin de permettre au minerai de glisser assez facilement.

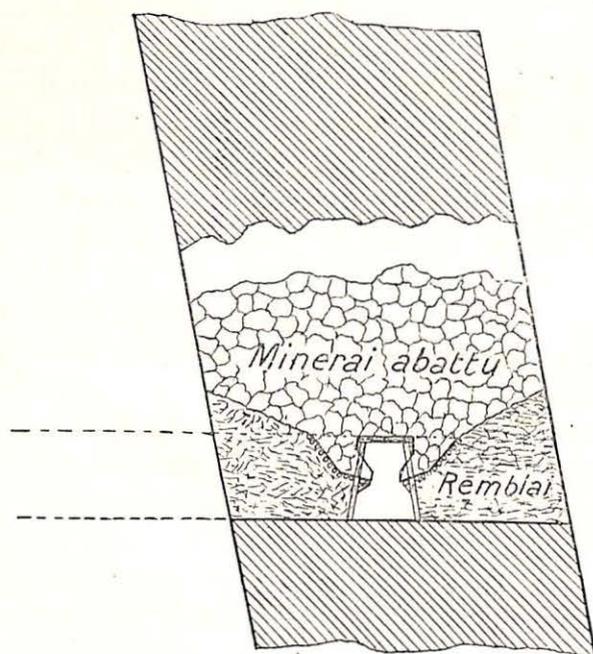


FIG. 1.

Le gîte est divisé en étages d'environ 50 mètres de hauteur, dont l'abatage s'opère par tranches horizontales successives de 2^m50 à 3 mètres, en commençant par le bas. On laisse s'amasser sur le toit de la galerie et le sol du chantier la masse des minerais abattus sur lesquels on s'élève progressivement et dont on extrait de temps en temps, par les trémies, une partie correspondant au foisonnement, soit

30 % à 50 %, selon la nature du minerai, de manière à maintenir le front de taille libre et permettre de poursuivre le travail, tranche par tranche, jusqu'à l'étage supérieur. On ménage évidemment, de distance en distance, des cheminées dans la masse du minerai abattu pour la translation du personnel.

Après avoir ainsi abattu l'étage entier, on enlève en une seule fois, en l'extrayant par les trémies, tout le minerai qui y est amassé, ce qui laisse une excavation dans laquelle on n'a plus à revenir.

Il se produit souvent, au cours de l'extraction, des engorgements dans les trémies, produits par des blocs de minerai trop volumineux; on fore alors dans ces blocs de petits trous de mine au moyen de marteaux frappeurs ou de perforatrices très légères, et on les fait sauter par de faibles charges de dynamite.

Examinons maintenant le cas où la puissance de la lentille est très considérable, comme à Grängesberg où nous avons dit qu'elle atteignait 100 mètres; la méthode subit alors une modification en ce sens que l'exploitation se fait en travers.

On commence par creuser au mur du gîte une galerie à grande section destinée à servir au transport général. De cette galerie partent des traverses espacées de 24 mètres aboutissant au gîte. Chacune de ces traverses sert alors de point de départ à l'exploitation d'un chantier de 12 mètres de largeur. On voit donc qu'entre chaque chantier subsiste un pilier réservé de 12 mètres (fig. 2).

On applique à ces chantiers la méthode décrite plus haut, sauf que, lorsqu'on extrait le minerai du magasin, on en opère simultanément le remblayage. A Grängesberg, ce remblayage est nécessaire pour permettre de reprendre les piliers réservés; il s'effectue d'ailleurs très aisément (fig. 3). L'exploitation à ciel ouvert se poursuivant encore en même

temps que l'exploitation du premier étage souterrain, on ménage, au sommet de chacun des chantiers souterrains, un plafond de minerai massif formant le sol de l'exploitation à ciel ouvert; ce plafond est percé, en deux points, d'ouvertures qui viennent déboucher au sol de l'excavation en formant autant d'entonnoirs dans lesquels il suffit de jeter les remblais pendant la période d'extraction pour que

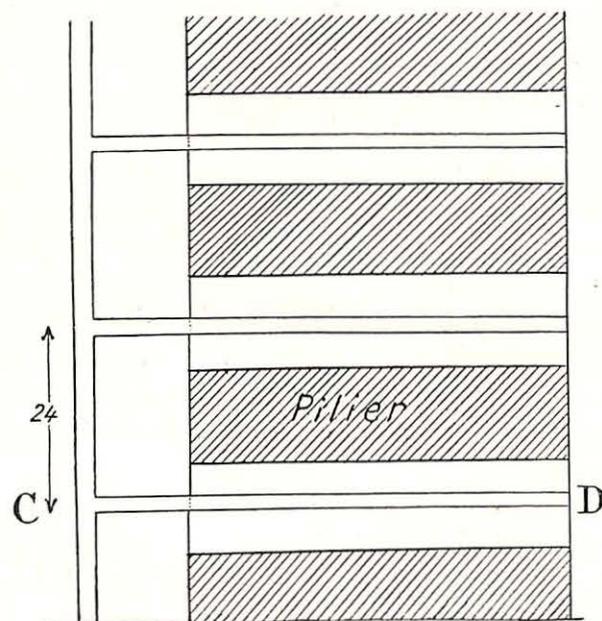


FIG. 2. — Coupe A B.

ces remblais descendent à la suite des minerais. Par conséquent, lorsque le chantier est complètement exploité, il est en même temps remblayé.

Les galeries boisées établies au centre des chantiers devant résister à des pressions considérables, doivent être construites fort solidement et par le fait sont très coûteuses; aussi étudie-t-on à Grängesberg leur remplacement par

deux galeries en plein minerai, creusées dans chaque pilier réservé et percées d'ouvertures les faisant communiquer avec les chantiers voisins. C'est dans ces ouvertures que les trémies seraient établies. Les deux galeries pourraient ensuite être utilisées ultérieurement lors de l'exploitation des piliers réservés.

L'exploitation de ces piliers se fait par la méthode de

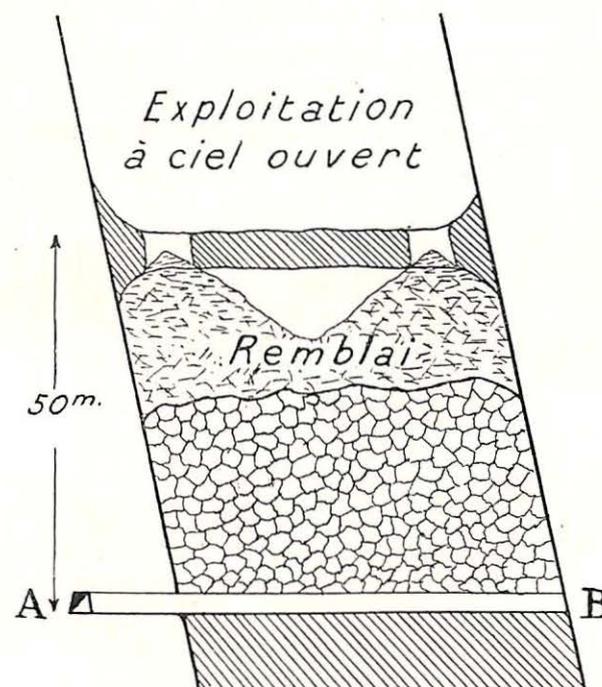


FIG. 3. — Coupe C D.

traçage et dépilage avec foudroyage du toit et remblayage simultané.

Comme pour les premiers chantiers, on part de la galerie longitudinale par des traverses situées à 12 mètres des premières et qui sont poussées à travers toute la puissance du gîte (fig. 4).

On creuse ensuite au toit de cette galerie deux puits

verticaux distants de 10 à 15 mètres l'un de l'autre et montant jusqu'à 5 mètres au-dessous du sol de l'excavation à ciel ouvert (fig. 5). Les sommets de ces puits sont alors reliés entre eux par une galerie horizontale poursuivie jusqu'au toit et au mur du gîte. De cette galerie partent des traverses aboutissant aux anciens chantiers remblayés. Aux extrémités d'une ou de plusieurs de ces traverses le toit et les parois sont attaqués par dessous à l'aide d'explosifs pour en provoquer l'effondrement. Lorsque la première tranche de 5 mètres a été enlevée, on remblaye le vide existant dans lequel se sont déjà éboulés les remblais des chantiers voisins.

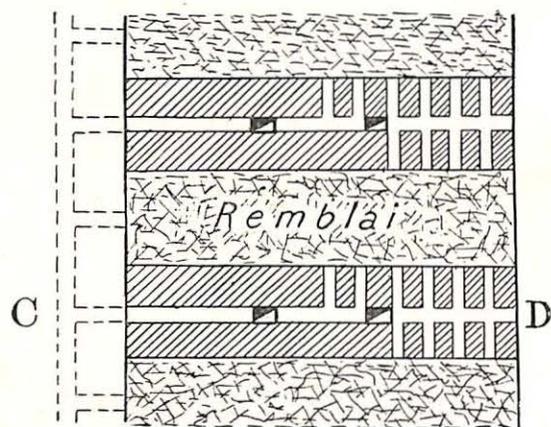


FIG. 4. — Coupe A B.

On recommence alors le même travail de traçage 5 mètres plus bas et on foudroie de même le toit, avec cette différence que l'existence de remblais supérieurs nécessite des précautions particulières. Le travail de foudroyage se poursuit sur 3^m50 de hauteur environ, laissant ainsi sous les remblais une tranche de 1^m50 d'épaisseur. Le chantier est alors complètement débarrassé de tout le minerai; puis, sur

toute la surface abattue, on foudroie le toit qui, en s'effondrant, entraîne à sa suite les remblais qui viennent s'ébouler dans le chantier et le remblayer. Comme cette opération n'est faite que sur des espaces de chantiers très restreints, l'irruption des remblais ne présente pas de danger et se fait progressivement, ce qui permet de trier le minerai qui y est mélangé; d'ailleurs ce mélange est, en pratique, moins important qu'on serait tenté de le croire; néanmoins, c'est

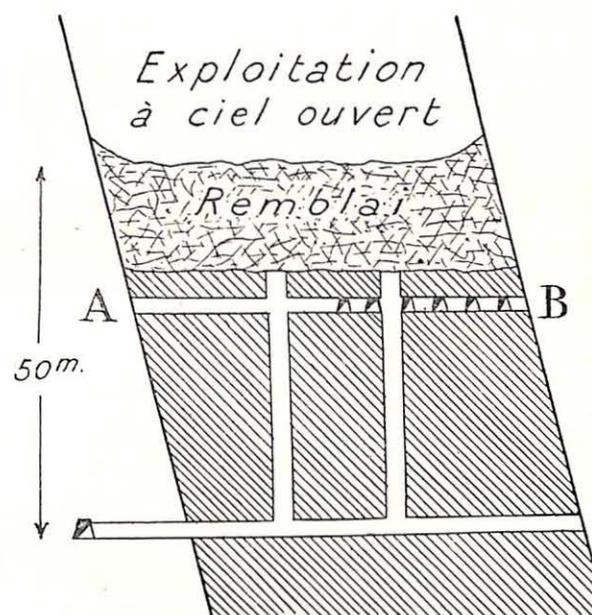


FIG. 5. — Coupe C D.

un inconvénient de la méthode, mais il est à remarquer que, sur 5 mètres de hauteur, 3^m50 ayant d'abord été extraits seuls, 30 % du minerai seulement doit subir ce triage sommaire.

La roche ainsi abattue s'évacue au fur et à mesure par les puits verticaux et le travail se poursuit, de traverse en

traverse, en rétrogradant vers la galerie centrale et les puits. On exploite ainsi successivement par tranches de 5 mètres, en entraînant avec soi les remblais jusqu'à ce que l'on soit parvenu au fond de l'étage.

On voit que, dans ce cas, l'exploitation sans remblai ne serait pas possible sous peine d'abandonner une notable partie du gîte à l'état de piliers.

Un autre cas particulier se présente dans une des mines

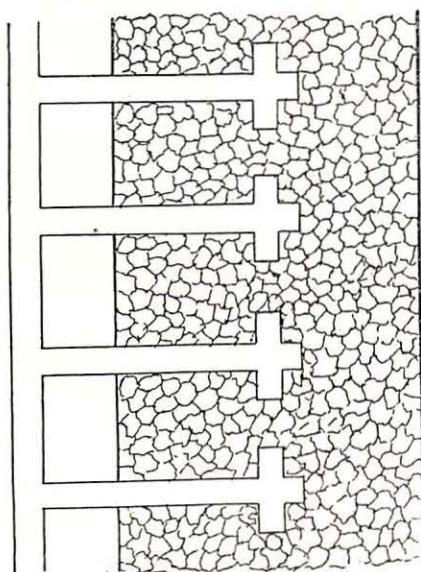


FIG. 6.

du district de Persberg. Le minerai d'une des lentilles exploitées est constitué par de la magnétite traversée de veinules de talc qui forme également une sorte de revêtement sur les roches encaissantes. Lors de mouvements du sol dus à des causes tectoniques ou à des affaissements résultant de l'exploitation, le minerai s'est fracturé dans toute la masse et, grâce à l'effet lubrifiant du talc, les blocs

ont acquis une mobilité particulière qui a encore augmenté leur état de division, ce qui fait que, actuellement, le gîte se présente comme un magasin naturel dont il ne reste plus qu'à extraire le minerai.

Il suffit donc de partir d'une galerie longitudinale par un certain nombre de traverses que l'on pousse jusqu'au centre du gîte; puis, perpendiculairement à ces traverses, de faire deux bouts de galeries pour avoir autant de points d'extraction du minerai (fig. 6).

Les parois étant assez fracturées, des éboulements seraient à craindre si on laissait subsister de grands espaces vides; aussi déverse-t-on par l'ancienne exploitation à ciel ouvert des remblais dans l'excavation que produit la descente du minerai.

Pour résumer et condenser les résultats obtenus par la méthode dite « à magasin », nous dirons qu'elle présente les avantages de fournir en même temps qu'une grande sécurité, un fort rendement de l'ouvrier et un prix de revient peu élevé, de plus qu'elle permet une production considérable à un moment donné, si besoin en est. Mais par contre elle offre certains inconvénients dont un important résulte de ce que les irrégularités de pente et les aspérités du mur permettent au minerai d'y former, à la faveur du menu et de l'humidité, des accumulations constituant une perte, ce minerai ne pouvant être retiré sans danger. En second lieu, l'exploitation d'un chantier durant souvent fort longtemps (trois à dix ans), un capital considérable est ainsi immobilisé, dont l'intérêt vient grever le prix de revient établi d'après les données ordinaires; cet inconvénient n'est pas très grave pour des minerais de fer dont la valeur est relativement peu élevée, mais lorsqu'il s'agit de produits de grande valeur, tels les minerais de zinc, cette considération peut acquérir une grande importance; en outre les pertes en matière par accumulation deviennent aussi plus

préjudiciables, ce qui fait que, dans ce cas particulier, la méthode ne doit être appliquée qu'avec une extrême prudence; aussi, n'est-ce encore qu'à titre d'essai que la Société de la Vieille-Montagne l'a introduite dans ses mines d'Ammeberg.

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

ÉTUDES SUR LES ACCIDENTS

Les Accidents dus à l'emploi des Explosifs

(à l'exclusion des « Coups de feu »)

DANS LES

MINES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES DE BELGIQUE

pendant les 15 dernières années (1893 à 1907 inclus)

PAR

VICTOR WATTEYNE

Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du grisou, à Bruxelles

ET

ADOLPHE BREYRE

Ingénieur des mines, Attaché au dit Service, à Bruxelles

(Suite et fin) (1)

II^{me} PARTIE

ÉTUDE DES ACCIDENTS PAR CATÉGORIES

V^{me} CATÉGORIE.

Débourrages ou désamorçages.

(36 accidents : 9 tués — 33 blessés.)

Nous enregistrons dans cette catégorie trente-six accidents ayant causé la mort de neuf victimes et occasionné des blessures graves à trente-trois ouvriers.

Les circonstances de ces accidents présentent beaucoup de similitude. Il convient cependant de faire une subdivision spéciale pour les accidents survenus avec l'emploi de la poudre, ceux-ci ne pouvant s'expliquer de la même manière que ceux qui se sont produits avec les explosifs brisants.

Le débourrage de mines chargées de poudre a causé dix-

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 4^e liv., pp. 1017 et suiv.

sept accidents, dans lesquels nous ferons une mention spéciale pour trois d'entre eux survenus avec l'amorçage au fêtu; dans les quatorze autres cas, l'amorçage était fait à la mèche.

On pourrait ne faire qu'une seule seconde subdivision pour comprendre tous les accidents survenus par le débouillage de mines chargées d'explosifs brisants, car les détonateurs au fulminate y ont joué un rôle prépondérant. Nous avons trouvé néanmoins préférable de former un groupe spécial (2^{me} groupe) des huit accidents où l'explosif utilisé était une dynamite, la nature même de ces explosifs pouvant intervenir directement dans l'explosion, indépendamment du détonateur.

Dans le troisième groupe, nous avons réuni onze accidents qui se sont produits pendant le débouillage de mines chargées d'explosifs difficilement inflammables et où les détonateurs ont seuls pu provoquer l'explosion.

1^{er} GROUPE.

Débouillages de mines chargées de poudre noire.

(17 accidents.)

SOUS-GROUPE A. — Accidents survenus avec le fêtu.

(3 accidents)

N^o 65. — *Centre*. — 2^{me} (actuel 3^{me}) arrond. — *Charbonnage de Mariemont, siège St-Arthur*. — Etage de 476 mètres. — 21 juillet 1893, midi. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ledouble.

Explosion pendant le réamorçage d'une mine amorcée au fêtu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, une mine de 20 centimètres de longueur, à peu près verticale, descendante, avait été forcée pour enlever un bloc de grès très dur restant en arrière du front et au sol du bouveau; elle reçut une cartouche de poudre en grains et un bourrage de 15 centimètres, fait de poussières du trou de mine; un canal d'amorce avait été ménagé à l'aide de l'épinglette.

L'amorçage au fêtu ayant raté, les ouvriers revinrent à la mine après vingt à trente minutes d'attente. Tandis que l'un d'eux préparait un nouveau fêtu, l'autre introduisait l'épinglette en cuivre rouge dans le canal d'amorce en la faisant tourner et sans rencontrer de résistance notable, dit-il; au moment où l'épinglette allait arriver au fond du fourneau, l'explosion de la mine se produisit.

On ne sait si le fêtu possédait un nœud; en tout cas, un long-feu de trente minutes paraît impossible avec ce mode d'amorçage.

Il est probable que le premier fêtu aura été arrêté par des parcelles de bourrage tombées dans le canal d'amorce et n'aura pu ainsi provoquer l'allumage de la charge. En introduisant ensuite l'épinglette et en la faisant tourner, l'ouvrier aura produit une friction de ces poussières siliceuses sur les parois de grès du fourneau, ce qui aura provoqué un échauffement, cause de l'accident.

Le Comité d'arrondissement a trouvé le mode d'amorçage au fêtu suranné et a estimé que le réamorçage est périlleux et devrait être interdit au même titre que le débouillage.

N^o 66. — *Couchant de Mons*. — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Levant du Flénu, puits n^o 19, à Cuesmes*. — Etage de 582 m. — 15 octobre 1894, 23 heures. — 1 tué et 1 blessé. — P. V. Ing. Ledouble.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au cours du creusement d'un cayat (plan incliné), une mine de 1^m35 fut chargée de sept cartouches de poudre comprimée occupant une longueur totale de 90 centimètres; la charge, amorcée au fêtu, vint à rater; une petite mine de 50 centimètres fut creusée à 15 centimètres environ au-dessous de la première, dont on supposait qu'elle entraînerait la déflagration.

Cette nouvelle mine sauta sans enflammer la précédente; d'après les déclarations du seul survivant, celui-ci déblayait au pic les terres projetées, lorsque l'explosion se produisit. L'autre victime n'a plus parlé après l'accident.

Le pic ni son manche ne portaient aucune trace de brûlures.

Un témoin, qui est passé près des victimes deux ou trois minutes avant l'accident, a vu l'un d'eux frapper au marteau sur une aiguille que tenait son compagnon.

Cette déclaration, jointe au fait que le manche du marteau portait des traces de brûlures, a fait supposer que les ouvriers, ne voulant pas perdre la première mine (qui leur coûtait fr. 2-45), avaient mis la poudre à nu et essayaient de la retirer en dégageant à l'aiguille les pierres fissurées qui entouraient l'orifice.

N° 67. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Nord de Gilly, puits n° 1, à Fleurus.* — *Etage de 140 mètres.* — 24 février 1897, 4 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'une mine pendant le débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au fond d'un défoncement en creusement, une mine de 40 centimètres de profondeur, de 35 millimètres de diamètre, presque verticale, avait reçu une charge de poudre comprimée et un bourrage de poussière de charbon; une épinglette en fer ménageant le canal d'amorce permettait l'amorçage au fêtu; le terrain traversé était un grès assez dur. L'allumage au fêtu ayant raté deux fois, l'ouvrier constata, en revenant la troisième fois, que la mine était noyée; il introduisit l'épinglette en fer au moyen de laquelle il grattait pour débouiller le fourneau noyé, lorsque celui-ci fit explosion en « faisant canon » (en débouillant).

M. l'inspecteur général Ern. De Jaer a fait remarquer que le bon sens conseille d'employer un autre métal que le fer pour la confection des épinglettes; même sans imprudence, l'usage normal de semblables épinglettes peut, dans des terrains siliceux, provoquer des étincelles pouvant enflammer la charge de poudre.

SOUS-GROUPE B. — Accidents survenus avec emploi de la mèche.

(14 accidents)

N° 68. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage des Viviers Réunis (actuellement Charbonnage du Trieu-Kaisin), puits Moulin, à Gilly.* — *Etage de 160 mètres.* — 19 mai 1893, 13 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Discry.

Explosion d'une mine que l'on débouillait.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un plan incliné en creusement, une mine de 45 centi-

mètres avait été forée dans le mur formé d'un grès dur, et chargée d'une cartouche et demie de poudre comprimée; l'amorçage était fait à la mèche et le bourrage était constitué de poussières du forage mélangées à du charbon fin.

La mine ayant raté, les deux coupeurs, malgré la défense formelle du porion, retournèrent à la mine une demi-heure environ après le raté; la victime se mit à débouiller la mine à l'aide d'un fleuret, d'un marteau et de la curette. La charge fit explosion en faisant canon au moment où l'ouvrier finissait l'enlèvement du bourrage.

N° 69. — *Liège.* — 5^{me} (actuel^t 8^{me}) arrond. — *Charbonnage de Bonne-Fin, siège Baneux, à Liège.* — *Etage de 310 mètres.* — 11 août 1893, 16 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Delbrouck.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le creusement d'une bacnure, une mine de 60 centimètres, légèrement montante, fut chargée de poudre comprimée et amorcée à la mèche; l'explosion ne se produisit pas; après une demi-heure d'attente inutile, le boute-feu recommanda aux bouveleurs de ne plus retourner à la bacnure et les posta à un autre travail; mais ces ouvriers, après une nouvelle heure d'attente, retournèrent au front de taille.

Ils ont déclaré qu'ils allaient rechercher un pic émoussé pour le faire aiguïser à la surface et que la mine fit explosion au moment où l'un d'eux arrivait à front. Mais on a retrouvé un fleuret et un marteau maculés de sang, ce qui prouve d'une façon manifeste le débouillage de la mine. Le compagnon de la victime portait aux mains de nombreuses petites plaies par pénétration de fine poussière projetée: il assistait donc à l'opération du débouillage.

N° 70. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage de Ghlin, puits n° 1, à Ghlin.* — *Etage de 463 mètres.* — 16 août 1893, 15 heures. — 1 tué et 1 blessé. — P. V. Ing. Jacquet.

Explosion d'une mine que les victimes débouillaient.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau montant, une mine chargée de poudre comprimée et amorcée à la mèche ayant raté, les bouveleurs, après une

demi-heure d'attente, et malgré l'interdiction formelle d'un porion, retournèrent à front avec l'intention de débourrer la mine et de la réamorcer.

Le débouillage s'opéra à l'aide du marteau, du fleuret et de la cuiller. Il s'achevait lorsqu'une explosion se produisit.

L'enquête n'a pu établir d'une façon absolue si c'est à un dernier coup de fleuret que cette explosion s'est produite ou si elle est due à un allumage tardif se produisant exactement à la fin du débouillage. La première hypothèse est d'autant plus vraisemblable que l'on a retrouvé un fleuret ensanglanté.

Tout près du front on a retrouvé une cartouche de poudre intacte, amorcée de deux mèches, que l'une des victimes avait déjà préparée pour être remplacée dans le fourneau.

N° 71. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Mariemont, puits St-Eloi, à Carnières.* — *Etage de 273 mètres.* — 9 novembre 1895, 7 heures. — 1 tué et 1 blessé. — *P. V. Ing. Jules Demaret.*

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bouveleur, malgré l'interdiction du porion, procédait au débouillage d'un fourneau de 50 à 60 centimètres de longueur; ce fourneau, chargé de poudre comprimée et amorcé à la mèche, avait raté la veille; l'ouvrier enlevait le bourrage à l'aide d'une cuiller en fer; la mine fit explosion, le blessant mortellement et blessant grièvement son compagnon, qui se trouvait à 1 mètre en arrière du front.

Ce fourneau faisait partie d'une volée de trois mines amorcées à la mèche et tirées simultanément: deux avaient raté. L'ordre établi au charbonnage interdisait le tir simultané des mines amorcées à la mèche.

N° 72. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Monceau-Bayemont, puits St-Charles, à Marchienne-au-Pont.* — *Etage de 806 mètres.* — 26 mars 1896, 3 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Pepin.*

Explosion d'une mine pendant le débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine chargée de poudre comprimée et amorcée d'une double

mèche ayant raté, le boute-feu la débouillait à l'aide de son fleuret; la mine explosa en faisant canon; le boute-feu avait réussi à enlever toute la bourre et avait déjà ramené des particules de poudre parmi les dernières matières extraites du fourneau; il introduisit une dernière fois le fleuret, en le faisant tourner pour nettoyer complètement le fourneau, avec l'intention de remettre ensuite une demi-cartouche amorcée, lorsque l'explosion se produisit.

N° 73. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Mariemont, puits St-Arthur, à Morlanwelz.* — *Etage de 476 m.* — 13 janvier 1898, 22 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Liagre.*

Explosion d'une mine pendant le débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voies, une mine de 35 centimètres de profondeur, chargée de poudre comprimée et amorcée à la mèche, vint à rater. A la reprise du travail, deux jours après, l'un des ouvriers forait, dit-il, un nouveau fourneau à 15 centimètres en dessous du précédent; ce nouveau trou atteignait une longueur de 30 centimètres lorsque la charge ratée fit explosion. Un remblayeur, qui se trouvait à côté de l'ouvrier, fut légèrement brûlé.

Des terres avaient été projetées sur 20 centimètres à peu près tout autour du premier fourneau dont la culasse était encore visible; aucune trace du trou qu'aurait foré la victime ne subsistait; l'ouvrier ne portait que des brûlures et non des blessures; celles-ci étaient surtout localisées à la partie supérieure de l'avant-bras gauche et à la face.

Le remblayeur a simplement déclaré qu'« il avait vu la victime forer un trou, mais qu'il n'avait remarqué ni sa position ni sa direction ».

Le Comité, se basant sur la nature et la répartition des lésions de la victime, sur le peu d'effet produit par la mine, sur l'absence de toute trace du second fourneau, a été unanime à attribuer l'accident à un débouillage: l'ouvrier accroupi devant le trou de mine, tenant son fleuret de la main gauche, frappait de la main droite avec son marteau. Au moment où le débouillage s'achevait, le fleuret a provoqué l'inflammation de la poudre avec une très faible dislocation du terrain.

Il est à remarquer que, dans le cas présent, la cause du raté paraît bien d'être au bourrage trop énergique: le fourneau de mine avait été arrêté à 35 centimètres de profondeur, par suite de la rencontre de noyaux durs; il avait reçu deux cartouches de poudre comprimée. Il devait rester peu de place pour le bourrage qui devait être d'autant plus serré: le tassement du bourrage aura provoqué l'écrasement de la mèche.

N° 74. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Amercœur, puits Naye-à-Bois, à Roux.* — *Puits en foncement (776 m.).* — 11 mai 1898, 22 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. Ghysen.

Explosion d'une mine pendant son débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une avalleresse (1), un trou de mine de 30 centimètres de profondeur avait reçu une cartouche de poudre comprimée, surmontée de 18 centimètres de bourre et amorcée à la mèche. Le coup ayant raté, le surveillant enleva 15 centimètres de bourrage, remit un morceau de cartouche amorcée, refit un nouveau bourrage et mit le feu; l'explosion de la nouvelle charge laissa la première intacte.

L'ouvrier surveillant du poste suivant, mis au courant des faits, noya la mine ratée, puis essaya de la débouiller en frappant deux ou trois coups de marteau sur une batte enfoncée dans le fourneau: une explosion se produisit, projetant le malheureux, qui expira en arrivant au jour.

Le terrain traversé était un grès très siliceux donnant des étincelles au moindre choc d'outils.

N° 75. — *Namur.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Minière (mine de fer) de Houssoy et Ville-en-Waret, à Vezin.* — *Puits Bois des Maçons.* — *Etage de 242 mètres.* — 15 juillet 1899, 6 h. 3/4. — 1 blessé. — P. V. Ing. Viatour.

Débouillage d'une mine chargée de poudre noire.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux ouvriers du poste de nuit avaient foré une mine de 1 mètre de profondeur dans la couche d'oligiste. Une première charge ayant

(1) Puits en creusement ou en approfondissement

eu peu de résultat, ils rechargèrent la mine avec deux cartouches doubles de 200 grammes de poudre noire et les bourrèrent avec des poussières provenant du forage de la mine.

La mine, amorcée à la mèche, rata.

A 6 heures du matin, les ouvriers quittèrent le chantier, et, rencontrant sur la route ceux qui devaient leur succéder, ils les informèrent, disent-ils, de la situation. (La façon dont l'information fut faite a donné lieu à contestation, mais cela n'a pas d'intérêt au point de vue technique.)

Arrivé au chantier, l'un de ces derniers ouvriers se mit à « rebattre » la mine pour enlever la bourre.

Au cours de cette opération, une explosion se produisit et l'ouvrier fut grièvement blessé, notamment aux yeux.

Une affiche émanant de la Direction de la minière portait interdiction de débouiller les mines ratées et obligation, pour les ouvriers, d'informer le porion de tout raté et d'abandonner le chantier pendant douze heures au moins.

N° 76. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Carabinier, puits n° 3, à Châtelet.* — *Etage de 185 mètres.* — 14 janvier 1901, 13 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Explosion d'une mine pendant son débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, un fourneau de 55 à 60 centimètres de longueur avait reçu deux cartouches et demie de poudre comprimée; il était amorcé à l'aide d'une mèche de 60 à 70 centimètres de longueur; le bourrage était fait à l'aide des poussières du trou de mine, jusqu'à 10 ou 15 centimètres de l'orifice. La mine ayant raté, les ouvriers revinrent avec le porion après trois heures et demie d'attente; au moment où l'un d'eux examinait la mèche brûlée, la mine fit explosion.

Tous les témoins certifient qu'il n'y a eu aucune tentative de débouillage.

Les déclarations des témoins semblent inadmissibles: un long-feu de trois heures et demie dans une mine de 60 centimètres paraît peu

probable. En outre, la mine a fait canon sans projeter de terres. C'est pourquoi M. l'Ingénieur en chef et MM. les Ingénieurs de l'arrondissement ont attribué l'accident à un débouillage.

N° 77. — *Centre.* — 2^{me} (actuel 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Mariemont, puits Ste-Henriette, à Morlanwelz.* — *Etage de 533 mètres.* — 11 mars 1901, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Niederau.

Explosion d'une mine pendant son débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 80 centimètres de longueur, chargée de huit cartouches de poudre comprimée et amorcée à la mèche, avait raté le samedi; le surlendemain (lundi), un ouvrier fut chargé par le porion de forer une mine à 40 centimètres du raté; l'ouvrier déclare qu'il avait foré un trou de 25 centimètres de profondeur, à 15 centimètres du trou raté et de manière à atteindre la charge de poudre; en mettant le feu à la nouvelle mine qu'il avait chargée, de la poudre se serait enflammée sur le sol et l'aurait brûlé.

Immédiatement avant l'accident, la victime a dit à son compagnon de travail qu'elle avait débouillé la mine ratée. Elle s'est montrée à plusieurs témoins après l'accident et ces témoins n'avaient entendu aucune détonation; elle est retournée ensuite à front pour « tirer la mine ».

On n'a trouvé trace que d'un seul fourneau de mine, ce qui anéantit la version de l'ouvrier, les fourneaux chargés de poudre noire laissant toujours des traces bien nettes; la victime a débouillé la mine et a été brûlée par l'inflammation de la poudre après enlèvement de tout le bourrage, la poudre, dépourvue de bourrage, a simplement fait canon; affolée un instant, la victime s'est sauvée auprès d'autres ouvriers, puis est revenue à front pour charger et tirer le fourneau: la mine faisant ses terres, l'ouvrier pouvait désormais soutenir avec quelque vraisemblance qu'il n'avait pas fait de débouillage.

N° 78. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} *arrond.* — *Charbonnage du Levant-du-Flénu, puits n° 4, à Jemappes.* — *Etage de 512 m.* — 13 février 1901, 12 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Niederau.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau en creusement, un fourneau de mine, chargé de trois cartouches et demie de poudre comprimée, a fait explosion pendant que la victime en commençait le bourrage, avec les précautions voulues, à l'aide d'un bourroir en bois: telle est la version de la victime.

Le terrain était un grès siliceux donnant des étincelles au choc des outils. Le bourroir en bois a été retrouvé simplement brisé en deux morceaux et non déchiqueté, comme si on l'avait simplement brisé en son milieu en l'appuyant sur un obstacle. Les deux ouvriers compagnons de la victime ont été muets sur les circonstances de l'accident, alors que l'un d'eux travaillait tout à proximité de la victime.

En outre, la mine a produit tout son effet, ce qui prouve, vu la nature de l'explosif, qu'elle était bourrée au moment où l'explosion s'est produite.

Toutes les circonstances de l'accident concordent pour indiquer qu'il est dû à un débouillage et qu'il s'est produit au début de celui-ci. Tel était l'avis du chef porion; le Comité d'arrondissement a été unanime à partager cette manière de voir.

N° 79. — *Centre.* — 3^{me} *arrond.* — *Charbonnage de Mariemont, siège St-Arthur, à Morlanwelz.* — *Etage de 583 mètres.* — 28 mai 1904, 19 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Petitjean.

Explosion d'une mine pendant le débouillage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 80 centimètres, inclinée à 20 degrés, forée dans une voie pour soulever un mètre de mur constitué d'alternance de schistes et de grès, fut chargée de cinq demi-cartouches de poudre comprimée; la mèche aboutissait à la demi-cartouche mise en second lieu dans le fourneau de mine. La mine ne donna qu'une détonation sourde; l'ouvrier coupeur, retournant à front une demi-heure après le tir, crut remarquer des fissures dans le mur; il constata que le bourrage, fait de poussière humide, n'avait pas été projeté; il entreprit de débouiller à l'aide de son fleuret et de sa curette; il avait à peine commencé l'opération qu'une explosion se produisit.

L'accident est assez curieux; le porion croit que la mine a explosé en dessous, c'est-à-dire en soulevant le mur sans le projeter; il a déjà

vu des cas analogues. En général, la poudre ne laisse pas de *culot*, elle explose en entier ou pas du tout. Or, dans ce cas, une première partie a explosé en causant la détonation sourde qui a été perçue et une seconde partie a explosé au débouillage.

On peut supposer que la partie supérieure de la charge, rendue humide par le contact de la bourre, aura échappé à la première inflammation; ou bien encore que cette partie était séparée, par un intervalle ou par une couche de matières inertes, de la charge inférieure dont la flamme se sera dirigée vers les fissures du terrain. Les alternances de grès et de schistes, en créant des joints faibles, auront facilité ce dégagement par le terrain, d'où la détonation sourde au lieu de la détonation franche lorsque les gaz sont expulsés directement à l'air libre.

Une dernière hypothèse est encore possible : la détonation sourde perçue par les ouvriers peut être le bruit d'une mine tirée dans un autre chantier : l'accident serait dès lors plus simple et consisterait simplement dans le débouillage d'un raté.

N° 80. — *Luxembourg.* — 6^{me} arrond. — *Carrière souterraine de coticule, dite galerie XVI, de la Société anonyme des Pierres ouvrées de la Salm, à Bihain.* — 5 octobre 1904, 17 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Breyre.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine descendante, inclinée à 65 degrés, ayant 45 centimètres de profondeur, avait reçu une petite charge de poudre en grains remplissant environ 10 centimètres de hauteur; on avait procédé au bourrage à l'aide d'un peu de papier et de poussières du trou de mine; pendant ce bourrage, la mèche fut brisée à l'orifice du fourneau.

Malgré l'avis contraire d'un compagnon de travail, la victime entreprit le débouillage de la mine : tenant le fleuret des deux mains, il dit à un autre ouvrier de frapper avec le marteau; la mine fit explosion au premier coup.

Le terrain était un phyllade violet à grain fin.

Le débouillage des mines était proscrit d'une manière absolue par la Direction.

N° 81. — *Charleroi.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 4, à Courcelles.* — Etage de 240 mètres. — 2 novembre 1906, 17 h. 1/4. — 1 blessé. — P. V. Ing. Velings.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un trou de mine, de 75 centimètres de longueur, très légèrement montant (2 à 3 degrés), creusé dans le toit d'une couche, avait reçu deux cartouches de poudre comprimée, occupant 31 centimètres de longueur; après un léger bourrage, l'ouvrier mit le feu à la mèche, qui s'éteignit; il plaça une demi cartouche (longueur 78 millimètres) sur le bourrage, avec une autre mèche, et fit exploser la nouvelle charge.

Le fond du trou étant resté intact sur 24 centimètres, l'ouvrier y introduisit une batte en fer et il grattait légèrement, dit-il, quand l'explosion se produisit. Le manche du marteau de la victime était brûlé et portait des éraflures aux parties non protégées par la main.

Cette constatation, rapprochée du fait que l'ouvrier est blessé à la main et à l'avant-bras gauches, établit que l'ouvrier tenait sa batte de la main gauche, tandis qu'il frappait de la droite avec son marteau.

2^{me} GROUPE

Débouillages de mines chargées de dynamite.

(8 accidents.)

N° 82. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} (actuel 2^{me}) arrond. — *Charbonnage du Rieu-du-Cœur, puits Ste-Julie du Charbonnage des 24 Actions, à Quaregnon.* — Etage de 777 mètres. — 17 janvier 1895, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Léon Demaret.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine chargée de grisoutine, amorcée électriquement, ayant raté, un bouveleur la débouilla; au moment, dit-il, où il introduisait un second détonateur électrique, non réuni aux conducteurs du courant, l'explosion se produisit.

La version de la victime a été considérée comme inadmissible; l'explosion n'a pu se produire que pendant le débouillage, et non immédiatement après.

Dans sa note, M. l'Ingénieur en chef Jules Dejaer examine la question des mines ratées et expose les motifs qui incitent les ouvriers à les débourrer : la perte de temps et le prix de l'explosif perdu. « Dans certains charbonnages, la Direction indemnise les ouvriers pour les fourneaux ratés ; mais la question est délicate : si l'indemnité est forte, elle rend l'ouvrier négligent, car il ne prendra plus autant de précautions pour éviter les ratés ; si elle est trop faible, l'ouvrier tentera le débouillage en cas de raté. »

M. l'Ingénieur en chef signale que « l'arrêté de 1881 ne fixe aucun délai avant de revenir à une mine ratée, ni la distance à laquelle les nouveaux trous doivent être forés. L'emploi de détonateurs électriques enlève tout danger au retour immédiat, mais il n'en est pas ainsi pour l'allumage à la mèche ou au fêtu ; dans beaucoup de charbonnages du Borinage, l'accès à la mine est interdit pendant douze ou vingt-quatre heures, il y a toutefois tendance à abréger le délai ; à Charleroi il est beaucoup plus court ; à Mariemont et Bascoup il a été réduit à quarante-cinq minutes ».

(Ces dernières observations de M. l'Ingénieur en chef sont à rapprocher de celles formulées au sujet des accidents de la catégorie I.)

N° 83. — *Centre.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage de Maurage, puits n° 2.* — *Etage de 685 mètres.* — 12 juin 1897, 9 h. 1/2. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Delbrouck.*

Débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un chassage, deux ouvriers avaient préparé un fourneau de mine, de 1^m50 de longueur, chargé de huit cartouches de grisou-tite ; la dernière cartouche introduite avait été munie d'un détonateur électrique ; l'exploseur n'ayant pu faire partir le coup, le boute-feu décida de faire débouiller la mine pour y replacer une demi cartouche amorcée d'un nouveau détonateur. Avec les deux ouvriers, il procédait à cette opération à l'aide d'un marteau et d'un fleuret, lorsque la mine fit explosion, en produisant tout son effet.

L'auteur du procès verbal expose que « l'habitude de faire payer par les ouvriers les explosifs perdus et le travail employé à creuser de nouveaux fourneaux en cas de ratés, pousse le personnel ouvrier au débouillage (1) ; il cite le cas d'un charbonnage de son district où l'on

(1) Voir aussi ce qui est dit à ce sujet à propos de l'accident n° 82.

fait, avec les explosifs brisants, un très léger bourrage, pour pouvoir en cas de raté, en laissant la première bourre intacte, recharger une petite quantité d'explosif dont la déflagration entraîne celle de la première charge. Ce procédé peut être dangereux dans les mines à grisou où il conviendrait de fixer un minimum de bourrage comme cela a lieu dans divers pays. »

Par comparaison avec les règlements étrangers, cet ingénieur proposait de combler certaines lacunes de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 en fixant un bourrage minimum, un laps de temps minimum avant le retour à un raté, en spécifiant des règles en cas de raté, et en mettant à la charge de l'industriel les frais résultant des ratés « survenus pour une cause indépendante de la volonté des ouvriers ».

Le Comité, tout en reconnaissant le bien fondé de certaines critiques, estime qu'il y aurait de sérieux inconvénients à régler trop minutieusement toutes les opérations du minage et surtout à s'immiscer dans les conditions économiques des entreprises.

Nous avons vu que le moyen suggéré de replacer une charge additionnelle ne peut être efficace que dans des cas assez rares.

N° 84. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} (actuel^t 2^{me}) arrond. — *Charbonnage du Rieu-du-Cœur, puits St-Placide, à Quaregnon.* — *Etage de 794 mètres.* — 24 septembre 1897, 17 h. 1/2. — 1 tué. — *P. V. Ing. L. Demaret.*

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le creusement d'un sous puits d'aérage, foré en descendant, trois mines avaient été chargées en même temps de dynamite et amorcées électriquement. Le boute-feu fit partir séparément chacune des mines : l'une d'elles rata. Le boute-feu recommanda aux ouvriers de ne pas toucher au raté, et de charger les terres des deux autres mines en attendant qu'il revint pour faire forer un trou à 20 centimètres du raté. Le compagnon de la victime forait un nouveau fourneau et entendait son compagnon travailler au fleuret derrière lui, à proximité du raté, lorsqu'une explosion se produisit. L'ouvrier succomba en quelques instants à une fracture du crâne, tandis que son compagnon ne fut pas blessé.

Immédiatement après l'accident, le compagnon de la victime a dit

que celle-ci débouerait le raté; plus tard, il a dit qu'il croyait qu'elle creusait un nouveau fourneau à proximité du raté. Un fleuret plié a été trouvé parmi les terres de la mine.

Le Comité a attribué l'accident à un débouillage, ce qui résulte bien de l'enquête.

L'auteur du procès-verbal fait remarquer que la présence de trois mines amorcées, que l'on tire successivement, peut amener des ratés, l'explosion d'une mine pouvant endommager les fils d'amorce d'une mine voisine.

L'auteur du procès-verbal ayant préconisé le tir électrique simultané, un membre du Comité fait remarquer que les ouvriers préfèrent le tir par mines isolées, parce qu'ils croient que les mines profitent de l'effet produit par les premières, même lorsque toutes les mines sont forcées avant tout tirage, car ils disposent les fourneaux en prévision des effets successifs probables de chaque mine.

N° 85. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage du Gouffre, puits n° 7. — Etage de 480 m. — 10 novembre 1899, vers 4 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'une mine pendant son réamorçage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Plusieurs fourneaux de mine avaient été creusés à front d'un bouveau dans des bancs de grès dur.

Le porion chargea la première mine et la fit partir par l'amorçage électrique.

La deuxième mine avait 50 centimètres de profondeur. Le porion la chargea de deux cartouches et demie de dynamite (gélatine), l'amorça d'un détonateur (à haute tension) et la bourra.

Il fit fonctionner vainement l'exploseur électrique. Il retourna alors à front, remit un détonateur et recommença. La mine rata encore, et le porion alla replacer un troisième détonateur.

Nouveau raté. Le porion retourna encore à front. On ne sait ce qu'il y fit, mais les ouvriers qui étaient non loin de l'exploseur entendirent la mine sauter.

Ils allèrent à front et trouvèrent le porion tué, et effroyablement mutilé.

L'hypothèse d'une imprudence commise par les ouvriers restés près de l'exploseur et qui auraient pu toucher à celui-ci doit être

écartée; le porion avait en effet gardé la manivelle de l'exploseur dans sa poche.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que le porion a cherché à débouiller la mine ratée.

L'auteur du procès-verbal ayant fait remarquer que les amorces à haute tension présentent l'inconvénient de ne pouvoir être vérifiées avant leur emploi, le Comité a émis l'avis qu'il serait désirable que l'usage des capsules à basse tension se généralisât, puisque ces dernières peuvent être vérifiées avant leur introduction dans la mine.

N° 86. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart, siège Saint-Xavier, à Gilly. — Etage de 226 mètres. — 11 mars 1900, 2 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delruelle.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 1 mètre de longueur, creusée dans du grès, avait été chargée de deux cartouches et demie de dynamite et amorcée électriquement. La mine ayant raté, le porion enleva 10 centimètres du bourrage et recharga une demi-cartouche amorcée, dont l'explosion ne provoqua pas le départ de la première charge. Le boute-feu se mit à débouiller la mine à l'aide de son fleuret; la charge fit explosion, le blessant légèrement et blessant grièvement aux yeux un remblayeur qui se trouvait à proximité.

N° 87. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Cockerill, siège Colard, à Seraing. — Etage de 523 mètres. — 7 mai 1900, 13 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Repriels.

Explosion d'une mine ratée, dont on voulait enlever par traction le détonateur électrique.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 54 centimètres de longueur, montante, inclinée à 45 degrés, avait été chargée d'une cartouche de dynamite munie d'un détonateur électrique; un léger bourrage maintenait la cartouche en place. Le boute-feu, n'ayant pu provoquer l'explosion,

revint vers la mine et voulut la débouarrer et enlever le détonateur. Au moment où il tirait les fils d'amorce de ce dernier, la mine fit explosion.

(Cet accident est en somme une explosion de détonateur et aurait pu, à la rigueur, être rangé dans la catégorie XII, où figurent des accidents présentant avec celui-ci de grandes analogies.)

N° 88. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnage de Maurage et Bousoit, puits n° 1, à Maurage. — Etage de 550 mètres. — 6 septembre 1902, 1 heure. — 1 tué. — P. V. Ing. Daubresse.

Débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau en creusement, en procédant au bourrage d'une mine chargée de 300 grammes de grisoutite (dynamite) et amorcée électriquement, le boute-feu s'aperçut que les fils d'amorce étaient brisés; ayant en vain essayé de provoquer l'explosion de la charge par une demi-cartouche supplémentaire introduite au-dessus du bourrage, il fit forer un trou parallèle, à 35 centimètres du premier; l'explosion de ce nouveau fourneau laissa le premier intact; le boute-feu, resté seul à front, tentait le débouillage de la mine lorsque l'explosion se produisit, le tuant sur le coup. Un fleuret tordu fut retrouvé à proximité du cadavre.

N° 89. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnage du Centre de Jumet, puits St-Louis, à Jumet. — Etage de 150 mètres. — 11 décembre 1907, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Verbouwe.

Débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime débouillait, à l'aide d'un marteau et d'un fleuret, une mine de 40 à 50 centimètres de longueur, chargée d'une cartouche de dynamite-gomme, amorcée électriquement et bourrée d'argile, dont elle n'avait pu déterminer la déflagration. L'explosion se produisit pendant cette opération.

3^{me} GROUPE

Débouillages de mines chargées d'explosifs difficilement inflammables.

(11 accidents)

N° 90. — Charleroi. — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — Charbonnage de Marcinelle-Nord, puits Conception, à Mont-sur-Marchienne. — Etage de 66 mètres. — 23 décembre 1896, 19 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Namur.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bouveleur, du consentement du porion boute-feu, procédait au débouillage d'une mine chargée de nitroferriite (explosif au nitrate d'ammoniaque), à l'aide d'un fleuret et d'un marteau, lorsqu'une explosion se produisit.

La victime avait persuadé le porion qu'il n'y avait pas de danger à débouiller une mine chargée de nitroferriite, ainsi que le lui aurait dit un agent du fournisseur.

L'explosion, vu la nature de l'explosif, doit être attribuée à un choc sur le détonateur de la charge.

N° 91. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 3, à Courcelles. — Etage de 475 mètres. — 30 juillet 1897, 2 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Daubresse.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine chargée d'explosif au nitrate d'ammoniaque ayant raté, le boute-feu plaça sur le bourrage une nouvelle charge amorcée, dont l'explosion laissa la première charge intacte. Le boute-feu se mit à débouiller la mine; une explosion se produisit.

N° 92. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage de Pont-de-Loup (Sud), puits n° 2, à Pont-de-Loup. — Etage de 96 mètres. — 14 septembre 1897, 5 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voies, une mine de 35 millimètres de diamètre et 65 centimètres de longueur reçut deux cartouches (longueur : 17 centimètres; diamètre : 26 millimètres) de nitroferite n° 1, dont la première était amorcée d'un détonateur n° 6 (à 1 gr. de fulminate). Le boute-feu fit le bourrage avec les poussières du forage et alluma la mèche. La mine ne partit pas. Il revint une demi-heure après, enleva complètement la bourre avec sa curette en fer et remplaça sur la charge une demi-cartouche amorcée surmontée d'un bourrage de 25 centimètres. Le coup n'étant pas parti, le porion revint à la mine avec l'ouvrier; celui-ci lui ayant dit qu'il avait entendu partir le détonateur, le boute-feu se mit à débourrer la mine à l'aide de la curette d'abord, d'un fer à mine ensuite.

Vers la fin de cette opération, la mine fit explosion.

N. B. Les détonateurs n° 6 employés étaient manifestement trop faibles pour provoquer d'une manière certaine la détonation d'un explosif du genre de la nitroferite.

Si même le second détonateur avait fait explosion sans provoquer l'inflammation de la charge, le déboufrage au fleuret aura pu par choc amener l'écrasement et, par suite, la déflagration du premier détonateur se trouvant au fond du fourneau.

N° 93. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 1, à Charleroi. — Etage de 700 mètres. — 23 juin 1898, 5 h. $\frac{3}{4}$. — 1 blessé. — P. V. Ing. Orban.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, une mine chargée d'explosif Favier et amorcée électriquement, vint à rater; la victime, sur l'ordre ou du consentement du porion boute-feu, était occupée à la déboufrage; l'explosion de la charge se produisit, blessant grièvement l'ouvrier.

N° 94. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage du Poirier, puits St-André, à Montigny-sur-Sambre. — Etage de 730 mètres. — 7 septembre 1898, minuit et demie. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, une mine de 90 centimètres de longueur avait été chargée de quatre cartouches et demie d'explosif Favier n° 1, le détonateur électrique étant placé au milieu de la charge; le bourrage avait 20 centimètres d'épaisseur et laissait 10 centimètres de libre à l'avant du fourneau; la mine ayant raté, le porion plaça, à la partie antérieure du fourneau restée libre, une demi-cartouche amorcée qu'il fit détoner; mais l'extrémité seule du fourneau fut enlevée jusqu'au ras de la charge ratée; celle-ci était durcie comme de la pierre.

Après le départ du porion et du chef porion (qui était arrivé sur ces entrefaites), l'ouvrier tenta de déboufrage la mine, d'abord avec son picot, ensuite à l'aide d'un fleuret et d'un marteau: il travaillait à cette opération depuis dix minutes lorsqu'une explosion se produisit.

Il est à remarquer que l'explosion s'est produite au moment où le fleuret, ayant traversé impunément la moitié antérieure de la charge, a heurté le détonateur.

N° 95. — Namur. — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — Charbonnage de Falisolle, siège de la Réunion, à Falisolle. — Etage de 475 m. — 13 mai 1902, 17 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. Brien.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau en creusement, une mine chargée de nitroferite et amorcée à l'aide d'un détonateur ordinaire et d'une mèche, rata; le bouveleur effectuait le déboufrage du fourneau à l'aide de son fer à mine et de son marteau, lorsque l'explosion se produisit, le blessant, lui et le porion boute-feu.

N° 96. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage de Roton-Ste-Catherine, puits des Aulniats, à Farciennes. — Etage de 315 m. — 16 juin 1906, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Gillet.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un chassage, une mine à peu près horizontale, de 50 centimètres de profondeur, avait été chargée de deux demi-cartouches de

densité et amorcée d'un détonateur électrique placé entre les deux demi-cartouches; le boute-feu, n'étant pas parvenu à provoquer l'explosion, fit forer, à 20-22 centimètres du premier fourneau, un nouveau trou de mine, en dessous du premier, suivant le porion, à la même hauteur, suivant la victime. Le porion s'écarta lorsque son ordre eut reçu un commencement d'exécution. L'accident eut lieu quand la victime était seule; elle déclare que son trou avait 40 centimètres de profondeur quand une explosion se produisit; elle nie absolument avoir essayé de débourrer le premier fourneau; elle déclare que les deux fourneaux étaient bien parallèles, mais que le nouveau avait rencontré une cassure qui pouvait l'avoir fait dévier légèrement vers l'ancien.

En admettant les dires de la victime, il faudrait supposer que le fleuret ait rencontré, à 40 centimètres de profondeur, le détonateur du premier trou; le choc de l'outil aurait déterminé aisément l'explosion du fulminate et, partant, de la charge. Mais, cette version paraît peu vraisemblable vu la faible longueur des trous de mine et l'écartement notable des deux orifices. Semblable déviation n'est guère possible sans qu'elle s'indique immédiatement à l'outil.

Il est bien plus probable que la victime aura tenté le déboufrage du premier fourneau et qu'une fois l'outil arrivé à proximité du détonateur, celui-ci aura fait explosion au premier choc.

N° 97. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Grand-Mambourg dit Pays de Liège, Cayet-Baudoux, à Montigny-sur-Sambre.* — Etage de 43 mètres. — 25 août 1906, 17 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bertiaux.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une galerie d'écoulement en réfection, un boute-feu n'étant pas parvenu à faire partir une mine chargée de 400 grammes de densité et amorcée de deux détonateurs électriques, enleva une partie de la bourre qu'il remplaça par une demi-cartouche (50 gr.), amorcée d'un nouveau détonateur. N'étant pas encore parvenu à provoquer l'explosion, il se mit à déboufrer la mine à l'aide de son picot : toute la charge fit explosion.

Les fils du circuit de l'exploseur étaient nus et attachés aux bois

de soutènement; la partie inférieure de la galerie était couverte d'eau sur 50 centimètres de hauteur.

Le raté était manifestement dû à l'emploi de fils nus comme conducteurs dans une galerie aussi humide. Il était déjà peu à conseiller d'employer dans de telles conditions un explosif au nitrate d'ammoniaque qui, malgré l'enveloppe de paraffine, absorbe toujours, dans la manipulation, de l'humidité rendant la détonation difficile ou impossible.

Le Comité a préconisé l'emploi de fils isolés en vue d'éviter les ratés et de diminuer le danger d'étincelles en présence du grisou.

N° 98. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnage de Tamines, puits Ste-Barbe, à Tamines.* — Etage de 150 m. — 23 avril 1907, 6 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Sténuil.

Explosion pendant le déboufrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un montage en veine, une mine avait été chargée de 200 grammes de poudre Cornil n° 2 (explosif au nitrate d'ammoniaque); elle était amorcée à l'aide d'un détonateur et d'une mèche de 90 centimètres, et bourrée à l'aide d'un bouchon d'argile de 20 centimètres; le bout de la mèche était chaussé dans un tube-fusée, tube en carton pourvu d'un dispositif d'allumage qui enflamme la mèche. Le boute-feu manœuvra le tube-fusée, mais l'explosion ne se produisit pas. Environ une heure après, il retourna à la mine lorsque, dit-il, celle-ci déflagra en faisant canon.

Il fut brûlé à la face, au cou et aux mains.

Lors de l'enquête, le trou de mine avait l'aspect d'un entonnoir irrégulier.

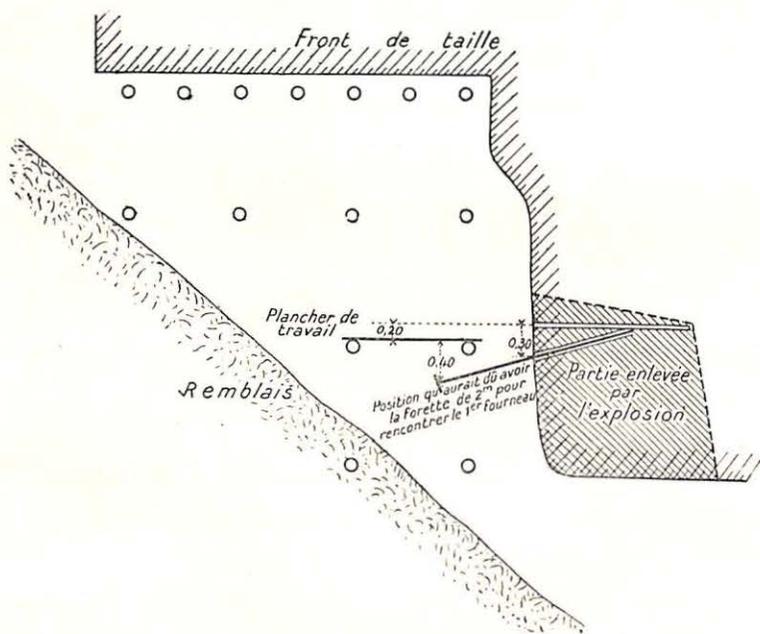
Le fait que la mine a produit peu d'effet montre qu'elle devait être privée de son bourrage, car la présence d'un bourrage de 20 centimètres d'argile, avec un explosif brisant employé en veine, paraît exclure la possibilité d'un canon. De plus, les brûlures reçues aux mains, sans blessures, confirment la chose et permettent de supposer que le boute-feu aura tenté le déboufrage de la mine : un choc sur le détonateur aura provoqué l'explosion.

N° 99. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage de Roton-Sainte-Catherine, puits des Aulniats, à Farciennes. — Etage de 225 mètres. — 20 juin 1907, 14 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Gillet.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une taille où l'on faisait usage d'explosifs pour l'abatage, un fourneau de mine de 1^m60, horizontal, avait été foré dans la veine et chargé de cinq cartouches de densité n° 2, dont la plus rapprochée de l'orifice avait été munie d'un détonateur électrique à basse tension; un bourrage de 30 centimètres d'argile recouvrait la charge. La mine ayant raté, le porion boute-feu chargea un ouvrier de forer un



nouveau fourneau à 30 centimètres sous le premier; l'ouvrier était occupé à cette besogne depuis cinq à dix minutes et le boute-feu revenait près de lui pour charger le nouveau fourneau lorsqu'une explosion se produisit, blessant grièvement le porion et légèrement l'ouvrier. Aux dires de celui-ci, sa tarière, qui était arrivée à 1 mètre

de profondeur, a rencontré le détonateur de la charge ratée et provoqué l'explosion de celle-ci.

Le règlement d'ordre intérieur prescrivait au boute-feu de faire forer le nouveau fourneau en sa présence, ce qui n'a pas été fait.

Des fourneaux d'un mètre en veine, forés devant l'inspecteur ouvrier, ont nécessité de vingt à trente-cinq minutes de travail; en cinq ou, au maximum, en dix minutes de temps, la victime n'aurait pu creuser un fourneau d'un mètre; d'autre part, il était impossible, vu la disposition des lieux, d'avoir une déviation aussi notable, ainsi que le montre le croquis ci-contre: le trou étant creusé avec une tarière ou « forette » de 2 mètres de longueur, l'extrémité de l'outil aurait dû se trouver à 60 centimètres en dessous du premier fourneau; or, l'ouvrier travaillait sur un plancher qui se trouvait à 20 centimètres seulement en dessous de l'orifice du premier fourneau: il n'aurait donc pu manier un outil à 40 centimètres sous ce plancher (voir la figure).

Ces faits permettent de conclure que l'accident est dû au débouillage de la mine.

N° 100. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage d'Ormont, puits St-Xavier, à Bouffioulx. — Etage de 950 mètres. — 24 novembre 1907, 1 h. 1/4. — 1 blessé. — P. V. Ing. A. Hardy.

Explosion pendant le débouillage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, un fourneau de mine de 75 à 80 centimètres avait été chargé de 300 grammes de densité et muni d'un détonateur électrique à basse tension, adapté à la cartouche médiane; il fut bourré à l'argile; le porion boute-feu de jour avait essayé en vain de provoquer l'explosion de cette mine à la fin de sa journée. Les ouvriers attendirent le boute-feu de nuit et, avec son assentiment, l'un d'eux débouilla la mine; une demi-cartouche, munie d'un nouveau détonateur, fut placée sur l'ancienne charge, mais l'explosion ne put être provoquée; les bouveleurs du poste suivant trouvèrent la mine ratée à leur arrivée; ils déclarent que, sur les indications du boute-feu, la victime effectuait un nouveau débouillage et nettoyait le fourneau à l'aide de sa curette, lorsque l'explosion se produisit.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA
CINQUIÈME CATÉGORIE.

1^{er} GROUPE : *Débourrages de mines chargées de poudre.*

— SOUS-GROUPE A. — Nous avons groupé séparément trois accidents survenus avec le fétu comme mode d'*amorçage* : pour le second de ces accidents, l'usage du fétu n'a joué aucun rôle; dans les deux autres, au contraire, l'explosion s'est produite au moment où les victimes réintroduisaient l'épinglette dans le canal d'amorce en vue de préparer le réamorçage.

Dans l'un des cas, l'épinglette était en cuivre, dans l'autre en fer; les deux fois, le terrain traversé était du *grès*.

Dans les deux cas, la rotation de l'épinglette dans le canal d'amorce aura pu provoquer aisément, par sa friction contre les parois ou contre les parcelles de la roche, soit une étincelle, soit un échauffement suffisant pour provoquer la déflagration de la poussière de poudre détachée par la friction même.

SOUS-GROUPE B. — L'exposé des quatorze accidents survenus pendant le débourrage proprement dit de mines chargées à la poudre montre que, dans six cas, l'explosion s'est produite *à la fin de l'opération*, lorsque le fleuret est venu en contact avec la charge (n^{os} 68, 70, 72, 73, 76, 77) : les victimes ont été parfois fort explicites sur ce point, par exemple dans l'accident n^o 72 du 26 mars 1896 aux charbonnages de Monceau-Bayemont. Dans ces cas, la mine fait le plus souvent simplement canon et les victimes sont surtout *brûlées*.

Dans de telles circonstances, la cause déterminante de l'explosion peut être soit la production d'une étincelle au contact de la roche et du fleuret, soit la friction violente de poudre contre les parois du fourneau, notamment quand

l'ouvrier opère la rotation du fleuret. Les deux hypothèses sont plausibles et la première est la plus probable, lorsque l'explosion se produit à l'instant d'un coup de marteau sur le fleuret.

Dans les huit autres accidents, au contraire, pour autant que l'enquête ait permis de l'établir, l'explosion s'est produite au début du débourrage, parfois au premier coup de marteau; dans ces cas, la mine a fait explosion en produisant des effets mécaniques violents, les victimes sont non seulement brûlées, mais blessées grièvement, parfois même mortellement.

Lorsque l'accident se produit ainsi, alors que la poudre est séparée de l'outil en fer par un bourrage serré, il est impossible d'admettre l'influence d'étincelles jaillissant sous le fleuret et transmettant le feu à la charge. On se trouve en somme dans le cas d'une charge de poudre explosant pendant le bourrage. Nous pensons, sauf meilleur avis, que l'on ne peut expliquer ces accidents autrement que par une friction de la poudre sur les parois du fourneau : sous le choc violent du marteau sur le fleuret, le bourrage, que la compression a rendu rigide, transmet le choc intégralement à la poudre et provoque une friction violente de celle-ci sur les parois, analogue à celle que l'on crée en forçant l'entrée de cartouches dans un fourneau irrégulier ou trop étroit : cette friction porte la poudre à la température d'inflammation et cause l'explosion de la charge.

Le cas des six premiers accidents (explosions survenant à *la fin* du débourrage) se produit vraisemblablement lorsque le bourrage est moins serré et absorbe tout le choc de l'outil sans le transmettre à la poudre; ou lorsque l'ouvrier procède par petits coups désagrégeant petit à petit le bourrage sans lui imprimer un mouvement d'ensemble entraînant une friction de la poudre. C'est ainsi que l'ouvrier peut arriver sans encombre jusqu'à la fin du débourrage.

L'opération du débouillage des mines chargées de poudre est en tout cas dangereuse en elle-même, quelles que soient les précautions dont on l'entoure. Certains ouvriers croient éviter tout danger en noyant le fourneau ; les accidents nos 67 et 74 montrent l'inefficacité de ce moyen : en général, le bourrage, fortement comprimé, empêche toute communication avec la poudre, qui restera *sèche* ; de plus, ce système n'empêche pas la friction toujours possible ; enfin, une étincelle peut jaillir même entre les parois humides et l'outil mouillé, tout comme les sabots-freins des véhicules dans les rues en pente produisent des gerbes d'étincelles sur les pavés, même ruisselants de pluie.

2^{me} GROUPE : Débouillages de mines chargées de dynamite. — Dans les huit accidents de ce groupe, l'amorçage des mines avait lieu par des détonateurs électriques ; cette circonstance n'a joué, à la vérité, aucun rôle dans l'accident en lui-même. Mais elle est intervenue dans la cause première du plus grand nombre, à savoir le raté.

Cette observation s'applique aussi à plusieurs des accidents du 3^{me} groupe.

En général, l'explosion est survenue alors que le débouillage était commencé depuis un certain temps ; cette circonstance permet d'attribuer un rôle prépondérant au détonateur qui fait explosion lorsque les chocs se transmettent jusqu'à lui. La dynamite elle-même peut exploser sous l'influence de ces chocs, mais, vu la sensibilité beaucoup plus grande du fulminate de mercure, il est plus logique d'attribuer la cause déterminante de l'accident à l'explosion du détonateur.

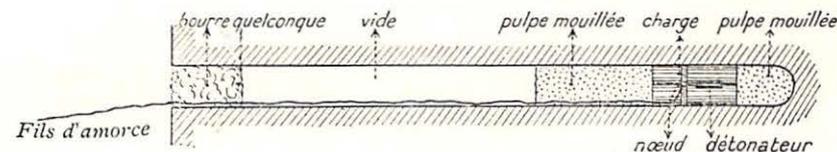
On ne peut ici, comme c'est le cas souvent, semble-t-il, pour la poudre, attribuer l'accident à la friction de l'explosif sur les parois. En général, du reste, le bourrage des mines d'explosifs brisants est moins serré que pour la

poudre et le débouillage n'engendre pas nécessairement une friction sur les parois.

Voici, à titre de renseignement, comment il est parfois procédé, et comment il l'a été sous les yeux de l'un de nous, dans certaines mines américaines (mines de l'Utah et de Dawson, région des Montagnes-Rocheuses) (1).

Il s'agit du minage en veine, généralement pratiqué dans ce pays. Dans le cas dont il est question, on se sert de dynamite.

Le trou de mine est assez large pour permettre le placement de deux ou trois cartouches en faisceau.



Les cartouches étant posées jointives, en plusieurs files parallèles, on place entre elles le détonateur muni des fils d'amorce (tir électrique). Dans ces fils on enserme les cartouches en pratiquant un nœud tel que la traction que l'on opère sur les fils s'exerce sur le nœud seulement, sans se reporter en aucune façon sur le détonateur.

A remarquer qu'il n'est nullement nécessaire pour cela qu'il y ait plusieurs cartouches ; un tel nœud est, en effet, possible avec une seule cartouche, le détonateur étant enfoncé ou non dans celle-ci.

La charge étant ainsi préparée, on introduit d'abord au fond du trou, supposé avoir 1^m75 environ de profondeur : d'abord 10 à 15 centimètres de pulpe de bois imprégnée

(1) Ce procédé est déjà mentionné dans le travail publié par l'un de nous sur *La sécurité dans les mines aux Etats-Unis*. (Annales des Mines de Belgique, t. IV, 1^{re} liv.).

de cinq à sept fois son poids d'eau; puis la charge; ensuite un bourrage de 40 à 45 centimètres de la même pulpe de bois mouillée.

Puis on laisse un vide de 90 centimètres environ et l'on fait un bourrage de 15 centimètres environ à la gueule du trou.

La pulpe de bois mouillée est employée pour empêcher la charge d'allumer le grisou et les poussières. C'est, sous une autre forme, le bourrage à la mousse mouillée proposé jadis par M. W. Galloway.

Le vide laissé prévoit l'éventualité du *débouillage*.

En effet, la bourre extérieure, bien distante de la charge, s'enlève sans danger.

Quant au bourrage de 40 à 45 centimètres de pulpe de bois, il est peu compact et on en retire aisément une partie sans toucher la dynamite. (A remarquer que le détonateur est au milieu de la charge.)

Quand il ne reste plus que quelques centimètres de bourrage, on opère une traction sur les fils et on retire la charge très facilement.

Un tel procédé qui, répétons-le, est appliqué pour le minage en veine, et avec la dynamite, n'aurait sans doute, dans son entièreté, que peu d'application dans nos mines. Nous avons cru cependant utile de le faire connaître, car il contient diverses particularités intéressantes, et il donne là-bas, assure-t-on, d'excellents résultats.

3^{me} GROUPE : *Débouillages de mines chargées d'explosifs difficilement inflammables*. — Il y a eu onze accidents dus au débouillage de mines chargées d'explosifs difficilement inflammables.

On voit, dans chaque accident, que l'explosion n'est survenue que lorsque le débouillage était déjà avancé, au moment où l'outil atteignait ou allait atteindre le déto-

nateur. Ces constatations mettent de nouveau en lumière la sensibilité des détonateurs qui, enrobés dans une matière plus ou moins élastique et capable d'amortir les chocs de l'outil, détonent dès que celui-ci arrive en leur voisinage.

Le danger du débouillage, lorsque la charge est constituée d'explosifs au nitrate d'ammoniaque, disparaîtrait, semble-t-il, absolument, si l'on parvenait à supprimer le détonateur.

On peut remarquer en passant que, dans plusieurs cas, les victimes n'ont entrepris le débouillage qu'après avoir en vain utilisé les moyens habituels suivis en cas de raté : rechargement du fourneau par une cartouche additionnelle, creusement d'un fourneau voisin inefficace.

En résumé, on peut conclure de tout ce qui précède que, réserve faite pour le procédé américain que nous avons signalé, le débouillage est toujours une opération dangereuse, quelles que soient les précautions avec lesquelles on l'effectuerait.

Il l'est pour la poudre, à cause du danger des étincelles, à cause de l'échauffement dû au choc, à la compression et surtout à la friction sur les parois.

Il l'est pour les dynamites, dont la sensibilité au choc peut provoquer une explosion, indépendamment du danger, plus grand, qu'offre le détonateur.

Pour les explosifs difficilement inflammables, le danger disparaîtrait si l'on parvenait à rendre inoffensif le détonateur amorçant la charge, notamment en noyant le fulminate de mercure; mais, aucun moyen pratique ne permettant de réaliser cette opération avec *sécurité* et *certitude*, le danger du débouillage subsiste.

C'est donc avec raison que tous les règlements proscrivent le débouillage des mines, quelles qu'elles soient.

VI^{me} CATÉGORIE

Production intempestive du courant électrique occasionnant le départ de la mine avant que les ouvriers se soient garés.

(40 accidents : 12 tués — 29 blessés.)

Cette catégorie d'accidents est devenue surtout importante depuis une dizaine d'années et, plus particulièrement encore, dans le courant des cinq dernières années; on y compte en effet vingt-trois accidents (8 tués, 16 blessés), soit plus de la moitié des accidents survenus dans la période de quinze ans que nous étudions. Cette progression, dans le nombre des accidents causés par le tir électrique, est due à l'extension constante qu'a prise ce mode d'amorçage dans les travaux miniers. L'arrêté royal du 9 août 1904, abrogeant l'article 44 de l'arrêté du 28 avril 1884 sur la police des mines, a provoqué indirectement une nouvelle extension du tir électrique en supprimant la faculté, pour les surveillants mineurs, d'utiliser la lampe Davy; cette lampe permettait l'allumage aisé de l'amadou employé pour la mise à feu de la mèche dans les mines de première catégorie, notamment dans la Basse-Sambre et le Hainaut. La suppression totale de la lampe Davy a amené l'emploi plus fréquent du tir électrique, malgré l'apparition de tubes-amorces opérant l'allumage de la mèche sur laquelle on les chausse.

Ce nombre relativement grand d'accidents causés par le tir électrique, si regrettable qu'il soit, ne doit cependant pas trop alarmer pour l'avenir. Comme leur étude va le montrer, la plupart sont dus à des négligences notoires des boute-feu, non encore familiarisés avec ce mode

d'amorçage et méconnaissant les dangers qui lui sont spéciaux.

Nous avons classé, pour la facilité des conclusions, ces accidents en quatre subdivisions :

Premier groupe. — Accidents survenus par la production du courant au moment où une personne se trouvait à la mine, soit pour achever, soit pour surveiller les connexions.

Des accidents de ce genre paraissent, à première vue, impossibles, car ils supposent, de la part de la personne maniant l'exploseur, une incroyable distraction et un faible souci de sa responsabilité. Ils sont néanmoins les plus nombreux. Dans la période étudiée, on enregistre, en effet, vingt-trois accidents de ce genre : dix-huit ont eu pour victimes des ouvriers sur lesquels les boute-feu s'étaient déchargés du soin d'établir les connexions; dans trois autres, le porion, distrait de sa besogne par des discussions avec des ouvriers, a oublié de rappeler un ouvrier qu'il avait chargé de maintenir les conducteurs de la mine; dans les deux autres cas, les porions boute-feu, qui s'étaient dessaisis de la manivelle de leur exploseur, ont été victimes de leur imprudence.

Le deuxième groupe comprend les accidents survenus par l'explosion de mines dont l'accès n'était pas ou n'était qu'insuffisamment gardé; elle comprend huit accidents : sept sont arrivés au coupage de voies intermédiaires, ce qui se devine aisément, les coupages de voies étant les seuls endroits d'utilisation des explosifs, pourvus de plusieurs issues.

Dans une troisième subdivision, nous avons rassemblé six accidents attribuables à l'imprudence grossière des victimes qui, malgré l'avertissement reçu, ne s'étaient pas garées ou étaient revenues vers l'endroit de la mine.

Un quatrième et dernier groupe comprend trois accidents

qui pourraient rentrer dans une des subdivisions précédentes, mais où le fonctionnement intempestif de l'exploseur à bouton de pression a joué un rôle et qui, à ce point de vue, méritent d'être signalés à part.

L'exposé sommaire des accidents permettra au lecteur de déterminer aisément les conclusions qui s'imposent et que nous résumerons d'ailleurs ensuite.

1^{er} GROUPE

Explosions survenues au moment de la connexion des fils d'amorce.

(23 accidents.)

SOUS-GROUPE A. — Accidents survenus à des ouvriers chargés de faire les connexions.

(18 accidents.)

N° 101. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Ciplly, puits n° 2, à Ciplly.* — *Etage de 900 mètres.* — 14 août 1895, 4 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Simonis.

Tir électrique au moment où un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau en creusement, une mine ayant laissé une culasse, le boute feu, au mépris de toutes ses obligations, remit au bouveleur une cartouche de gélatine munie d'un détonateur pour être replacée dans le fourneau, tandis que lui-même restait près de son exploseur, entre les deux portes obturatrices placées pour réaliser l'aérage du front de taille. Le bouveleur s'était acquitté de cette besogne et achevait la liaison des fils d'amorce avec les conducteurs du courant lorsque la mine fit explosion. Le boute-feu avait manœuvré l'exploseur en voyant ouvrir la deuxième porte, qui livrait passage non au bouveleur, comme il le croyait, mais à un chargeur revenant du front.

N° 102. — *Charleroi 4^{me} (actuel 5^e) arrond.* — *Charbonnage du Boubier, puits n° 1.* — *Etage de 800 mètres.* — 7 mars 1899, vers 1 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Tir électrique d'une mine au moment où un ouvrier effectuait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine ayant été chargée dans une voie, le porion boute-feu laissa à l'ouvrier le soin d'établir la connexion des fils de l'amorce électrique avec les câbles-conducteurs, et déroula ceux-ci jusqu'à une autre voie où il se plaça pour effectuer le tir.

Ayant réuni les câbles aux bornes de l'exploseur, le porion attendit un certain temps, puis, sans s'assurer si l'ouvrier était en sûreté, il fit fonctionner la machine.

L'ouvrier en ce moment finissait d'établir la connexion. Il était donc sur la mine même quand celle-ci fit explosion. Il fut grièvement blessé.

A la suite de plusieurs accidents semblables survenus dans le Couchant de Mons, des instructions avaient été mises depuis longtemps aux registres d'ordre des charbonnages, par ordre de l'Ingénieur en chef. Le 12 avril 1890, M. Jottrand, Directeur de la 1^{re} division des Mines, à Mons, avait étendu ces instructions à toute la province par une circulaire dont ci-dessous copie, circulaire que M. E. De Jaer, Inspecteur général des Mines, à Mons, rappela de nouveau en 1896 en prévision de la généralisation de l'emploi de l'électricité, conséquence de l'application de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 sur l'emploi des explosifs.

« Mons, le 12 avril 1890.

» Monsieur l'Ingénieur en chef,

» J'ai l'honneur de vous faire connaître que, dans un charbonnage
» du Couchant de Mons, l'emploi de l'électricité pour le tirage des
» mines, a causé des blessures graves à un ouvrier, parce que le porion
» boute-feu n'avait pas attaché lui-même les fils qui devaient mettre
» la mine en communication avec l'exploseur (1). Il en est résulté
» que le porion a fait sauter la mine alors que cet ouvrier n'avait
» pas encore eu le temps de se garer.

» Pour éviter le retour d'accidents de cette nature, je vous prie de
» faire inscrire aux livres d'ordre des charbonnages de votre arrondis-

(1) M. Jottrand employait le mot « détonateur » qui désigne plus spécialement aujourd'hui la capsule au fulminate et que nous avons, pour ce motif, remplacé par « exploseur ».

» sement, que, lorsque l'électricité est employée pour le tirage des
 » mines, le porion chargé de les faire exploser est tenu d'attacher
 » lui-même les fils qui doivent relier les mines à l'exploseur, ou de
 » surveiller cette opération; il doit également s'assurer personnel-
 » lement que tous les ouvriers sont garés et à l'abri des projections.

» Le Directeur de la 1^{re} division des Mines,

» (s) ACHILLE JOTTRAND. »

N° 103. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Gouffre, puits n° 7, à Châtelineau.* — *Etage de 480 m.* — *12 mars 1899, 3 h. ½.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Deboucq.*

Tir électrique d'une mine provoqué par le porion avant de s'être assuré que l'ouvrier fut garé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine venait d'être chargée et amorcée électriquement. Le porion, laissant à l'ouvrier le soin d'attacher les fils d'amorce au câble conducteur, s'éloigna en déroulant celui-ci; puis, croyant l'ouvrier garé, il établit les connexions avec l'exploseur et fit jouer celui-ci.

L'ouvrier était encore tout près de la mine. Il fut blessé grièvement.

Le porion était peu au courant du tir électrique des mines, n'ayant jamais employé que la mèche dans les charbonnages où il travaillait précédemment.

N° 104. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Bonne-Veine, puits du Fief, à Quaregnon.* — *Etage de 190 m.* — *19 mai 1899, 14 heures.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Stassart.*

Tir électrique d'une mine provoqué par le porion avant que l'ouvrier ne fût garé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, on était occupé à achever, au moyen d'explosifs, la démolition d'un serrement en briques, devenu sans emploi.

Un fourneau de mine avait été creusé. L'ouvrier l'avait chargé de deux cartouches de dynamite; puis, ayant établi les connexions entre

les fils du détonateur et ceux du câble, il alla, pour se garer, dans une voie costresse qui débouchait dans le bouveau à 13 mètres du serrement, et où se trouvaient déjà garés ses compagnons et le porion boute-feu.

Celui-ci, sans attendre que l'ouvrier fut complètement garé, fit jouer la mine. Un morceau de brique atteignit l'ouvrier au coude et le blessa grièvement.

M. J. De Jaer, Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement, insiste à ce propos sur l'opportunité d'une réglementation sur le tir électrique qui, depuis 1890, a occasionné sept accidents dans les mines de son arrondissement.

N° 105. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Grand-Mambourg, puits de la Neuville, à Montigny-sur-Sambre.* — *Etage de 804 mètres.* — *20 février 1901, 15 h. ½.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Libotte.*

Tir électrique d'une mine provoqué au moment où un ouvrier connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un petit bouveau, partant d'une voie de niveau, deux mines avaient été amorcées électriquement; elles furent reliées en quantité et tirées simultanément. Après l'explosion, les bouveurs, revenant à front, s'aperçurent que l'une d'elles était restée intacte; ils crièrent au boute-feu de ne pas partir, le prévenant qu'ils allaient rattacher les fils d'amorce de la mine aux conducteurs. L'un d'eux achevait cette besogne lorsque le porion manœuvra son exploseur. Le porion avait entendu crier « allez! » et avait cru que c'était la victime qui lui donnait le signal, alors que c'était un conducteur de chevaux qui excitait son cheval dans la voie de niveau.

Le Comité estime que le boute-feu devrait attacher personnellement non seulement le câble à l'exploseur, mais surtout le câble aux fils d'amorce du détonateur; il devrait s'assurer lui-même que tout le monde s'est retiré des fronts.

N° 106. — *Liège.* — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) *arrond.* — *Charbonnage des Kessales-Artistes, puits des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.* — *Etage de 450 mètres.* — 4 septembre 1902, 21 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Lebacqz.

Départ intempestif d'une mine, amorcée électriquement, provoqué par le porion au moment où un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie de niveau, une mine chargée de fractorite, et amorcée d'un détonateur électrique à haute tension, ne fit pas explosion sous l'action de l'exploseur dit « coup-de-poing »; le boute-feu découpla l'exploseur et revint sur la mine avec le bosseyeur; il déconnecta les fils d'amorce, examina le câble et sépara notamment les fils à l'endroit d'une ligature proche du front où les fils nus se touchaient légèrement; puis il chargea l'ouvrier de tenir les extrémités des fils du câble, une dans chaque main, pour s'assurer s'il ne manquait rien à la canalisation, pendant qu'il retournerait à la machine pour l'actionner; le boute-feu revint à l'exploseur et donna le coup de poing : à ce moment précis, la mine sauta, blessant mortellement le bosseyeur. Celui-ci aurait dit à un témoin, de suite après l'accident, qu'il avait relié le câble au détonateur, mais il est mort sans avoir pu être interrogé. Des témoins ont entendu le boute-feu, revenu à la machine, héler le bosseyeur avant de manœuvrer l'exploseur.

M. l'Ingénieur principal Ledouble, remplaçant M. l'Ingénieur en chef Hubert, a émis deux hypothèses :

1° La victime aurait attaché les fils d'amorce sans avoir ensuite le temps de se garer;

2° La mine aurait fait long-feu et explosé tardivement.

M. l'Inspecteur général Firket repousse la deuxième hypothèse à priori, la déclaration du boute-feu établissant qu'il y avait un court-circuit lors du premier essai (les fils nus se touchaient légèrement) et que, dès lors, le courant n'avait pu parvenir au détonateur pour y déterminer un long-feu.

Il suppose que le boute-feu, après avoir remédié au court-circuit constaté, aura simplement chargé le bosseyeur de relier les fils

d'amorce au câble et de se garer dans la taille : le fait qu'il a hélé cet ouvrier avant de manœuvrer la machine corrobore cette manière de voir; le bosseyeur n'ayant pas répondu, le boute-feu aura supposé qu'il était garé.

N° 107. — *Charleroi.* — 3^e (actuel^t 4^e) *arrond.* — *Charbonnage de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 14, à Goutroux.* — *Etage de 735 mètres.* — 17 janvier 1903, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.

Tir électrique d'une mine dont un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, une mine amorcée électriquement avait été préparée. Le boute-feu avait chargé un coupeur-voies d'attacher les conducteurs aux fils d'amorce du détonateur. Cet ouvrier achevait cette besogne quand il fut blessé par l'explosion de la mine.

Le boute-feu a prétendu que le coupeur avait donné le signal de mise à feu; il avait vu deux personnes passer à côté de lui en se retirant du front et avait cru que le coupeur était l'une d'elles.

Le coupeur a nié avoir donné le signal; il a entendu demander si la mine était prête et quelqu'un, qu'il ne peut désigner, a répondu affirmativement.

Le Comité estime que la mission du boute-feu lui impose d'établir lui-même les connexions des conducteurs aux fils d'amorce.

N° 108. — *Couchant de Mons.* — 2^e *arrond.* — *Charbonnages du Couchant du Flénu, puits n° 2, à Quaregnon.* — *Etage de 626 m.* — 19 juillet 1903, 4 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. Desenfans.

Tir électrique d'une mine dont un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau en creusement, une mine chargée de dynamite-gomme et pourvue d'un détonateur électrique à haute tension avait raté; le boute-feu et les deux bouveleurs se mirent en devoir de rechercher la cause du raté; après avoir déconnecté le câble conduc-

teur des bornes de l'exploseur, situé à 100 mètres du front, les bouveleurs réparèrent des défauts du câble qu'ils découvrirent à 60 mètres du front de taille; l'un d'eux se rendit à front, déconnecta les fils d'amorce, puis par l'intermédiaire du second bouveleur resté à mi-chemin, il pria le boute-feu, retourné à l'exploseur, de faire fonctionner la machine pendant qu'il tenait en main les extrémités des fils pour se rendre compte du passage du courant. Cet examen étant favorable, il cria, toujours par l'intermédiaire de son compagnon, de déconnecter l'exploseur pour qu'il puisse rattacher les fils d'amorce. Au moment où il achevait cette connexion, le coup partit.

Le boute-feu prétend avoir reçu l'ordre de tourner la manivelle et non d'enlever les conducteurs.

L'exploseur est magnéto-électrique, avec mise en court-circuit automatique : il faut appuyer sur un bouton pour lancer le courant dans le circuit de la mine.

Le Comité d'arrondissement estime que le boute-feu ne pouvait se décharger sur un ouvrier du soin de faire les connexions; ainsi que l'explique l'auteur du procès-verbal, il commettait une imprudence en laissant partir les deux bouveleurs à front tandis qu'il faisait fonctionner l'exploseur sans pouvoir surveiller les agissements des ouvriers; il pouvait d'ailleurs faire exécuter l'expérience en sens inverse en allant à front avec son exploseur; cette manière de procéder eut rendu l'accident impossible.

N° 109. — *Liège.* — 6^e (actuel 7^e) arrond. — *Charbonnage du Corbeau, à Grâce-Berleur.* — Etage de 425 m. — 15 octobre 1903, midi. — 1 tué. — P. V. Ing. Fourmarier.

Tir électrique d'une mine dont un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le percement d'une voie en étreinte, une mine amorcée électriquement venait de rater. Avec les précautions ordinaires, le boute-feu répara le câble et s'assura que le courant passait, en faisant fonctionner la machine par un bacneur; il fit découpler la machine, dit à l'autre bacneur, la victime, de rattacher le câble aux fils du détonateur, puis revint vers la machine. Au moment où il arrivait, l'ouvrier resté près de l'exploseur, qui, contrairement à

l'ordre reçu, avait rattaché les fils, actionna la machine. La mine sauta en faisant canon, blessant mortellement l'ouvrier qui venait de faire les connexions à front.

N° 110. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Grand-Hornu, puits n° 10, à Hornu.* — Etage de 850 mètres. — 12 avril 1904, vers 9 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Liagre.

Explosion d'une mine électrique provoquée au moment de la connexion des fils.

Résumé des circonstances de l'accident.

On commençait un nouveau partant du puits. Une mine chargée de forcite antigrisouteuse et munie d'un détonateur électrique était préparée à front, c'est-à-dire à 7 mètres du puits. Le boute-feu, pour manœuvrer l'exploseur, s'installait sur un palier ménagé dans le puits à 14 mètres du fond. Un des bouveleurs avait reçu mission de connecter les fils d'amorce aux conducteurs, réunis en un seul câble. Tandis que l'autre bouveleur remontait avec le boute-feu au palier supérieur, le câble se déroula du tambour qui le portait et retomba. Le boute-feu et le bouveleur redescendirent pour le reprendre et dirent à l'ouvrier du front, pour éviter toute traction sur les fils d'amorce, de ne faire les connexions que lorsque le câble serait enroulé à nouveau sur le tambour.

Tandis que la victime attendait à front qu'on lui donnât le signal qu'il pouvait connecter, le boute-feu lui cria pour lui demander s'il était prêt. La victime, croyant qu'il s'agissait d'être prêt à faire la liaison des fils, répondit qu'il y avait longtemps qu'il était prêt et établit les contacts : au même instant la mine partit.

Le règlement d'ordre établi prescrivait au boute-feu d'établir lui-même la liaison des fils; cette mesure avait été prise à la suite d'une inscription au livre d'ordres, apposée en 1890, en exécution de la circulaire de M. l'Inspecteur général Jottrand, dont nous avons parlé précédemment.

N° 111. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage de Roton-Farciennes, puits Sainte-Catherine, à Farciennes.* — Etage de 400 mètres. — 21 avril 1904, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Gillet.

Départ d'une mine provoqué au moment où un ouvrier en connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage du pilier (1) d'une taille, deux mines avaient été chargées chacune d'une cartouche de dynamite et d'un détonateur électrique. Le boute-feu déclare avoir fait lui-même les connexions en dérivation pour le tir simultané des deux mines, avoir déroulé son câble dans la taille inférieure et s'être installé avec son exploseur au pied de celle-ci.

Après avoir dit à l'ouvrier occupé au pilier de se retirer loin des fronts, il manœuvra son appareil, mais, les mines ne sautant pas, il corrigea une déféctuosité du câble, qui lui était connue, et qui était la cause d'un court-circuit; immédiatement après, il fit partir la mine. L'ouvrier du pilier, victime de l'accident, déclare au contraire que, chargé par le boute-feu de connecter la seconde mine, il faisait cette opération lorsque l'explosion se produisit. La position de la victime et de sa lampe semble corroborer ses dires.

Un hiercheur arrivant près du boute-feu au moment du tir semble avoir distrait ce surveillant qui a parlé avec lui.

N° 112. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage du Centre de Jumet, puits Saint-Quentin, à Jumet.* — Etage de 414 mètres. — 8 octobre 1904, 6 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. Viatour.

Départ d'une mine provoqué au moment où un ouvrier en connectait les fils.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau en creusement, une mine chargée de dynamite et amorcée d'un détonateur électrique avait raté. Le boute-feu du poste suivant arriva sur les lieux avec un nouveau bout de câble isolé destiné à remplacer le câble nu qui formait précédemment l'extrémité du circuit. Tandis qu'un bouveleur détachait les fils d'amorce, le boute-feu faisait dérouler par l'autre le nouveau câble pour en vérifier préalablement la conductibilité. Le bouveleur était à front, pendant qu'à 17 mètres en arrière le boute-feu installait la magnéto.

(1) Pilier = troussage = voie de retour d'air.

Ayant demandé au bouveleur s'il était prêt, et celui-ci ayant répondu affirmativement, le boute-feu lança le courant: une explosion se produisit, tuant net le bouveleur. Par une inconcevable distraction, celui-ci avait rattaché l'extrémité du câble aux fils d'amorce.

Le Comité estime qu'il devrait être strictement interdit aux ouvriers de rattacher des câbles électriques aux détonateurs des mines, ce travail devant être exclusivement fait par le boute-feu.

N° 113. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage d'Aiseau-Presles, puits de Roselies, à Roselies.* — Etage de 465 mètres. — 24 mars 1905, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Gillet.

Départ d'une mine provoqué au moment où un ouvrier en connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bosseulement, une mine avait été chargée de deux cartouches de dynamite amorcées d'un détonateur électrique à basse tension. L'explosion n'ayant pu être provoquée, la victime, un coupeur-voies, se rendit à front pendant que le boute-feu examinait l'exploseur.

Après avoir détaché les fils d'amorce, l'ouvrier prévint le boute-feu qu'il allait réparer une déféctuosité du conducteur du courant. Ayant fait cette ligature, il achevait de connecter à nouveau les fils d'amorce, quand le porion, sans aucun avertissement, fit fonctionner l'exploseur, provoquant l'explosion de la charge.

N° 114. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de Ressaix, Péronnes et Sainte-Aldegonde, puits Sainte-Barbe, à Ressaix.* — Etage de 250 mètres. — 4 mai 1906, 9 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. M. Hallet.

Départ d'une mine provoqué au moment où l'ouvrier en connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, sur l'ordre du boute-feu, avait chargé de dynamite un fourneau de mine et établissait la connexion entre les fils du

détonateur et les conducteurs de l'exploseur; il fut grièvement blessé par l'explosion de la charge, le boute-feu ayant lancé prématurément le courant.

Le Comité estime que les boute-feu devraient établir eux-mêmes les connexions entre les fils de la magnéto et ceux du détonateur.

N° 115. — *Liège.* — 8^e arrond. — *Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune.* — *Siège Saint-Nicolas, à Liège.* — *Etage de 332 mètres.* — 10 novembre 1906, 23 h. ½ — 1 blessé. — P. V. Ing. Bailly.

Tir prématuré d'une mine électrique dont on achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux trous de mine ayant été forés, chargés et amorcés électriquement dans un bossement, le boute-feu fit partir d'abord la première charge; il envoya ensuite un bosseur à front pour relier les fils d'amorce de la seconde mine aux conducteurs du circuit. Au moment où cet ouvrier faisait la seconde connexion, la mine partait, le blessant grièvement.

L'exploseur est une magnéto à basse tension, avec mise en court-circuit automatique: lorsque l'on tourne la manivelle, le courant n'est lancé dans les fils que si l'on presse un bouton interrompant ce court-circuit. La manivelle de l'appareil ne pouvait plus se dévisser; le boute-feu prétend avoir déconnecté des conducteurs des bornes de l'exploseur. Le bosseur resté auprès de lui déclare au contraire qu'il est certain que les conducteurs n'étaient pas déconnectés, mais il n'a pas vu si le boute-feu manœuvrait la manivelle d'une façon quelconque.

L'enquête a établi que l'appareil, à part la déféctuosité signalée à la manivelle, était en bon état: le bouton de pression, notamment, fonctionnait normalement et ne laissait passer aucun courant dans le circuit si on ne le maintenait pas appuyé.

Il est probable que le boute-feu, n'ayant pas déconnecté l'exploseur, voulait de force dévisser la manivelle: de la main qui maintenait l'appareil il aura appuyé involontairement sur le bouton de pression, en même temps que la main droite produisait un léger déplacement de la manivelle.

Cet accident offre une grande ressemblance avec ceux que nous avons rassemblés dans le quatrième groupe, mais il ne peut être, comme ceux là, attribué à une déféctuosité de l'interrupteur à bouton de pression, reconnu en parfait état.

N° 116. — *Charleroi.* — 5^e arrond. — *Charbonnage d'Oignies Aiseau, puits Saint-Henri (n° 5), à Aiseau.* — 10 mai 1907. — 23 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Gillet.

Départ d'une mine électrique provoqué au moment où un ouvrier achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

A la bifurcation de deux galeries, deux petites mines chargées de grisoutine avaient été forcées pour élargir le tournant; elles étaient amorcées électriquement. Le boute-feu avait chargé la victime de prévenir les ouvriers travaillant à proximité et d'établir la connexion des fils d'amorce au câble conducteur. Cet ouvrier avait prévenu ses camarades et achevait la connexion lorsque le boute-feu manœuvra l'exploseur, en voyant passer près de lui des ouvriers parmi lesquels il supposait que se trouvait la victime.

Le règlement d'ordre intérieur prescrit aux boute-feu d'accrocher eux-mêmes les fils d'amorce aux conducteurs du courant.

N° 117. — *Charleroi.* — 5^e arrond. — *Charbonnage de Baulet, puits Sainte-Barbe, à Wanfercée-Baulet.* — *Etage de 106 mètres.* — 4 juin 1907, 7 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Gillet.

Tir électrique d'une mine dont on achevait les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une taille où l'on faisait usage d'explosifs pour l'abatage du charbon, une mine de 1^m10 de long avait reçu deux cartouches de dynamite-gomme amorcées électriquement; la victime était restée auprès du trou pour connecter les fils du détonateur aux conducteurs du courant et avait prévenu ses compagnons de la taille, tandis que le boute-feu s'était retiré vers l'exploseur. Le porion, après l'avertissement donné, voyant arriver des ouvriers près de lui, crut que la

victime se trouvait parmi eux et manœuvra l'exploseur. L'explosion tua l'ouvrier sur le coup.

Le règlement d'ordre intérieur prescrit aux boute-feu d'accrocher eux-mêmes les fils du détonateur.

Le Comité est d'avis que pour éviter le retour d'accidents semblables, il faudrait exiger que le porion procède toujours personnellement au chargement, à l'accrochage des fils et au tir de la mine.

N° 118. — *Liège.* — 8^e arrond. — *Charbonnage du Bois d'Avroy.* — *Siège Bois d'Avroy, à Liège.* — *Etage de 248 m.* — 16 août 1907, 10 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Lebens.*

Départ d'une mine provoqué au moment où un ouvrier connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'une bœuvre, deux mines avaient été chargées de dynamite et amorcées électriquement. Le boute-feu fit d'abord sauter l'une de ces mines. Un bœuvier retourna à front pour connecter la seconde mine et venait d'achever cette connexion lorsque le boute-feu provoqua l'explosion. Ce boute-feu a actionné l'exploseur en entendant crier « c'est bon » dans la bœuvre, avertissement qui était donné par des hiercheurs à un conducteur de chevaux.

Le règlement du charbonnage prescrit aux boute-feu d'opérer personnellement toutes les opérations de la mise à feu de chaque mine.

SOUS-GROUPE B. — *Accidents survenus à des ouvriers restés à la mine sur ordre du porion.*

(3 accidents.)

N° 119. — *Namur.* — 5^{me} (actuel^e 6^{me}) arrond. — *Charbonnage de Falisolle, puits de la Réunion, à Falisolle.* — *Etage de 475 m.* — 10 septembre 1901, 22 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Brien.*

Explosion d'une mine amorcée électriquement, blessant

un ouvrier que le boute-feu avait chargé de maintenir les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'une voie de niveau, un boute-feu avait chargé de cinq cartouches de dynamite une mine de 1^m10 de longueur; il avait donné l'ordre à un bosseyeur de tenir les fils d'amorce du détonateur électrique, déjà connectés, pendant qu'il déroulait le câble.

Ayant eu une discussion avec des bouveleurs à proximité de l'endroit où il avait installé son exploseur, le boute-feu oublia de rappeler l'ouvrier qui se trouvait à front et lança le courant, provoquant l'explosion de la mine.

Le Comité d'arrondissement a estimé que les boute-feu ne devraient relier qu'en dernier lieu les fils des détonateurs aux conducteurs du circuit; comme ils sont porteurs de la manivelle nécessaire au fonctionnement de l'exploseur, ils quitteraient ainsi la mine sans qu'aucune explosion intempestive puisse se produire.

N° 120. — *Liège.* — 8^{me} (actuel^e 9^{me}) arrond. — *Charbonnage du Bois de Micheroux, puits Théodore, à Soumagne.* — *Etage de 340 mètres.* — 19 novembre 1903, 21 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Renier.*

Départ d'une mine provoqué par le boute-feu sans avoir prévenu un ouvrier qui surveillait les connexions à front.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une taille en plateure on ménageait, vers le milieu, une fausse voie destinée à parer à l'insuffisance de remblais; une mine préparée dans ce bosseyement était amorcée électriquement; tandis que le boute-feu, après avoir connecté les fils d'amorce aux conducteurs, déroulait ceux-ci pour se placer dans la voie inférieure avec son exploseur, il chargea la victime de surveiller les connexions pendant ce mouvement; arrivé dans la voie, le boute-feu fut interpellé par les deux bosseyeurs de celle-ci; dans la conversation, il connecta sa machine et la fit fonctionner, oubliant de prévenir la victime qui attendait son avertissement pour se retirer vers le retour d'air et garder l'accès de la mine de ce côté.

Le Comité a émis l'avis qu'il y a lieu de maintenir la règle généralement établie, c'est-à-dire d'obliger le boute-feu à ne quitter le vif thier (front de taille) qu'après le départ de tous les ouvriers.

N° 121. — *Charleroi.* — 4^e arrond. — *Charbonnage du Centre de Jumet, puits Saint-Quentin, à Jumet.* — Etage de 414 mètres. — 12 février 1906, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ghysen.

Départ d'une mine provoqué par le boute-feu sans avertir un ouvrier qui surveillait les connexions à front.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine chargée de 150 gr. de dynamite, à un bossement, était amorcée électriquement; le boute-feu dit à un ouvrier de tenir les fils du détonateur, raccordés aux conducteurs du circuit, pendant qu'il déroulait ceux-ci dans la voie. L'ouvrier devait ensuite se garer dans la taille; le boute-feu n'ayant pas donné à la victime l'avertissement habituel, celle-ci attendit à son poste et fut grièvement blessée par l'explosion de la charge.

Le Comité estime que le boute-feu devrait quitter le dernier l'endroit de la mine en s'assurant que personne ne peut s'en s'approcher pendant qu'il s'éloigne pour se rendre à l'exploseur.

SOUS-GROUPE C. — **Accidents survenus à des porions qui s'étaient dessaisis de leur manivelle, pendant qu'ils effectuaient la connexion des fils d'amorce.**

(2 accidents.)

N° 122. — *Namur.* — 5^e (actuel^t 6^e) arrond. — *Charbonnage d'Arsimont, puits n° 2, à Arsimont.* — Etage de 350 mètres. — 4 juin 1902. — 8 h. ¹/₂. — 1 blessé. — P. V. Ing. Brien.

Explosion d'une mine au moment où un porion connectait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une avalleresse, une mine, chargée de dynamite-gomme et amorcée électriquement, vint à rater; l'exploseur, à manivelle amovible, était placé dans un chargeage à 15 mètres au-dessus du fond de l'avalleresse. Le porion, laissant l'exploseur connecté, descendit dans

l'avalleresse, détacha les fils d'amorce puis ordonna de faire passer le courant; celui-ci n'arrivant pas à l'extrémité du circuit, il recoupa 12 à 15 mètres de câble, puis il ordonna de ne plus manœuvrer la magnéto. Le signal de vive voix, bien que répété à la demande de l'ouvrier, fut mal interprété par celui-ci, qui lança le courant au moment où le porion achevait les connexions des fils d'amorce.

M. l'Ingénieur en chef Libert, président du Comité d'arrondissement, signale que le porion aurait dû, après avoir enlevé la manivelle de l'exploseur et même déconnecté celui-ci, descendre au fond pour détacher les fils d'amorce, puis retirer les câbles pour y faire les vérifications nécessaires dans le chargeage et non dans l'avalleresse.

N° 123. — *Liège.* — 9^e arrond. — *Charbonnage du Hasard.* — *Siège de Micheroux, à Micheroux.* — Etage de 520 mètres. — 2 août 1906, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Repriels.

Départ d'une mine provoqué au moment où le boute-feu opérant les connexions.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bossement, deux fourneaux de mine avaient été chargés et amorcés d'un détonateur électrique; la mine supérieure, ayant été reliée à l'exploseur, dit coup-de-poing, ne partit pas malgré plusieurs essais répétés; le boute-feu se rendit à front pour retirer les fils et les mettre en contact afin de s'assurer si le courant passait. L'aide devait agir à son commandement. Le boute-feu se trouvait encore à front quand la mine inférieure, qu'il avait reliée au circuit de l'exploseur, fit explosion, le blessant grièvement.

L'aide déclare n'avoir actionné son exploseur qu'au moment du commandement; il y a contradiction sur ce point entre les déclarations de cet aide et de la victime.

2^{me} GROUPE

Mines non gardées.

(8 accidents.)

N° 124. — *Charleroi.* — 3^e (actuel^t 4^e) arrond. — *Charbonnage de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 10, à Forchies.* — Etage

de 442 mètres. — 21 janvier 1897, 22 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Pepin.

Explosion d'une mine provoquée au moment où, par suite d'un appel mal compris, un ouvrier arrivait à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au moment où l'on tirait électriquement une mine au coupement d'une voie intermédiaire, la victime, qui travaillait au haut de la taille immédiatement supérieure, descendait de celle-ci et était atteinte par les projections. Ayant l'ouïe un peu dure, cet ouvrier avait cru qu'on l'appelait alors qu'on lui avait crié de se garer.

L'Ingénieur en chef Directeur a attiré l'attention de la Direction sur la nécessité de recommander expressément au personnel surveillant de ne procéder au tir des mines qu'après s'être assuré que toutes les mesures ont été prises pour éviter toute circulation dans leur voisinage.

N° 125. — Charleroi. — 3^e (actuel^t 4^e) arrond. — Charbonnages de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 10, à Forchies-la-Marche. — Etage de 442 m. — 21 octobre 1898, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Pepin.

Explosion d'une mine dont le tir électrique fut provoqué à l'instant où un hiercheur arrivait près du fourneau.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie intermédiaire, une mine chargée de Favier et amorcée électriquement fit explosion au moment où un hiercheur (traîneur ou sclaneur), venant de la partie inférieure du chantier, arrivait à proximité.

Le boute-feu s'était contenté, avant de procéder au tir de la mine, de crier en tête de la taille inférieure, où ses appels étaient restés sans réponse, au lieu de poster dans cette taille un des deux coupeurs de voie auxquels il avait assigné la même retraite.

N° 126. — Charleroi. — 4^e (actuel^t 5^e) arrond. — Charbonnage du Gouffre, puits n° 8, à Châtelineau. — Etage de 400 mètres. — 15 mai 1900, 23 h. — 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'une mine ratée et dont la victime ignorait le réamorçage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, deux mines, chargées respectivement de 800 et de 100 gr. de dynamite, furent amorcées électriquement et tirées simultanément.

Le boute-feu, en revenant au front de taille, s'aperçut que seule la première mine avait fonctionné; ainsi que le confirme un ouvrier, il prévint qu'il allait tirer à nouveau: il relia les fils d'amorce au câble, se retira et manœuvra son exploseur; un ouvrier qui s'était garé lors de la première mise à feu et qui nie avoir été prévenu lors de la seconde, revint à la mine au moment où elle faisait explosion.

N° 127. — Charleroi. — 3^e (actuel^t 4^e) arrond. — Charbonnage de Forte Taille, puits Avenir, à Montigny-le-Tilleul. — Etage de 230 m. — 5 mai 1901, 2 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Ghysen.

Explosion d'une mine au moment où, non prévenu, un hiercheur descendait le front des tailles.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, descendant les tailles d'un chantier, fut tué sur le coup au moment où il arrivait près d'une mine chargée de 16 cartouches de dynamite, dont l'explosion était déterminée électriquement.

Le boute-feu, placé dans la voie inférieure, avait donné ordre au coupeur de se retirer dans la taille supérieure pour en garder l'issue; celui-ci prétend au contraire qu'il s'est garé dans une voie intermédiaire pour se conformer aux instructions du boute-feu.

N° 128. — Charleroi. — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — Charbonnages de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 17, à Piéton. — Etage de 654 mètres. — 12 décembre 1902, 23 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. G. Raven.

Départ d'une mine provoqué au moment où un chef porion, non prévenu, arrivait à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un chef porion gravissait un plan incliné, après avoir demandé s'il pouvait monter et avoir reçu, dit-il, réponse affirmative. Arrivé au sommet, il fut blessé par l'explosion d'une mine préparée dans la voie et que le boute-feu, garé dans la voie, fit partir à ce moment précis.

Le Comité est unanimement d'avis qu'il est du devoir du boute-feu, avant de faire sauter une mine, de garder toutes les issues donnant accès à celle-ci.

N° 129. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits des Hamendes, à Jumet.* — Etage de 200 mètres. — 4 juillet 1903, 8 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lahaye.

Départ d'une mine provoqué à l'insu d'un ouvrier se trouvant à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une taille en plateure, où l'on minait en veine, un ouvrier achevait un boisage à proximité d'une mine qui venait d'être chargée et amorcée électriquement. Le boute-feu, sans avoir averti suffisamment l'ouvrier, et malgré l'observation d'un autre ouvrier réfugié dans la voie inférieure où le porion se rendait pour manœuvrer l'exploseur, fit partir la mine, blessant grièvement la victime.

N° 130. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages de Masses et Diarbois, puits n° 5, à Jumet.* — Etage de 321 mètres. — 10 août 1906, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lahaye.

Départ d'une mine provoqué au moment où un ouvrier, non prévenu, arrivait à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu, ayant chargé une mine dans le pilier d'une taille, avait averti les ouvriers de cette taille et, sans prendre d'autres mesures pour empêcher l'accès de la mine, s'était placé en tête de la taille supérieure pour actionner l'exploseur électrique. L'avertissement n'ayant pas été entendu par un hiercheur, celui-ci fut atteint par l'explosion de la mine, alors qu'il n'était qu'à 1^m50 de celle-ci.

N° 131. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits des Hamendes, à Jumet.* — Etage de 320 m. — 19 novembre 1907, 23 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. L. Hardy.

Explosion d'une mine amorcée électriquement et dont l'accès n'était pas gardé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, une mine avait été chargée et amorcée électriquement; le boute-feu s'était retiré dans le pilier de la taille avec son exploseur, tandis qu'il postait un coupeur au pied de la taille pour garder l'issue. Ce coupeur ayant quitté son poste (sous prétexte de demander une lampe pour remplacer la sienne éteinte), la victime, non prévenue, gravit la taille et arrivait précisément en face du trou de mine lorsque l'explosion se produisit, le tuant sur le coup.

3^{me} GROUPEAccidents survenus par imprudence notoire des victimes
(ouvriers non garés malgré avertissement).

(6 accidents.)

N° 132. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Gouffre, puits n° 8, à Châtelineau.* — Etage de 400 mètres. — 19 mars 1900, 22 h. ¼. — 1 tué. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'une mine tirée électriquement et vers laquelle un ouvrier était revenu à l'insu de tous.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie, une petite mine avait été forée et chargée de dynamite en vue de débiter un bloc de grès resté en place au sol de la voie. Avant de se rendre à l'exploseur, le boute-feu avait donné l'ordre à la victime de se retirer vers le front de taille, tandis que lui se garait, avec d'autres ouvriers, vers l'arrière du chantier. Il avait même attendu, avant de dérouler son câble, que la victime se fût retirée. Lorsqu'il revint vers la mine après le tir, il trouva le cadavre de l'ouvrier, tenant encore en main une hache qu'il était venu sans doute rechercher.

N° 133. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Wérister, à Romsée. — Etage de 300 mètres. — 6 juillet 1900, 22 h. $\frac{1}{4}$. — 1 tué. — P. V. Ing. Orban.

Explosion d'une mine vers laquelle un ouvrier était revenu à l'insu de tous.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bosseyement, une mine forée dans le mur avait été chargée de dynamite et amorcée électriquement; au moment où le porion boute-feu allait descendre dans la voie inférieure pour y manœuvrer son explodeur, la victime, qui avait assisté au chargement, lui dit qu'elle se garant en arrière sur la voie d'aérage. Lorsque le porion remonta après l'explosion pour juger de l'effet, il trouva l'ouvrier étendu mort en face de la mine; un pic fut trouvé à ses côtés.

Il est à supposer que la victime, s'étant aperçu qu'elle avait oublié son pic au front de taille, aura voulu venir le rechercher.

N° 134. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage d'Ormont, puits Saint-Xavier, à Bouffioulx. — Etage de 620 mètres. — 19 janvier 1904, 2 h. $\frac{1}{2}$. — 1 tué. — P. V. Ing. Viatour.

Explosion d'une mine dont la victime ne s'était pas garée.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu, devant procéder au chargement d'une mine creusée au bosseyement du pilier d'une taille, prévint les haveurs occupés dans la taille; après avoir chargé le fourneau, avant de se rendre à l'explodeur, il prévint une seconde fois les ouvriers, avertissement que ceux-ci n'ont pas entendu; au moment où la mine fit explosion, elle ensevelit sous les déblais un des quatre ouvriers de la taille qui avait cru sans doute avoir le temps d'aller chercher son sac à provisions, placé au pied de la taille supérieure, où il travaillait ordinairement. Les trois autres ouvriers étaient à peine garés.

Le Comité d'arrondissement a exprimé l'avis que le boute-feu, avant de procéder au tir d'une mine, doit poster un ouvrier pour garder chacune des voies qui y donnent accès.

N° 135. — Charleroi — 5^e arrond. — Charbonnages d'Appaumée Ransart, puits d'Appaumée, à Ransart. — Etage de 428 mètres. — 30 novembre 1904, 23 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. A. Hardy.

Explosion d'une mine provoquée sans que deux ouvriers soient garés.

Résumé des circonstances de l'accident.

On pratiquait, dans une taille, un passage le long d'une étroite. Une mine chargée de trois cartouches de grisoutine avait été amorcée électriquement; le porion boute-feu descendit la taille en déroulant les fils; il prévint le coupeur qu'on allait miner et qu'il devait se garer dans la voie supérieure. Pendant sa descente, il donna un second avertissement auquel il ne fut pas répondu. Dans la voie, il eut une altercation avec un des ouvriers qui y travaillaient; après avoir déroulé les fils, il revint encore au pied de la taille crier « à la mine » puis connecta les fils à l'explodeur et fit partir la mine.

Le coupeur qu'il avait averti et un hiercheur furent surpris par l'explosion. Le hiercheur, n'étant pas en état de répondre, n'a pu être interrogé; le coupeur prétend que le boute-feu l'avait chargé de tenir les fils conducteurs et ne lui a pas donné d'avertissement postérieur.

Mais la version du porion boute-feu est confirmée par plusieurs témoins, ouvriers travaillant dans la voie inférieure, qui ajoutent que le porion ne donnait jamais l'ordre de tenir les fils pendant qu'il les déroule.

Le Comité d'arrondissement, à propos de cet accident, a condamné comme dangereuse la pratique qui consisterait à faire tenir par un ouvrier les fils aboutissant à la mine tandis que le boute-feu déroule ceux-ci. Cette manœuvre met l'ouvrier à la merci d'une distraction du porion.

N° 136. — Charleroi. — 5^e arrond. — Charbonnage du Trieu Kaisin, puits n° 1, à Gilly. — Etage de 790 m. — 31 mai 1906, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Molinghen.

Explosion d'une mine atteignant un ouvrier qui passait à proximité, à l'insu du boute-feu.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a été blessée par le départ d'une mine que le boute-feu a fait exploser au moment où l'ouvrier passait à côté de la mine, à l'insu du boute-feu. Celui-ci avait donné — et notamment à la victime — des instructions pour que les ouvriers se garent, mais ne s'était pas assuré de l'exécution de ses ordres.

N° 137. — *Charleroi.* — 5^e arrond. — *Charbonnage du Trieu Kaisin, puits n° 6 (Duchère), à Montigny-sur-Sambre.* — Etage de 370 mètres. — 24 septembre 1907, 23 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Molinghen.

Explosion d'une mine tuant un ouvrier qui avait quitté son poste de refuge.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie de roulage, une mine avait été chargée de dynamite et amorcée électriquement; le boute-feu avait chargé la victime de garder l'accès de la mine par la taille et l'ouvrier était monté dans la partie supérieure de celle-ci. Le porion ne réussit à provoquer l'explosion qu'au troisième essai, les fils d'amorce se touchant; il était revenu à front avant chaque essai, avait prévenu la victime que c'était encore « à la mine » et l'ouvrier avait répondu.

Après l'explosion, il revenait vers le front en enroulant les fils conducteurs lorsqu'il trouva sur la voie le cadavre mutilé de l'ouvrier, qui avait quitté son poste sans le prévenir.

4^{me} GROUPE

Accidents dus au fonctionnement intempestif d'un exploseur avec bouton de pression.

(3 accidents.)

N° 138. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Belle-Vue, puits n° 8, à Elouges.* — Etage de 695 mètres. — 21 avril 1895, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Denoël.

Explosion d'une mine par le fonctionnement intempestif de l'exploseur.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau en creusement, une mine avait été chargée et amorcée électriquement. L'exploseur employé était une petite machine à électricité statique avec bouteille de Leyde; la mine ayant raté, le boute-feu détacha les fils d'amorce des conducteurs, puis fit divers essais de vérification.

Il était revenu près de l'exploseur avec deux des trois bouveleurs et vérifiait, avec ceux-ci, la machine elle-même lorsqu'une explosion se produisit. La victime, qui était restée à front, prétend avoir reçu du porion l'ordre de « ratteler » la mine et l'explosion se produisit au moment où il achevait la connexion.

Le porion et les deux bouveleurs ont déclaré qu'aucun ordre n'a été donné.

La décharge du condensateur dans le circuit de la mine se faisait en pressant sur un bouton à ressort; il est possible que la bouteille de Leyde a conservé de l'électricité résiduelle dont elle avait été chargée au cours des essais, ce qui expliquerait l'explosion au moment précis du raccord des fils, toujours en admettant une pression sur le bouton de décharge, par inadvertance ou autrement.

N° 139. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage du Couchant-du-Flènu, puits n° 2, à Quaregnon.* — Etage de 626 mètres. — 30 mai 1897, 20 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Léon Demaret.

Explosion d'une mine par suite du fonctionnement intempestif de l'exploseur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie, une mine avait été chargée de dynamite et amorcée électriquement; le boute-feu ne parvint pas, à deux reprises différentes, et malgré plusieurs vérifications, à en provoquer l'explosion. Décidé à l'abandonner, il dévissait la manivelle de son exploseur électro-magnétique lorsque l'explosion se produisit: la victime, qui s'était d'abord garée près du boute-feu avec d'autres ouvriers, était retournée à front sans avoir reçu d'ordre et sans qu'on s'aperçoive de son départ.

L'exploseur portait un bouton de pression à ressort sur lequel il

fallait appuyer pour lancer le courant dans le circuit des mines. L'enquête a établi que ce bouton pouvait se caler.

—
Un membre du Comité a préconisé l'emploi de manivelles non vissées, à fixation par clef carrée.

Un autre membre du Comité a émis l'avis de voir employer des commutateurs sans bouton de pression, ce dernier étant sujet à se caler.

M. l'Ingénieur en chef Jules De Jaer estime qu'il conviendrait que le tir électrique fut réglementé, vu les accidents nombreux que son usage a provoqués (sept accidents dans le Couchant de Mons, de 1890 à 1897).

N° 140. — *Liège.* — 8^e arrond. — *Charbonnage de l'Espérance et Violette.* — *Siège Bonne Espérance.* à Herstal. — *Etage de 214 mètres.* — 15 juillet 1907, 21 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Raven.

Explosion d'une mine par suite du fonctionnement intempestif de l'exploseur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une petite bacnure destinée à percer un dérangement, deux mines chargées de Permonite et amorcées électriquement (détonateurs à basse tension) furent reliées en série; une seule charge fit explosion; un des bacneurs, revenu à front immédiatement après l'explosion, prévint le boute-feu de la chose et se mit à rattacher les conducteurs aux fils d'amorce du détonateur; le boute-feu allait le rejoindre à front lorsque, sur la remarque de l'autre bacneur, il voulut enlever la manivelle qu'il avait laissée sur son exploseur; à ce moment une explosion se produisit, occasionnant d'horribles blessures au premier bacneur qui ne survécut que quelques minutes.

L'exploseur était une magnéto avec mise en court-circuit automatique: il fallait appuyer sur un bouton pour lancer le courant dans le circuit des mines. L'appareil était dérangé au moment de l'accident: l'ingénieur verbalisant a constaté, lors de l'enquête, qu'un courant passait dans un fil entre les deux bornes, même sans pousser sur le bouton. La manivelle était vissée, il suffisait d'effectuer une fraction de tour en arrière pour la dévisser.

M. l'Inspecteur général Libert rappelle les prescriptions élaborées en 1889 par la Commission d'Electricité: « Quel que soit l'appareil employé, les conducteurs extérieurs de courant ne pourront y être attachés qu'au moment de la mise à feu par la personne désignée et devront être détachés aussitôt la déflagration des mines effectuées. Dans tous les appareils mécaniques, la disposition de l'organe moteur sera telle que son mouvement ne puisse se produire accidentellement. Dans les machines rotatives, actionnées par une manivelle, celle-ci doit être enlevée pendant les intervalles de tir ».

—
Le Comité d'arrondissement a émis l'avis: 1° que le boute-feu doit toujours, immédiatement après le départ d'une mine ou volée de mines, déconnecter de l'exploseur les fils conducteurs; 2° que pour parer à l'inobservation de cette précaution essentielle, il est désirable que l'on puisse enlever la manivelle sans que la production d'un courant soit possible; 3° que le boute-feu doit enlever ou cadénasser la manivelle, s'il est obligé de quitter son exploseur

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS
DE LA VI^e CATÉGORIE.

I^{er} GROUPE : *Vingt-trois accidents survenus au moment de la connexion des fils d'amorce* (n^{os} 101 à 123).

Sous-GROUPE A (n^{os} 101 à 118). — La conclusion qui se dégage tout d'abord de l'exposé de ces accidents est la nécessité d'imposer au boute-feu le soin d'opérer lui-même les connexions des fils d'amorce aux conducteurs du courant; ce point était déjà indiqué d'une manière très précise dans la circulaire du 12 avril 1890 de M. le Directeur divisionnaire Achille Jottrand (1). Il a été de nombreuses fois rappelé par les Comités d'arrondissement à l'examen desquels les accidents ont été soumis.

Cette manière de procéder eût rendu impossibles les dix-huit accidents dont les victimes sont des ouvriers chargés par le boute-feu d'achever les connexions de la mine : ces ouvriers se trouvent à la merci d'une distraction du boute-feu ou d'un malentendu dans un signal acoustique; plus d'une fois, le signal « c'est bon » ou « allez » a été donné

(1) La Commission belge d'Electricité chargée, par arrêté ministériel du 11 septembre 1888, d'étudier les applications de l'électricité aux mines au point de vue de la sécurité des ouvriers, s'était occupée en premier lieu du tirage des mines par l'électricité. Elle avait élaboré en 1890 un projet de règlement destiné à prévenir trois causes de dangers du tir électrique : 1^o les ratés; 2^o le départ intempestif de la mine; 3^o l'inflammation du grisou par l'étincelle électrique.

Ce projet de règlement, fait à une époque où l'expérience du tir électrique n'avait pas encore apporté tous ses enseignements, n'étudie pas en détail les manœuvres occasionnées par le tir et s'arrête plutôt aux conditions que doivent remplir les sources d'électricité, conducteurs et attaches. Toutefois il s'exprime déjà comme suit dans son article premier :

« La manœuvre et la garde de tous les appareils producteurs de courant, ainsi que la confection des ligatures du circuit des mines avec le conducteur principal, et de ce dernier avec l'appareil producteur du courant, seront exclusivement confiés à la personne responsable du minage. Cet agent ne quittera le front de taille qu'après avoir fait retirer les ouvriers en lieu sûr, et pris les mesures nécessaires pour empêcher tout accès vers la mine ».

par des ouvriers absolument étrangers au tir (hiercheur, conducteur de chevaux passant à proximité) et le boute-feu a cru qu'il était donné par l'ouvrier chargé de la connexion; d'autres fois, des boute-feu voyant arriver à côté d'eux des ouvriers qu'ils n'ont pas même pris le temps de dévisager, ont supposé que l'ouvrier chargé de la connexion était parmi eux et ont actionné immédiatement l'exploseur; dans quelques autres cas, le boute-feu ayant demandé à l'ouvrier du front s'il était prêt et n'ayant pas reçu de réponse ou ayant simplement attendu un temps qui lui paraissait suffisant, a supposé que l'ouvrier s'était garé; d'autres fois encore, lors de la vérification du circuit après un essai de tir infructueux, des signaux transmis verbalement ont été mal compris. Ces erreurs montrent qu'en une matière aussi dangereuse, on ne peut faire dépendre la sécurité de l'ouvrier de la transmission — si sujette à malentendus — de signaux verbaux.

Le boute-feu seul peut opérer sans danger la connexion des fils d'amorce parce que, s'il observe la prudence la plus élémentaire, il est toujours porteur de la manivelle permettant d'actionner son exploseur; dès lors il ne court aucun risque en reliant lui-même les fils d'amorce aux conducteurs du courant.

Sous-GROUPE B (n^{os} 119 à 121). — Trois accidents ont eu pour victimes des ouvriers chargés par le boute-feu, non plus d'opérer la liaison des fils d'amorce avec les conducteurs du courant, mais de maintenir les fils écartés pendant qu'ils déroulaient le câble formant le circuit entre la mine et l'exploseur; ces boute-feu voulaient éviter ainsi que les fils d'amorce ne vinssent à se toucher ou à être même extraits avec le détonateur, par traction, lors du déroulement du câble. Dans deux des trois accidents signalés, l'oubli du boute-feu de prévenir l'ouvrier resté près de la mine a été

provoqué par une discussion avec d'autres ouvriers, rencontrés près de l'exploseur, et qui l'ont distrait dans sa besogne.

Les Comités d'arrondissement ont été unanimes à demander, à la suite de ces accidents, que les boute-feu quittent la mine en dernier lieu, après la retraite de tous les ouvriers. Le Comité du 5^e (actuellement 6^e) arrondissement, à la suite de l'accident du 10 septembre 1901 survenu au charbonnage de Falisolle (n^o 119), a de plus estimé que le raccord des fils d'amorce aux conducteurs du circuit ne devait s'opérer qu'en tout dernier lieu; cette remarque est fondée; cette manière de faire supprimerait notamment les chances de détérioration des fils d'amorce pendant le déroulement des conducteurs; elle est du reste généralement suivie et ne présente aucune difficulté, le câble pouvant facilement être amarré près du front de taille, à un picot, à un boisage, etc., en laissant un lâche suffisant pour la liaison finale à la mine.

SOUS-GROUPE C (n^{os} 122-123). — Enfin deux porions ont été victimes d'accident par suite de signaux mal compris, alors qu'ils effectuaient à front la connexion d'une mine. Après les vérifications qui avaient suivi un essai infructueux, ils avaient commis l'imprudence de se dessaisir de la manivelle de leur exploseur.

Ces accidents eussent été évités si, pour opérer la vérification du circuit, le boute-feu, après avoir déconnecté son exploseur, s'était rendu à front, porteur de cet exploseur, pour vérifier la conductibilité du circuit; l'aide, placé à l'endroit où se trouvait précédemment l'exploseur, ne court aucun risque par suite d'un signal mal compris; et le boute-feu, porteur de son appareil, n'est pas à la merci d'un malentendu ou d'une distraction de son aide pendant qu'il rétablira, après les vérifications d'usage, les connexions avec la mine.

Cette manière de faire ne nécessite guère plus de temps que le procédé suivi ordinairement, puisque la différence ne provient que des quelques instants qu'il faut pour découpler et racoupler deux fois les bornes de l'exploseur.

Comme on le voit, ce premier groupe comporte un grand nombre d'enseignements; il fait toucher du doigt les dangers du tir électrique quand il est confié à des boute-feu non encore familiarisés avec ce mode d'amorçage. Dans la plupart des cas, l'accident est attribuable à une faute plus ou moins grossière du boute-feu; aussi dans vingt accidents sur vingt-trois, des poursuites correctionnelles ont-elles été demandées contre ces agents.

2^e GROUPE : *Mines non gardées ou insuffisamment gardées*
(n^{os} 124 à 131).

Nous avons enregistré huit accidents, survenus dans les dix dernières années, provenant de ce que des boute-feu se contentent de donner des signaux verbaux pour avertir du tir d'une mine, au lieu de poster du personnel pour empêcher l'accès de la mine par les différentes issues. L'explosion se produit au moment où un ouvrier, ignorant du danger, passe à proximité de la mine.

Quel que soit le mode d'amorçage, avec le tir électrique spécialement, l'avertissement verbal est absolument insuffisant: en effet, il faut un temps assez notable pour préparer le circuit, sans compter que parfois des essais infructueux augmentent cet intervalle; des personnes qui n'auraient pu entendre les signaux par cris, peuvent parfaitement avoir le temps d'arriver à la mine. A ce point de vue, nous voyons encore qu'il est préférable de ne faire la connexion des fils d'amorce qu'en tout dernier lieu, après avoir préparé le circuit électrique et immédiatement après avoir posté le personnel de garde et donné l'avertissement: de la sorte on réduit au minimum

l'intervalle de temps dangereux qui s'écoule entre le signal et le départ de la mine; on évite ainsi le danger qui résulte de ce que, lorsque l'attente se prolonge, les ouvriers chargés de garder les différentes issues sont tentés de relâcher leur surveillance, voire même de quitter leur poste et de s'approcher de la mine pour voir ce qui se passe.

Il est superflu de dire que les accidents de ce genre ne se produisent pas à front des bouveaux en creusement, chantiers en cul-de-sac où la présence du boute-feu seul suffit à garder l'accès. C'est donc aux bosseyements ou coupages de voie que se trouve le danger.

Au reste, la garde des mines ne présente pas de difficultés spéciales, comme on pourrait le croire; dans le cas le plus général, **trois** issues seulement donnent accès à une mine: le boute-feu garde celle où il se retire avec l'exploseur, et poste les deux coupeurs de voie aux deux autres issues. Si, par extraordinaire, le travail du bosseyement est confié à un seul homme, ce qui est rare en notre pays, il se trouve toujours, à proximité, des remblayeurs ou hiercheurs; s'il se présente plus de trois issues à garder (ce qui serait par exemple le cas d'une mine amorcée au coupement d'une voie intermédiaire à laquelle on pourrait avoir accès, entre le front et l'endroit de l'exploseur, par cheminée ou par plan incliné, ou encore dans certaines dispositions du front en tailles montantes), les hiercheurs ou remblayeurs peuvent, sans grand inconvénient pour leur travail, être postés au moment du tir des mines pour garantir ces issues. Mais le cas le plus général sera de poster un ouvrier dans la taille supérieure, un autre dans la taille inférieure, le boute-feu se retirant dans la voie en se mettant à l'abri des projections à l'endroit d'un ancien plan ou cheminée.

3^{me} GROUPE : *Accidents survenus par imprudence notoire des victimes* (n^{os} 132 à 137).

Cette série comprend six accidents, dus à l'imprudence grossière des victimes qui, malgré l'avertissement donné et entendu, ou bien ont tardé à se retirer (deux cas) ou bien sont revenues vers la mine, soit pour rechercher un outil ou un objet oublié (trois cas), soit parce que la mine tardait à exploser (un cas).

Ces accidents constituent en quelque sorte le *déchet*, le minimum d'accidents qu'on ne pourra éliminer par aucune réglementation.

4^{me} GROUPE : *Accidents dus au fonctionnement intempestif d'un exploseur avec bouton de pression* (n^{os} 138 à 140).

Nous avons rangé sous ce titre trois accidents qui nous ont paru mériter une mention spéciale, bien qu'ils pussent être rangés tous trois dans le premier groupe. Tous trois sont dus en partie au fonctionnement intempestif d'exploseurs munis d'un bouton de pression pour lancer le courant dans le circuit des mines.

Le premier accident (138) montre le danger des appareils à condensateur; les exploseurs électrostatiques sont du reste condamnés depuis longtemps pour les travaux souterrains pour diverses raisons: dérangements continuels par suite de l'humidité des mines, emploi obligatoire de détonateurs à haute tension, pour lesquelles se marque une défaveur de plus en plus marquée, par suite de l'impossibilité d'un essai préalable des amorces, etc. Il est donc superflu de nous y arrêter.

Les deux autres accidents (139-140) sont survenus par l'emploi d'exploseur électro-magnétique avec manivelle vissée, et tous deux précisément au moment où le boute-feu

voulait dévisser la manivelle. Ces deux exposeurs étaient pourvus d'une mise en court-circuit automatique : il faut appuyer sur un bouton à ressort pour lancer le courant dans le circuit des mines ; dans le premier accident, on a constaté que le bouton à ressort était sujet à se caler ; dans le second cas, l'interrupteur était dérangé sans que la chose parût extérieurement : un courant passait dans un fil réunissant les bornes sans qu'il fût nécessaire de pousser sur le bouton.

A la séance du Comité du 1^{er} arrondissement, après l'accident n° 139, on a préconisé des manivelles non vissées, à fixation par clef carrée, et des commutateurs sans bouton de pression, non sujets à se caler.

Le Comité du 8^e arrondissement (après l'accident n° 140) a émis, d'une façon plus générale, l'avis que la manivelle devrait pouvoir s'enlever sans que la production de courant soit possible. Les manivelles à clef carrée semblent remplir ce desideratum, mais on peut leur faire le reproche d'être trop faciles à remplacer par une clef aisée à fabriquer et de mettre par conséquent le maniement de l'exposeur à la portée des ouvriers.

Quant aux boutons de pression, ceux-ci ont le grand avantage de la simplicité, et il paraît exagéré de les prohiber. Remarquons d'ailleurs que les deux derniers accidents eussent été évités si le boute-feu avait, immédiatement après l'essai infructueux, déconnecté l'exposeur et enlevé la manivelle.

De tout cet exposé, il résulte qu'il est nécessaire d'observer les règles suivantes dans le tir électrique des mines :

Le porion boute-feu ne peut, en aucun cas, quitter son exposeur sans avoir, au préalable, déconnecté les conducteurs des bornes de l'appareil ;

Il ne peut, sous aucun prétexte, se dessaisir de la manivelle permettant d'actionner son exposeur, manivelle qu'il doit toujours porter sur lui ;

Il doit effectuer lui-même les connexions des fils d'amorce du détonateur aux conducteurs du courant ;

Il convient qu'il opère cette liaison en dernier lieu, après que le câble ou les conducteurs auront été déroulés, sans toutefois que les connexions à l'exposeur soient faites, pour satisfaire à la première condition énoncée ci-dessus ;

Il ne peut quitter l'endroit de la mine qu'après avoir fait retirer tout le personnel et pris les mesures voulues pour empêcher qu'on ne puisse avoir accès à la mine par aucune des différentes communications qui peuvent y aboutir. A cet effet, il doit préposer un ouvrier à la garde de chacune des issues possibles.

Lorsqu'en cas d'essai infructueux, il s'agit de vérifier le circuit, le boute-feu doit, après avoir déconnecté les bornes de l'exposeur et enlevé la manivelle de celui-ci, se rendre, muni de son exposeur, au front de taille, y déconnecter les fils d'amorce et vérifier la conductibilité du circuit en se tenant près du front et en postant à l'autre bout du circuit l'ouvrier chargé de s'assurer, en tenant les extrémités des conducteurs, du passage du courant. Pendant ces opérations, il ne peut abandonner son exposeur, sans enlever ou cadenasser la manivelle.

Dès que le tir d'une mine est effectué ou dès qu'un raté survient, le boute-feu doit *immédiatement* déconnecter les bornes de l'exposeur et enlever la manivelle, avant qu'aucun ouvrier ne puisse se rendre à la mine.

Nous indiquons ces précautions en faisant abstraction, bien entendu, des conditions de sécurité que doit présenter l'outillage utilisé en vue d'éviter les chances de ratés et les dangers spéciaux du grisou.

Il va de soi que les conducteurs doivent être isolés soigneusement, tant pour éviter les pertes par dérivation que la possibilité d'étincelles; que les ligatures doivent être disposées de manière à éviter des dérivations ou contacts accidentels, tout en assurant un parfait contact électrique; que l'emploi de la terre comme conducteur de retour doit être interdit, etc., etc.

VII^{me} CATÉGORIE.**Explosions de mines survenues, en dehors du tir électrique, sans que les ouvriers soient garés.**

(27 accidents : 5 tués — 24 blessés.)

Cette catégorie comprend vingt-sept accidents, ayant entraîné cinq morts d'hommes et vingt-quatre blessures graves.

Il est aisé de grouper ces accidents en trois subdivisions bien distinctes : la première contient quatre cas causés par l'explosion de mines dont l'accès n'était pas gardé.

La seconde subdivision rassemble sept accidents à peu près identiques, survenus avec l'emploi du fétu, en général dans le cas de mines montantes : l'explosion se produit au moment de la mise à feu du fétu.

La troisième subdivision, de loin la plus importante, comprend seize accidents survenant par l'emploi de la mèche : ils sont souvent dus à ce que des ouvriers, croyant n'avoir pas réussi l'allumage, s'attardent près de la mine et sont surpris par l'explosion; dans trois cas (n^{os} 158, 161, 166), la mine était pourvue de deux mèches. Souvent le peu de longueur des mèches témoigne d'une grossière imprudence de la part des victimes.

On remarquera trois accidents, les n^{os} 154, 164 et 165, où le tir simultané de mines amorcées à la mèche peut avoir joué un rôle; ils auraient pu, à la rigueur, être rangés dans la catégorie III que nous avons déjà étudiée; ils nous ont cependant paru présenter plus de caractères particuliers à cette VII^{me} catégorie, et, comme tels, ils y ont été classés.

Quelques autres des accidents de la catégorie VII ont

aussi de l'analogie avec ceux de la catégorie I (explosions retardées).

1^{er} GROUPE

Mines non gardées.

(4 accidents.)

N° 141. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} (actuel^t 2^{me}) arrond. — *Charbonnage du Grand-Hornu, puits n° 7, à Hornu.* — *Etage de 633 mètres.* — 10 septembre 1895, 22 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Verniory.*

Explosion d'une mine dont un ouvrier ignorait la présence.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une petite mine, chargée à la poudre, avait été préparée dans une voie intermédiaire, entre un plan incliné et les fronts de taille. Avant l'allumage de la mèche, le boute-feu délégua un ouvrier vers les fronts, pour prévenir les ouvriers de la taille supérieure que l'on allait miner; cet ouvrier n'avertit point la victime qui était occupée au front de la voie, mais cachée par un monceau de terres accumulées derrière elle. L'ouvrier alla ensuite se garer avec le boute-feu. Peu après, le coupeur-voies se rendit vers le plan incliné pour y chercher un chariot vide. Comme il passait près de la mine, celle-ci fit explosion.

Le Comité d'arrondissement a fait remarquer qu'il suffisait, pour éviter l'accident, de poster l'ouvrier dans le bas de la taille supérieure, protégeant ainsi la mine du côté des fronts, la présence du boute-feu étant suffisante pour garder l'accès vers l'arrière du côté du plan.

N° 142. — *Liège.* — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) arrond. — *Charbonnage du Horloz, puits de et à Tilleur.* — *Etage de 490 m.* — 19 juin 1902, 20 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Fourmarier.*

Explosion d'une mine au moment où un ouvrier passait à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un remblayeur descendait une taille et arrivait au bosseyement de la voie lorsqu'il fut blessé par l'explosion d'une mine tirée à cette

voie : le boute-feu s'était contenté de prévenir et de faire garer les ouvriers travaillant dans la taille, omettant d'y poster un ouvrier pour garder ce passage.

N° 143. — *Liège.* — 7^{me} (actuel^t 8^{me}) arrond. — *Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, puits Bonne-Fortune, à Ans.* — *Etage de 195 mètres.* — 28 juillet 1902, 21 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Lebens.*

Explosion d'une mine blessant un ouvrier qui avait quitté le refuge où il était garé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une exploitation en tailles montantes, au cours du bosseyement d'une montée, le boute-feu arriva pour procéder au chargement et au tir d'une mine préparée par les bosseyeurs; ceux-ci se garèrent dans un coude de la montée, à 60 mètres environ de la mine.

Le boute-feu, après avoir mis le feu à la mèche, et donné un nouvel avertissement, se gara dans la ruelle de la taille; peu de temps après, la mine fit explosion, blessant grièvement un des bosseyeurs qui avait quitté son poste « pour voir pourquoi l'explosion tardait à se produire ».

N° 144. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnage de la Grande-Bacnure, siège Gérard-Cloes, à Liège.* — *Etage de 207 mètres.* — 14 décembre 1906, 21 h. ½. — 1 tué. — *P. V. Ing. Raven.*

Explosion d'une mine, amorcée à la mèche, dont l'accès n'était pas gardé.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime, aide-boiseur, a été tuée par une mine chargée à front d'un bosseyement et amorcée à la mèche. Le boute-feu prétend qu'après avoir fait garder les issues inférieure et supérieure aboutissant à l'extrémité de cette voie de niveau, il mit le feu à la mèche et se gara sur la voie; il y rencontra la victime et prétend l'avoir retenue jusqu'à ce qu'il eut entendu la détonation de la mine. Il n'est pas retourné tout de suite à l'endroit de la charge.

Il est probable que le boute-feu, dont les déclarations ont été

controuvées en certains points de détail, aura quitté, avant l'explosion de la mine, la voie qu'il devait garder.

Si ses dires étaient exacts, c'est qu'il aurait entendu le bruit d'une mine tirée dans un autre chantier. Semblable méprise a déjà été signalée.

Le Comité a émis l'avis que le tir électrique aurait très probablement évité l'accident; il estime que le boute-feu devrait être tenu de retourner sur la mine après l'explosion et de se rendre compte de l'état des lieux avant de permettre l'accès au personnel.

2^{me} GROUPE

Explosions survenues au moment de l'allumage du fétu.

(7 accidents.)

N° 145. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — *Charbonnage de Falnuée, puits Saint-Nicolas, à Courcelles.* — *Étage de 116 mètres.* — 2 mars 1895, 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Pepin.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie, une mine montante (inclinaison 55°, longueur 50 centimètres) avait été chargée d'une cartouche et demie de poudre en grains; le bourrage fut pratiqué en ménageant un canal d'amorce à l'aide d'une épinglette en cuivre. La victime avait préparé un fétu de 20 à 25 centimètres de longueur, muni, près du nœud, d'une rondelle d'amadou surmontée d'une rondelle plus grande de papier, destinée à mettre l'amadou à l'abri de la chute éventuelle de grains de poudre; elle mit le feu à l'amadou à l'aide de son crasset et introduisait le fétu dans le fourneau au moment où l'explosion se produisit.

Le Comité d'arrondissement a été unanime à désapprouver l'emploi de poudre en grains dans le cas de mines montantes; il a signalé aussi comme dangereux l'allumage de l'amadou au moyen d'un crasset, la flamme pouvant endommager le fétu ou communiquer le feu à la rondelle d'amadou en tout autre endroit qu'à la périphérie.

N° 146. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage des Produits, puits n° 21, à Flénu.* — *Étage de 504 mètres.* — 25 septembre 1895, 17 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delbrouck.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le percement d'une étroite, un fourneau de mine montant, de 50 centimètres de longueur, incliné à 50 degrés, fut chargé de poudre comprimée et bourré avec une épinglette pour permettre l'amorçage au fétu. L'ouvrier avait placé le fétu, assujéti à l'orifice du fourneau par un peu d'argile et muni, près du nœud, d'une rondelle d'amadou sur laquelle il avait eu soin de souffler pour écarter tout grain de poudre qui pouvait s'y trouver.

A l'aide d'un autre morceau d'amadou incandescent, il communiquait le feu à cette rondelle lorsque la mine partit immédiatement.

L'auteur du procès-verbal considère l'amorçage au fétu comme absolument dangereux avec les trous montants, ainsi que l'ont montré plusieurs accidents.

Le Comité est d'avis que les dangers bien connus que présente le tir au fétu devraient faire abandonner ce mode suranné d'amorçage.

N° 147. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Levant-du-Flénu, puits n° 4, à Jemappes.* — *Étage de 512 m.* — 12 avril 1897, 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Simonis.

Explosion d'une mine au moment de la mise à feu du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un défoncement, une petite mine, de 20 à 25 centimètres de longueur, avait été forcée pour enlever un petit bloc à la paroi de droite; elle avait été chargée de poudre comprimée et bourrée à l'aide des poussières du forage; l'épinglette ménageait le canal nécessaire à l'amorçage au fétu. Le fétu était muni d'une « emplâtre » ou rondelle d'amadou pour la mise à feu; au moment où la victime voulait y mettre le feu à l'aide d'un autre morceau d'amadou en ignition, la mine sauta en faisant canon.

L'amadou n'était pas transporté dans le même récipient que la poudre, et l'ouvrier qui a préparé le fétu déclare avoir pris les pré-

cautions voulues pour empêcher la présence de grains de poudre sur l'emplâtre.

N° 148. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Levant-du-Flénu, puits n° 4, à Jemappes.* — *Etage de 512 m.* — 15 septembre 1897, 17 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delbrouch.

Explosion d'une mine au moment de la mise à feu du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

A l'aide d'un morceau d'amadou en ignition, la victime mettait le feu à la rondelle d'amadou garnissant le fétu d'une mine chargée de poudre comprimée quand l'explosion se produisit, le blessant grièvement.

D'après la victime, il s'agissait d'une mine descendante creusée au mur; d'après son compagnon, c'était une mine montante creusée au toit.

La version du compagnon de la victime est beaucoup plus vraisemblable; l'accident reproduit les circonstances ordinaires de toute une série d'accidents semblables.

N° 149. — *Centre.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnages de Strépy et Thieu, puits Saint-Alphonse, à Strépy.* — *Etage de 394 mètres.* — 8 février 1900, 22 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Liagre.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le creusement d'une cheminée, une mine montante, inclinée à 25 degrés, longue de 40 centimètres, avait été chargée de poudre en grains encartouchée et bourrée à l'épinglette pour permettre l'allumage au fétu. La victime approchait un morceau d'amadou en ignition de la rondelle d'amadou qui garnissait la base du fétu, à l'orifice du trou de mine; la mine fit explosion.

Le Comité d'arrondissement estime que l'on ne devrait, dans les mines montantes, faire usage ni de poudre en grains ni de fétu.

Il signale divers accidents, survenus dans les travaux du 2^e arrondissement des mines, par l'amorçage au fétu, notamment : le 11 octobre 1881 au puits Sainte-Barbe du charbonnage de Péronnes; le 17 novembre 1887 au puits n° 4 du charbonnage de Bascoup; le

23 février 1889 au puits Saint-Arthur du charbonnage de Marie-mont.

Tous ces accidents ont été attribués à la chute, par le canal d'amorce, de grains de poudre sur l'amadou entourant le fétu de paille.

Le Comité fait remarquer que, pour éviter cette chute, il suffit d'enduire d'un peu d'argile l'orifice du trou de l'épinglette après l'introduction du fétu dans ce trou.

N° 150. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^l 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Petit-Try, puits Sainte-Marie, à Lambusart.* — *Etage de 288 mètres.* — 31 mars 1900, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Explosion d'une mine au moment de la mise à feu du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bloc de pierre faisant saillie à la partie supérieure d'une voie, un ouvrier y battit une petite mine montante de 30 centimètres de longueur, qu'il chargea d'une cartouche de poudre comprimée. Le bourrage se fit en ménageant à l'épinglette un canal d'amorce pour le fétu. L'ouvrier prépara un fétu de paille rempli de pulvérin et entouré d'une rondelle d'amadou de 2 à 2 ½ centimètres de diamètre; il le plaça à la mine et y le mit le feu : la mine fit immédiatement explosion.

La victime a attribué l'accident à ce que le fétu était probablement fendu; d'après un témoin, la victime soufflait sur l'amadou, ce qui aura hâté l'allumage.

Comme tous les précédents, l'accident a été provoqué par la chute de grains de poudre se détachant du canal d'amorce et tombant sur l'amadou en ignition. Dans le cas présent, l'ouvrier n'a même pas pris la précaution élémentaire, *mais non préventive d'une manière absolue*, de protéger la rondelle d'amadou par une rondelle de garde en papier ou carton.

N° 151. — *Charleroi.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage de Courcelles, siège n° 3.* — *Etage de 140 mètres.* — 29 mai 1906, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Broquet.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage du fétu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un burquin à travers bancs, incliné à 55 degrés, était creusé, en montant, sur une section de 1^m20 × 1^m20; un trou de mine de 40 centimètres de longueur, et d'une inclinaison de 51 degrés, avait reçu 150 grammes de poudre comprimée; le bourrage (20 centimètres d'argile) fut fait avec épinglette pour permettre l'amorçage au fêtu. Le fêtu de paille avait été, aux dires de la victime, muni, en plus de la rondelle d'amadou, dont la combustion doit permettre la retraite en lieu sûr, d'une rondelle de papier, dite avant-garde, plus grande que celle d'amadou, et destinée à retenir les particules de poudre qui viendraient à se détacher des cartouches, vu la forte inclinaison du trou de mine. Au moment où l'ouvrier, à l'aide de sa lampe ouverte, mettait le feu à la rondelle d'amadou, la mine fit soudain explosion.

La victime aura probablement employé un morceau d'amadou trop petit, dont la combustion aura été plus rapide qu'elle n'avait pensé; ou encore un grain de poudre sera tombé sur l'amadou allumé et aura déterminé l'inflammation prématurée du fêtu; enfin, en se servant de la lampe, l'ouvrier peut avoir allumé *directement* le fêtu.

Le Comité, tout en croyant que l'accident est peu explicable, si l'ouvrier a, comme il le prétend, placé une *avant-garde*, a émis l'avis que l'amorçage au fêtu était un procédé suranné, à proscrire d'une manière absolue, au moins pour le cas des mines montantes.

3^{me} GROUPE

Explosions survenues dans l'emploi de la mèche.

(16 accidents.)

N° 152. — Charleroi. — 3^{me} (actuel 5^{me}) arrond. — Charbonnage d'Oignies-Aiseau, puits n° 4, à Aiseau. — Etage de 402 mètres. — 5 février 1893, 23 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. F. J. Dehasse.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau traversant des schistes tendres, une mine de 50 centimètres, forcée avec un fleuret de 30.5 ^m/_m, avait reçu comme

charge une cartouche de poudre comprimée de 28 ^m/_m de diamètre, d'une longueur totale de 14 centimètres, divisée en trois fragments; le dernier fragment introduit portait la mèche. Ce fragment, introduit sans difficulté sur les premiers centimètres, dut être chassé assez violemment, en frappant sur le bourroir en bois, à tel point qu'il fut impossible de retirer celui-ci.

Les ouvriers ayant décidé de le laisser en guise de bourrage, le boute-feu mit le feu à la mèche qui dépassait de 0^m15 l'orifice du fourneau: l'explosion se produisit presque instantanément, blessant mortellement le boute-feu et légèrement l'ouvrier voisin.

Le Comité d'arrondissement a vu, dans cet accident, un argument de plus en faveur des procédés électriques d'allumage des mines. Dans le cas présent, la longueur de la mèche était manifestement trop faible. L'exigüité du fourneau est un défaut à éviter également.

L'accident paraît dû au fait que l'introduction violente du dernier fragment de cartouche aura détaché des particules de poudre restées sur la paroi du fourneau et aura éventré la mèche permettant ainsi au pulvérin d'enflammer directement les grains attachés aux parois.

N° 153. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnage de Maurage et Bousoit, puits n° 1, à Maurage. — Etage de 476 mètres. — 5 juin 1893, 23 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Jacquet.

Explosion d'une mine survenue avant que la victime ait pu se garer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans la voie, coupée au mur d'une taille montante, une mine de 0^m50 à 0^m60 de longueur avait été chargée d'une cartouche et demie de poudre comprimée et amorcée d'une mèche dépassant de 0^m15 l'orifice du fourneau. Le boute-feu, venant pour allumer la mine, avait réparti le personnel de manière à garder toutes les issues; le coupeur devait notamment se garer d'un côté de la taille tandis que le porion gardait l'autre côté. Mais l'ouvrier, en voulant passer de la voie dans la taille, saisit un bois qui céda et retomba dans la voie; sa lampe s'éteignit et il n'eut pas le temps de se garer avant l'explosion de la mine.

N° 154. — *Liège.* — 5^{me} (actuel^t 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Patience et Beaujonc, Bure-aux-Femmes, à Glain.* — *Etage de 383 mètres.* — 9 novembre 1894, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delbrouck.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime mettait le feu, à l'aide d'un morceau d'amadou incandescent, à la mèche d'une mine chargée de poudre comprimée et bourrée à l'argile; la mine fit explosion instantanément. Le trou avait 95 centimètres de longueur, dont la poudre occupait 52 centimètres seulement (quatre cartouches de 13 centimètres); la mèche était fixée à la deuxième cartouche et dépassait de 45 centimètres l'orifice du fourneau; elle avait donc une longueur totale de 1^m10. La mèche restante a donné une combustion régulière et normale.

Les dires des ouvriers étant invraisemblables, le Comité a estimé que l'accident était plutôt dû à ce que le boute-feu et les ouvriers étaient revenus trop tôt vers la mine.

N° 155 — *Liège.* — 5^{me} (actuel^t 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Biquet-Gorée, à Oupeye.* — *Etage de 130 mètres.* — 11 décembre 1894, 18 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Derclaye.

Explosion d'une mine survenue avant que la victime ne soit garée.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bacneur avait chargé de poudre une mine de 0^m35 de profondeur, dont la mèche dépassait de 0^m10 seulement l'orifice du fourneau; à l'aide de sa chandelle, il mit le feu à cette mèche, puis déposa le bourroir à quelques mètres en arrière du front; en ce moment, ne se rappelant plus, dit-il, s'il avait allumé la mèche, il se retourna vers le front pour vérifier la chose, et reçut des projections lancées par l'explosion de la mine.

N° 156. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} *arrond.* — *Charbonnage du Nord du Flénu, puits n° 1, à Ghlin.* — *Etage de 163 mètres.* — 19 février 1895, 4 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. Delbrouck.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau, et dans la partie supérieure de la section, une mine montante (inclinaison 30°), de 1^m20 de longueur et 55 millimètres de diamètre, ne produisit pas tout son effet et laissa une culasse de 45 centimètres; les bouveleurs creusèrent dans le bas de la galerie deux nouveaux trous de mine qu'ils chargèrent, ainsi que la culasse, décidant de faire partir cette dernière mine en premier lieu; ils avaient effectué, disent-ils, les trois bourrages à l'aide de poussières humides; la mèche de la mine dépassait l'orifice de quelques centimètres. Au moment où, à l'aide d'un bout de mèche allumé à sa lampe, l'un des bouveleurs tentait d'allumer la mèche de la culasse rechargée, celle-ci fit explosion en faisant canon, sans projeter aucune terre. Les outils des victimes ne présentaient rien d'anormal après l'accident.

L'explosif employé était la poudre comprimée.

L'auteur du procès-verbal a attribué l'accident à une distraction des bouveleurs qui, ayant chargé trois mines, auraient oublié de placer un bourrage à celle du dessus; comme ils avaient tassé les cartouches dans le fond du trou montant à l'aide du bourroir, ils avaient probablement détaché des particules formant une traînée jusqu'à l'orifice du fourneau.

La faible longueur de la mèche permet aussi de supposer que l'ouvrier s'est tout simplement attardé à la mine croyant n'avoir pas réussi à l'allumer.

N° 157. — *Liège.* — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Gosson-Lagasse, puits n° 1, à Montegnée.* — *Etage de 302 m.* — 26 juillet 1895, 3 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Beaupain.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bosseyement, une mine de 90 centimètres de profondeur avait reçu une charge de trois cartouches de poudre comprimée occupant, avec le bourrage, une longueur totale de 54 centimètres, dont 18 centimètres pour le bourrage, fait à l'argile séchée. La mèche était fixée à la deuxième cartouche. Le coup ayant raté, le boute-feu attendit une heure et demie, temps prescrit au charbonnage avant le retour vers une mine ratée; il enleva 9 centimètres de bourre, à l'aide d'un fleuret, remplaça une cartouche de poudre avec un nouveau morceau de mèche, refit un nouveau bourrage et mit le feu; la nouvelle charge fit explosion et souleva quelques pierres. Après déblaiement de celles-ci, le boute-feu reconnut que la première charge n'était pas brûlée: on distinguait, au ras du trou restant, le bourrage et la mèche non consumée. La victime mit le feu à celle-ci à l'aide d'un bout de mèche allumée, mais n'eut pas le temps de se retirer avant l'explosion, qui lui fracassa le crâne.

Le raté est dû manifestement à un bourrage trop énergique qui aura provoqué l'écrasement de la mèche.

L'imprudence de l'ouvrier était visible: le bout de mèche restant ne pouvait avoir au maximum, comme longueur, que 9 centimètres de bourrage, plus 12 centimètres (longueur d'une cartouche), total 21 centimètres. L'explosion devait suivre la mise à feu d'une vingtaine de secondes.

N° 158. — Charleroi. — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — Charbonnages de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 8, à Forchies. — Etage de 205 mètres. — 22 novembre 1895, 1 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Pepin.

Explosion d'une mine avant que la victime ait pu se garer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, une mine chargée de poudre comprimée avait été amorcée à l'aide de deux bouts de mèche dépassant l'orifice du trou de 35 à 40 centimètres et aboutissant à la dernière cartouche introduite dans le fourneau; la victime avait mis le feu à un bout de mèche et essayait de le communiquer au second bout à l'aide du même morceau d'amadou en ignition. Sa lampe tomba

sur le sol et s'éteignit, et la mine fit explosion avant qu'il ait pu se garer.

Le Comité d'arrondissement a préconisé incidemment d'amorcer la mèche à la cartouche du fond du fourneau et non à celle la plus rapprochée de l'orifice.

Ordinairement, on amorçait les mines à l'aide d'une mèche repliée en forme d'U, une entaille étant ménagée à la courbure, de manière à allumer simultanément les deux brins. Cette pratique n'avait pas été suivie lors de l'accident.

N° 159. — Centre. — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — Charbonnages de Mariemont, puits Saint-Arthur, à Mortanvoelz. — Etage de 583 mètres. — 27 mars 1897, 17 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Jules Demaret.

Explosion d'une mine, blessant un ouvrier qui s'attardait à l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime mettait le feu, à l'aide d'un morceau d'amadou en ignition, à la mèche dépassant de 0^m40 l'orifice d'un fourneau de mine chargé de poudre comprimée. N'ayant aperçu ni fumée ni étincelles prouvant que le feu s'était communiqué au pulvérin, il appliquait à nouveau l'amadou sur la mèche quand l'explosion se produisit.

N° 160. — Centre. — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — Charbonnage de Bascoup, puits Sainte-Catherine, à Chapelle les-Herlaimont. — Etage de 327 mètres. — 8 septembre 1897, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Larmoyeux.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a été blessée par l'explosion d'une petite mine de 0^m40, montante, chargée de poudre comprimée et amorcée à l'aide d'une mèche de 0^m55 à 0^m60 de longueur totale; cette mine a fait explosion au moment où l'ouvrier mettait le feu à l'aide d'un bout de mèche en ignition.

Le fourneau avait reçu précédemment une première charge de poudre qui avait fait canon en fissurant les terrains; pour le second tir, l'ouvrier avait enfoncé dans le fond du trou une bourre d'argile pour boucher les fissures, puis avait écrasé la cartouche de poudre placée comme charge.

M. l'Ingénieur en chef Orman, se basant sur la nature des blessures à la main gauche, a conclu à un débouillage.

L'auteur du procès-verbal tendait à admettre l'hypothèse des témoins : des parcelles de poudre qui se seraient logées dans les fissures des terrains auraient été enflammées directement par le bout de mèche que maniait la victime.

M. l'Ingénieur principal Marcette aurait été disposé à admettre simplement que, vu la faible longueur de la mèche, l'ouvrier n'a pas eu le temps de se garer ou ne s'est pas retiré assez promptement. C'est cette dernière supposition qui est la plus simple et la plus vraisemblable.

N° 161. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Nord de Gilly, puits n° 1, à Fleurus.* — *Etage de 140 mètres.* — 28 mars 1900, 21 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delruelle.

Explosion d'une mine survenue avant que la victime ait pu se garer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 0^m70 de longueur, horizontale, avait été chargée de deux cartouches et demie de poudre comprimée et amorcée d'une double mèche; un bloc du toit étant venu à se détacher, il ne resta plus que 0^m35 du fourneau et les mèches pendaient à front. Les jugeant trop longues, le boute-feu les recoupa de façon qu'il ne restât que 0^m30 en dehors de l'orifice; il les alluma avec un bout de mèche en ignition, mais la mine fit explosion avant qu'il n'ait eu le temps de se retirer.

L'imprudence du porion est évidente car la longueur maximum de mèche était $30 + 35 = 65$ centimètres : la combustion ne devait guère dépasser une minute. Pour peu que le boute-feu s'attardât à l'allumage de la seconde mèche, il devait être surpris par l'explosion.

Le Comité d'arrondissement a estimé la mine inutile puisqu'une partie du caillou était déjà tombée spontanément; il a critiqué l'emploi de deux mèches, si elles ne sont pas munies d'un morceau d'amadou ou si elles ne sont pas constituées simplement d'un seul bout de mèche entaillé, de manière à assurer la mise à feu simultanée des deux brins.

N° 162. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Aiseau-Prestes, puits de Tergnée (St-Jacques), à Farciennes.* — *Etage de 165 mètres.* — 15 avril 1903, 20 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bertiaux.

Explosion d'une mine survenue avant que la victime ait pu se garer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un nouveau, un trou de mine de 0^m30 de profondeur avait reçu deux cartouches de poudre comprimée, recouvertes d'un bourrage de 0^m10, fait de poussières du forage; la mèche amorçant la charge avait une longueur totale de 0^m40; elle était repliée au fond du trou pour pénétrer dans la partie axiale de la première cartouche et dépassait d'autre part l'orifice de 0^m07 à 0^m08. Le boute-feu opéra la mise à feu; il se retirait pour se garer dans une voie située à 6^m50 seulement de la mine. Il était à peine à 4 mètres lorsque l'explosion se produisit.

L'accident est dû à une imprudence de la victime qui a utilisé un bout de mèche notoirement trop court.

Le Comité a partagé cet avis.

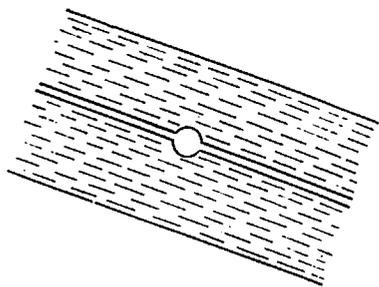
N° 163. — *Charleroi.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 4, à Courcelles.* — *Etage de 240 mètres.* — 24 avril 1903, 4 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Velings.

Explosion d'une mine dépourvue de bourrage, au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, une mine pratiquée à 1^m70 du sol, et chargée de poudre noire comprimée, n'avait pas produit tout son

effet; le fourneau était resté intact sur les 0^m35 du fond, mais le banc de schiste était ouvert parallèlement à la stratification par une fissure traversant diamétralement le trou de mine (voir croquis). L'ouvrier introduisit dans le culot restant une cartouche de poudre comprimée avec un morceau de mèche; il ne fit point de bourrage. Voulant



ensuite mettre le feu à la mèche à l'aide d'un autre morceau de mèche allumé, il présenta ce dernier à l'extrémité libre de la mèche de la charge. A ce moment, l'explosion de la mine se produisit, le blessant grièvement aux yeux.

L'accident est dû à des étincelles lancées par le bout de mèche en ignition sur la poudre non masquée par un bourrage.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que le boute-feu avait commis deux imprudences : 1° en ne se servant pas d'amadou pour mettre le feu ; 2° en ne fermant pas le trou par un bourrage ; celui-ci était nécessaire pour protéger la cartouche contre les étincelles, si même il était inefficace, au point de vue des effets de l'explosion, à cause de la cassure béante des terrains.

N° 164. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel 6^{me}) arrond. — *Ardoisière souterraine du Prigeai, L. et A. Pierlot, à Herbeumont.* — 20 août 1903, 15 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Brien.*

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier avait foré deux trous de mine, distants de 1^m50, dans des blocs abattus qu'il s'agissait de débiter. Ces trous avaient respectivement 30 et 20 centimètres de profondeur, 23 millimètres de

diamètre, et étaient inclinés à 25-30 degrés sur l'horizontale; il les remplit de poudre en grains, entassant progressivement la poudre à l'aide d'un outil en cuivre; une bourre en papier et 2 ou 3 centimètres de poussière fine achevaient le remplissage des fourneaux, qui furent obturés à l'aide d'un petit bouchon d'argile; l'ouvrier perça ensuite un canal latéral à l'aide de l'épinglette, bourra à l'aide d'un bourroir en cuivre, puis, retirant l'épinglette, plaça dans chaque trou un bout de mèche pénétrant dans la poudre et débordant de l'orifice de 20 centimètres environ. Tandis qu'il mettait le feu à l'une des mines en se servant d'un bout de mèche allumé, un compagnon tentait, en vain, dit-il, d'allumer l'autre mèche à l'aide de son crasset; l'ouvrier s'approcha de la deuxième mine en présentant son bout de mèche allumé: à cet instant, cette mine fit explosion. Les ouvriers eurent le temps de se garer avant l'explosion de la première.

Il est assez difficile d'admettre que le compagnon de la victime aurait mis le feu, sans s'en apercevoir, à la mèche de la deuxième mine; d'autre part, on ne peut guère supposer l'explosion prématurée de cette mine si, réellement, elle était munie d'un bouchon d'argile, à moins que le canal ménagé par l'épinglette ne fût trop large pour la mèche et que les étincelles lancées par le bout de mèche d'allumage aient pu, en se glissant dans le jeu restant, enflammer directement la charge. A ce point de vue, il serait plus efficace de placer le bouchon d'argile après placement de la mèche, de manière à former sur celle-ci un joint hermétique.

Le Comité d'arrondissement a estimé que l'allumage des mines à l'aide d'un bout de mèche enflammé n'est pas recommandable, les étincelles pouvant communiquer le feu à des grains de poudre restés à l'orifice du trou.

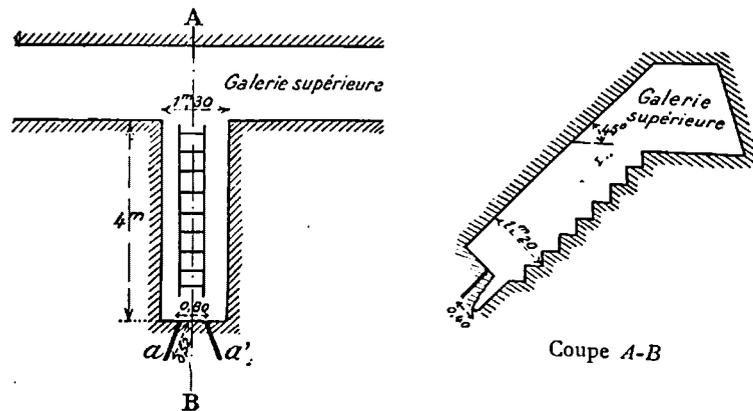
N° 165. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel 6^{me}) arrond. — *Ardoisière souterraine de Lingle, à Bertrix.* — 23 janvier 1904, 9 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Brien.*

Explosion d'une mine au moment de la mise à feu de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une petite galerie, dite *fouirage*, descendante à 45 degrés, suivant l'inclinaison de la planche de pierre, et ayant 1^m20 de hauteur sur 1^m30 de largeur, deux mines, distantes de 80 centimètres,

avaient été préparées de façon identique. Elles avaient toutes deux 52 centimètres de longueur, 20 millimètres de diamètre et 45 degrés d'inclinaison ; elles reçurent une cartouche de 50 grammes de dynamite, surmontée de poudre en grains jusqu'à 15 centimètres de l'orifice ; le mineur, après avoir fait tomber à l'aide d'un bourroir en bois les grains de poudre qui auraient pu rester adhérents aux parois, plaça une bourre en papier, remplit le trou de poussière provenant du forage, introduisit ensuite une épinglette en cuivre et bourra à l'aide d'un bourroir du même métal ; il retira l'épinglette, la remplaça par un morceau de mèche ordinaire pénétrant quelque peu dans la poudre et débordant de l'orifice de 15 centimètres, d'après cet ouvrier, — de 25 à 30 centimètres, d'après les



Projection sur le plan de la couche.

témoins ; il plaça enfin au-dessus du trou un bouchon d'argile humide, bien serré contre la mèche.

Les deux fourneaux ainsi préparés, le mineur se mit en devoir de les allumer simultanément : son frère était remonté dans la galerie supérieure pour l'éclairer ; le mineur alluma à son crasset un petit morceau de mèche et l'approcha du fourneau *a* ; à cet instant, disent la victime et son frère (seul témoin de l'accident), la mine fit explosion, enlevant notamment l'index droit de la victime et le blessant au visage. Le fourneau *a'* fut tiré après l'accident sans circonstances spéciales.

La victime et son frère ont attribué l'accident à une défectuosité de la mèche ; la première partie du rouleau de mèche avait été

utilisée antérieurement sans incident et le restant a donné une combustion absolument normale.

Le Comité d'arrondissement trouve l'accident inexplicable, suivant la version de la victime.

Il signale qu'indirectement l'accident appelle l'attention sur le danger du tir simultané à la mèche, tir qui devrait être interdit dans toute espèce d'exploitation ; il est particulièrement dangereux dans les « fourrages » des ardoisières, galeries en pente de faibles dimensions et dans lesquelles les ouvriers doivent circuler sur des escaliers souvent grossièrement taillés dans le mur schisteux et glissant.

Le Comité critique également l'emploi dans le même fourneau de dynamite et de poudre, mélange qui pourrait d'ailleurs être avantageusement remplacé par l'usage d'un explosif brisant moins énergique que la dynamite, puisque c'est pour atténuer la violence de celle-ci que les ouvriers recourent à ce système.

(Remarque. — Dans les mines, l'article 14 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 interdit l'emploi simultané d'explosifs différents dans le même fourneau.)

Les exploitants d'ardoisières du bassin ont été invités à proscrire radicalement de leurs travaux le tir simultané de deux ou plusieurs mines voisines amorcées à la mèche.

L'accident paraît dû, à première vue, à l'amorçage simultané des deux mines : l'ouvrier se serait attardé à l'allumage de la deuxième mine et aurait été atteint par l'explosion de la première, mais la position des lésions reçues (index droit enlevé, blessures au visage) semble indiquer que l'ouvrier était vraiment en face de la mine qui a explosé, dans la position de l'allumage. La victime se sera inconsciemment attardée à la mise à feu de la mèche dont elle n'avait pas remarqué l'allumage et dont la longueur ne devait guère dépasser 30 centimètres ; ou bien elle aura négligé — malgré son affirmation contraire — de garnir l'orifice du fourneau d'un bouchon d'argile serrant hermétiquement la mèche ; dès lors, les étincelles jaillissant de la mèche allumée qu'elle tenait en main auront facilement enflammé des grains de poudre restés sur les parois du canal de l'épinglette, lors du retrait celle-ci.

M. l'Ingénieur en chef Julin, favorable à la toute première hypothèse, a demandé une enquête judiciaire pour vérifier l'exactitude des dépositions reçues.

M. l'Inspecteur général Ad. Firket, à propos de cet accident, s'est exprimé comme suit :

« A priori, il ne me paraît pas impossible que certaines déficiences dans la confection d'une mèche puissent, comme le disent les ouvriers, accroître notablement la vitesse de combustion du filet de poudre qu'elle contient. Si celui-ci, au lieu d'être continu, est composé, sur une partie de sa longueur, de portions successives de poudre séparées par de petits intervalles vides, tels que la flamme d'une des parties du filet de poudre puisse se communiquer à la suivante, on peut concevoir que la combustion de la mèche soit plus rapide que si celle-ci était sans défaut. La vitesse de combustion par de telles flammes serait plus grande, en effet, que celle résultant de la combustion de proche en proche de grains de poudre en contact. Au surplus, il est évident que, si les interruptions du filet de poudre dépassaient la longueur des flammes en question, il en résulterait un ralentissement très grand ou même une interruption complète dans la combustion de la mèche. »

N° 166. — *Charlevoix*. — 3^{me} (actuel 4^{me}) arrond. — *Charbonnage de Falnuée, siège St-Hippolyte, à Courcelles*. — *Etage de 81 mètres*. — 10 septembre 1904, 16 h. 3/4. — 2 blessés. — P. V. Ing. Velings.

Explosion d'une mine avant que les ouvriers aient pu se garer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie, deux ouvriers avaient foré au mur un trou de 1^m60 de longueur; ils le chargèrent de 1 k. 1/2 de poudre comprimée en amorçant la charge de deux mèches ordinaires, pénétrant dans la dernière cartouche, qui se trouvait à 50 centimètres de l'orifice du fourneau. Les bouts de mèche ne dépassaient le trou que de 7 à 8 centimètres, de crainte, disent les ouvriers, de l'humidité du toit. Dès que le bourrage fut terminé, l'un des ouvriers mit le feu à la mèche; les deux victimes furent surprises par l'explosion.

Le bourroir a été retrouvé brisé en plusieurs morceaux, dont un, déchiqueté, avait visiblement subi le choc direct de l'explosion; ce fait permet de supposer que l'un des ouvriers a allumé les mèches avant que son compagnon n'eût terminé le bourrage.

Le Comité d'arrondissement a exprimé l'avis qu'il est contraire à

toute règle de prudence d'utiliser une mèche ne dépassant que de 0^m07 à 0^m08 l'orifice du fourneau, la vitesse de combustion moyenne étant d'un centimètre à la seconde. Il a critiqué l'emploi de mèche ordinaire dans une galerie humide, où les mèches à enveloppe de gutta-percha s'imposaient.

N° 167. — *Liège*. — 8^{me} arrond. — *Charbonnages de Patience et Beaujonc, siège Beaujonc, à Ans*. — *Etage de 160 mètres*. — 26 octobre 1906, vers 11 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bailly.

Explosion d'une mine au moment de l'allumage de la mèche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un fourneau de mine, légèrement descendant, creusé à front d'une bœuvre, et ayant 1^m50 de longueur, avait reçu quatre cartouches (400 gr.) de poudre comprimée (occupant 0^m54 de longueur) et un bourrage à l'argile; l'amorçage était fait à la mèche, celle-ci dépassant l'orifice du trou de 0^m15 environ. Le boute-feu déclara qu'au moment où il mettait le feu à la mèche à l'aide d'un morceau d'amadou, l'explosion se produisit.

La mèche restant dans la cartouche du boute-feu, a donné une vitesse de combustion absolument normale.

Il est probable que la victime, croyant que la mise à feu n'était pas obtenue, se sera attardée auprès de la mèche, ou qu'elle sera revenue à la mine pour s'assurer si la mèche avait bien été allumée.

Le Comité estime que l'accident démontre encore la supériorité du tir électrique sur les autres procédés de mise à feu, d'autant plus qu'il existe actuellement des inflammateurs électriques pour poudres lentes.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA
SEPTIÈME CATÉGORIE.

I^{er} GROUPE : *Mines non gardées* (4 accidents).

L'étude de ces accidents ne comporte aucune observation qui n'ait déjà été présentée au sujet des accidents identiques survenus dans le tir électrique. On remarquera que les quatre accidents enregistrés se sont produits dans des coupages de voie ou bosseyements. Trois d'entre eux eussent été évités si les boute-feu avaient pris les mesures voulues pour empêcher l'accès de la mine avant son explosion. Le quatrième est dû à l'imprudence grave de la victime quittant son refuge. Aussi est-il désirable, ainsi que l'a exprimé le Comité du 8^e arrondissement après l'accident du 14 décembre 1906 (n^o 144), que le boute-feu se rende le premier à front après l'explosion pour juger de l'effet de celle-ci; il doit s'assurer si la déflagration a été complète, s'il ne reste à front aucune charge explosive, en un mot, s'il n'existe aucun indice de danger.

II^m^e GROUPE : *Explosions survenues au moment de la mise à feu du fétu* (7 accidents).

Ces accidents, au nombre de sept, présentent de très grandes analogies entre eux; dans six cas au moins, les mines sont montantes; deux accidents sont arrivés avec l'emploi de poudre en grains, cinq avec la poudre comprimée. Dans deux cas, la rondelle d'amadou entourant le fétu, et dont la combustion doit permettre la retraite de l'ouvrier, était, s'il faut en croire les témoins, surmontée d'une rondelle plus large en papier, destinée à écarter de l'amadou tout grain de poudre qui viendrait à se détacher

de la paroi; s'il en est ainsi, cette précaution ne pourrait donc être considérée comme suffisante. Au reste, bien des causes peuvent produire l'inflammation prématurée : un grain de poudre peut se détacher par le canal d'amorce et, en tombant sur l'amadou en ignition, enflammer instantanément le fétu et la charge; des particules de poudre peuvent s'être déposées sur l'amadou pendant les opérations et déterminer une combustion instantanée de cet amadou; le fétu peut être fendu, etc.

Dans deux cas, l'amadou a été allumé à l'aide d'une lampe à feu nu, acte dont l'imprudence saute aux yeux.

Le fait que ces accidents sont survenus avec des mines montantes permet de les attribuer, avec une quasi certitude, à la chute de poudre par le canal d'amorce : pour maintenir l'explosif en place, malgré l'inclinaison du fourneau, il a toujours fallu un bourrage énergique, souvent précédé probablement de l'écrasement de la poudre dans le trou de mine; il est naturel que, lorsque l'on retire l'épinglette, des grains se détachent du fourneau.

Les Comités d'arrondissement ont été unanimes, dès le début, à proscrire l'emploi du fétu dans le cas de mines montantes; la plupart ont condamné ce mode d'amorçage comme suranné.

On ne peut invoquer en faveur du fétu, comme qualité recommandable, que son peu d'aptitude à provoquer des longs-feux et la facilité avec laquelle il permet un réamorçage aisé, moins dangereux que pour tout autre système, — puisqu'il ne nécessite aucun débouillage, — mais qui n'est pas néanmoins exempt de danger.

Ces titres ne paraissent pas suffisants pour conserver ce mode d'amorçage et il est à souhaiter qu'il cède de plus en plus la place au tir électrique, qui partage avec lui l'inaptitude au long-feu.

III^{me} GROUPE : *Explosions de mines au moment de l'allumage de la mèche* (16 accidents).

Cette subdivision comprend seize accidents, soit près des deux tiers des accidents de la catégorie qui nous occupe. La plupart sont dus à des imprudences notoires des victimes qui utilisent des mèches dépassant de quelques centimètres à peine l'orifice du fourneau, même dans le cas de mines n'ayant que 40 à 50 centimètres de profondeur : le moindre retard dans la retraite, une chute, un moment de distraction peut les laisser à portée de la mine au moment de l'explosion ; plusieurs fois, les ouvriers croient ne pas avoir réussi à allumer une mine, lorsque l'explosion se produit ; cette méprise semble assez bizarre, car la mèche produit généralement, au moment de sa mise à feu, une gerbe d'étincelles suivie, pendant quelques instants, d'un sifflement caractéristique dû à l'expulsion des fumées de la combustion.

C'est sans doute pour s'apercevoir d'une façon certaine de la mise à feu, que certains ouvriers, notamment dans les ardoisières, préfèrent allumer la mèche au moyen d'un autre bout de mèche en ignition, qu'ils présentent à la première. Ce procédé a donné lieu à cinq accidents (n^{os} 160, 161, 163, 164, 165) ; dans trois cas, les étincelles de la mèche d'allumage ont mis directement le feu à la poudre : une fois dans un terrain déjà fissuré par une explosion précédente (n^o 160), une autre fois à une mine dépourvue de bourrage (n^o 163), une troisième fois à une mine dont la mèche était sans doute lâche dans le logement qui lui avait été ménagé par l'épinglette (n^o 164).

Le Comité du 5^{me} arrondissement (actuel 6^{me}) a trouvé le système répréhensible parce que les étincelles peuvent

communiquer le feu à des grains de poudre restés à l'orifice du trou.

La mise à feu à l'aide d'une mèche en ignition est encore spécialement dangereuse dans le cas où une mine est amorcée de deux mèches différentes auxquelles il faut mettre le feu successivement ; en effet, le premier jet d'étincelles d'une mèche en ignition est très divergent et peut facilement atteindre le pulvérin d'une mèche qu'on lui présente pour être enflammée ; mais, dès que la combustion s'éloigne, le jet d'étincelles est moins étendu et il faut tâtonner pour atteindre exactement le pulvérin de la mèche à enflammer. Il est permis de supposer que l'accident n^o 161 du 28 mars 1900 est arrivé de cette façon, l'ouvrier s'attardant à l'allumage de la deuxième mèche. En tout cas, lorsque l'on emploie deux mèches, on doit éviter de les rendre indépendantes : il est préférable d'employer une mèche double, repliée, munie d'une entaille à l'endroit de la courbure permettant l'allumage simultané des deux brins.

Dans la grande majorité des cas, les données de l'enquête permettent d'expliquer l'accident par l'imprudence même des victimes. Dans quelques cas douteux, où la longueur attribuée par les témoins à la mèche aurait dû suffire à assurer leur retraite, il est plus rationnel d'admettre qu'ils ont caché la vérité, plutôt que de croire à une combustion rapide de la mèche, étant donné que jamais les enquêtes d'accidents n'ont pu constater ce phénomène dans les parties de mèche suivant immédiatement les morceaux utilisés lors des accidents. Chaque fois, le restant du rouleau qui était en usage a donné des combustions normales.

Tandis que l'on peut se représenter la possibilité d'un long-feu, par suite de l'écrasement de la mèche pendant le bourrage, ce qui peut interrompre le filet de pulvérin et

provoquer le charbonnement lent du jute de l'enveloppe, il est difficile d'expliquer la production d'une combustion rapide; cette difficulté est mise en évidence par la note de M. l'Inspecteur général Firket à la suite de l'accident du 23 janvier 1904 (n° 165), dans laquelle cet ingénieur essaie de montrer le mécanisme de semblable phénomène.

Il nous a paru utile de procéder nous-mêmes à quelques essais directs en vue de rechercher notamment si, et pour quelles causes, la combustion d'une mèche pouvait s'accélérer au point de rendre des accidents possibles lors de l'allumage.

Grâce à la bienveillante autorisation de M. H. Müller, Directeur gérant de la Société anonyme des Explosifs de Clermont, l'un de nous a pu se rendre dans ce but à la fabrique de mèches d'Engis de la dite Société. Les expériences ont eu lieu avec le concours de M. l'Ingénieur A. Jaspar, Directeur de la fabrique d'Engis, qui, avec une extrême obligeance, a mis à notre disposition sa compétence spéciale, son personnel et son outillage.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'une mèche de sûreté comprend une âme en pulvérin, entourée d'une enveloppe formée de dix fils de jute. Une deuxième enveloppe, plus légère, en fils de coton, sert de support aux différents enduits dont on recouvre la mèche. Les mèches blanches ordinaires ont un simple enduit au kaolin; les mèches imperméables reçoivent un enduit au goudron ou à la gutta percha, ce qui nécessite parfois une enveloppe supplémentaire.

Les mèches utilisées en Belgique brûlent à la vitesse normale de un centimètre par seconde; la rapidité de combustion s'exprime ordinairement par le nombre de secondes que nécessite la combustion d'un mètre de mèche; le chiffre normal est donc 100. Mais, vu la difficulté de

maintenir ce chiffre en d'étroites limites, on admet une tolérance de 10 % en plus ou en moins, de telle sorte qu'une mèche courante nécessite un temps variant de 90 à 110 secondes pour la combustion d'un mètre. Souvent cette durée oscille entre 95 et 105 secondes.

Pour étudier les causes qui peuvent accélérer la vitesse de combustion, trois séries d'essais ont été faites :

1° En vue d'observer les effets des *détériorations de la mèche par le bourrage*, des bouts de mèche avaient été fendus suivant une génératrice sur la moitié de leur longueur; on observait le temps nécessaire à la combustion de la moitié intacte d'abord, de la moitié détériorée ensuite.

Dans cette dernière partie, la combustion était généralement irrégulière, accompagnée de crachements latéraux d'étincelles. La rapidité de propagation du feu y était toutefois plus forte et on y a observé une accélération atteignant 22 % de la vitesse normale. Cette accélération était beaucoup plus grande pour les mèches blanches ordinaires que pour les mèches enduites de gutta, où la fusion de l'enduit enraie sans doute la rapidité de la combustion.

2° L'influence de la *pression extérieure* a été mise en lumière par quelques essais; une mèche enterrée sous 0^m30 de terre damée brûle avec une vitesse sensiblement égale à la vitesse normale à l'air libre; — placés dans un appareil formé de deux mâchoires de bois serrées par des vis, des bouts de mèches de 2 mètres de longueur ont brûlé avec une accélération de 7 1/2 % de la durée normale. Enfin des mèches (enduites de gutta), de 4 mètres de longueur, soumises à une pression d'eau de deux atmosphères, ont brûlé en un temps inférieur de 10 % à celui qu'exigeait la combustion à l'air libre (1).

(1) Dans tous ces essais, la durée de la combustion normale, à l'air libre, était donnée par des mèches-témoins de même longueur, provenant du même rouleau que les mèches expérimentées.

Ces expériences permettent de conclure, par analogie, que la pression de la mèche, réalisée par le bourrage de la charge, est de nature à accélérer d'une manière sensible la combustion d'une mèche; toutefois, dans les limites de pression réalisées dans les dits essais, cette accélération ne peut pas être considérée comme spécialement dangereuse. Nous verrons plus loin, à propos d'expériences faites à l'étranger, qu'il peut en être autrement avec de fortes pressions résultant d'un bourrage très serré.

3° Pour étudier l'effet d'*irrégularités de fabrication*, des essais multiples ont été faits sur des bouts rebutés au cours de la fabrication.

Les défauts se produisent par exemple lorsque, par suite d'une obturation partielle (1) de l'ajutage distribuant la poudre, la quantité de pulvérin de l'âme est diminuée, ce qui rend la poudre lâche dans son enveloppe de jute; le même effet peut se produire lorsque plusieurs fils de jute — dont l'épaisseur est irrégulière — sont amincis à la fois au même endroit : le serrage de la mèche laisse à désirer. Un effet analogue se produit en cas de rupture d'un des fils de jute de l'enveloppe.

Dans ces cas, l'ensemble n'a pas la rigidité normale et l'on a ce que les ouvriers appellent des mèches molles.

Outre des bouts rebutés, des mèches défectueuses ont été confectionnées à dessein.

Dans aucun des cas, l'augmentation de vitesse constatée n'a atteint 10 % de la vitesse normale.

Il y a, bien entendu, d'autres causes d'irrégularités dans la combustion : la présence de grains de poudre trop gros, notamment, entraînerait le déchirement de la mèche et une grande rapidité de combustion.

(1) Lorsque l'obturation est complète, on obtient des mèches molles sans poudre. C'est le cas le plus fréquent.

Le jute de mauvaise qualité est fort irrégulier, engendre des différences de serrage du pulvérin, d'où combustion irrégulière; il permet de plus des crachements d'étincelles latéraux, ce qui peut provoquer une explosion prématurée au moment où le feu passe au niveau de la première cartouche d'un fourneau, bien que la mèche n'amorce que la troisième ou quatrième cartouche.

La qualité de la poudre joue aussi naturellement un rôle important.

Mais tous ces points se rapportent bien plus aux *matières premières* employées qu'à la fabrication proprement dite.

Il est intéressant de rapprocher les résultats que nous venons d'exposer de ceux fournis par une enquête faite en France sur les mèches de sûreté, et publiée dans les *Annales des Mines* de France en 1907 (tome XI, Mémoires, pp. 252 et suivantes).

Tout comme chez nous, il n'a jamais été possible en France d'établir, après un accident, que la mèche présentât un défaut de fabrication qui pût l'expliquer : un essai postérieur, sur le même lot, sur le même rouleau, a toujours montré une mèche à vitesse ordinaire. Aussi, la même conclusion s'impose : les accidents doivent être attribués plutôt aux conditions dans lesquelles la mèche a été employée qu'à des défauts des mèches.

Au sujet de l'accélération de la combustion due à la pression du bourrage, l'enquête française signale deux séries d'expériences, dont la relation complètera utilement l'exposé des essais sommaires, les seuls qu'il nous ait été possible de faire, indiqués plus haut.

I. — M. l'Ingénieur des mines Aron a fait procéder, dans les mines de son service, à des essais effectués en

roche dans les conditions ordinaires du travail, avec des bourrages plus ou moins énergiques. Il résume comme suit ces expériences :

« Sur quarante-trois expériences, on a observé vingt-sept fois une accélération égale ou supérieure à 7 %; la variation a été de 0 à 7 % dans onze cas; on a enfin constaté un ralentissement dans quatre cas. Si l'on tient compte des erreurs inévitables d'expériences, on peut admettre que, dans la majorité des cas, le bourrage tend à accélérer la vitesse de combustion. L'accélération est faible et souvent nulle avec les bourrages légers; elle oscille entre les valeurs de 7 à 12 % dans les bourrages plus serrés; des bourrages énergiques ont permis d'arriver à des accélérations de 22, 46, 54, 82 et même, dans un cas exceptionnel, 296 % (1). »

II. — M. Champy, Directeur général adjoint de la Compagnie des Mines d'Anzin, a repris méthodiquement des expériences sur ce point dans des conditions ne reproduisant pas rigoureusement celles du travail dans la mine, mais permettant par contre des observations beaucoup plus précises et plus exactes; la mèche d'expérience était placée dans un tube en fer de 35 millimètres de diamètre; des mèches-témoins, de même longueur, étaient brûlées à l'air libre; on s'est servi, comme bourre, d'abord de sable et gravier humides, puis de sable et gravier très secs, enfin d'argiles humides, ce dernier bourrage étant éminemment compressible; on obtenait successivement des bourrages de plus en plus énergiques en réalisant d'abord la compression à la main avec une masse en bois, puis avec des marteaux en fer de 1, 2, 3, 4 et 5 kilogr. Les bourrages peu com-

(1) Cette accélération de 296 % doit se comprendre comme suit : une mèche qui brûlerait en 396 secondes à l'air libre serait consumée en 100 secondes sous bourrage énergétique.

pressibles ont donné des accélérations beaucoup moindres que les derniers, mais ont néanmoins permis de réduire de plus de moitié la durée de la combustion; avec le bourrage en dièves humides, on est arrivé à réduire à 21 secondes la durée de combustion d'une mèche qui brûlait en 100 secondes à l'air libre.

Les résultats de ces expériences sont instructifs : celles de M. Aron donnent, pour la plupart, des chiffres fort semblables à ceux que nous avons obtenus; celles de M. Champy, qui, grâce à l'outillage spécial utilisé, ont pu être poussées beaucoup plus loin, montrent, ainsi d'ailleurs que certains des essais de M. Aron, qu'un bourrage exagéré peut entraîner une combustion fort accélérée et entraîner une explosion prématurée.

Il est intéressant de remarquer que, dans les seize accidents que nous étudions, nous ne comptons aucun cas survenu avec emploi d'explosif brisant : les seize accidents se sont produits avec la poudre noire, en grains ou comprimée, qui nécessite toujours un bourrage plus énergétique. Cette particularité remarquable nous paraît plus qu'une simple coïncidence et nous semble une relation de cause à effet : là où les imprudences des victimes ne suffisent pas à expliquer l'accident, il faut supposer une compression exagérée due au bourrage et accélérant la combustion.

Rappelons toutefois que cette accélération ne se produit que dans la partie bourrée et ne peut donc compromettre sérieusement la sécurité si la mèche dépasse suffisamment l'orifice du fourneau. Faisons remarquer aussi que l'humidité que prend presque inévitablement la mèche dans la mine, retarde la combustion et compense ainsi dans une certaine mesure l'accélération due au bourrage.

De ce qui précède, on peut conclure que des trois causes

susceptibles de donner lieu à des explosions prématurées, à savoir les défauts de fabrication, la détérioration de la mèche, — notamment l'éclatement de l'enveloppe pendant le bourrage, — et la pression résultant d'un bourrage excessif, ces deux dernières sont surtout à considérer dans l'explication des accidents de cette nature.

En résumé, les accidents du premier groupe rappellent l'obligation de garder l'accès des mines; ceux du deuxième groupe montrent les inconvénients du fétu, surtout dans les mines montantes, et ont fait émettre le vœu de voir disparaître ce mode suranné d'amorçage; dans le troisième groupe, nous avons étudié une série d'accidents survenus par l'emploi de la mèche. Beaucoup de ces derniers accidents sont dus à l'imprudence des ouvriers. Il serait aussi injuste d'en rendre la mèche responsable que d'attribuer au principe du tir électrique les nombreux accidents qu'il a provoqués par suite de l'imprudence des agents chargés de son emploi.

Cependant, il résulte à l'évidence de l'examen des accidents du tir électrique que les précautions à prendre pour les éviter dans l'avenir sont bien plus simples et que leur efficacité est bien moins douteuse que celles à prendre pour éviter les accidents de toute nature dus à l'emploi de la mèche.

Il faut aussi tenir compte des dangers spéciaux de la mèche dans les mines grisouteuses. C'est pourquoi nous croyons devoir nous prononcer en faveur de la généralisation de l'emploi de l'électricité pour l'amorçage des mines.

VIII^me CATÉGORIE**Projections de pierres ou de corps durs atteignant des ouvriers garés ou supposés l'être.**

(11 accidents : 3 tués — 8 blessés.)

Nous ne comprenons dans cette catégorie que les accidents survenus par projections de pierres atteignant des ouvriers qui se croyaient ou que l'on croyait en sûreté à l'endroit où ils s'étaient retirés.

Nous remarquons d'abord sept accidents survenus dans des galeries sensiblement rectilignes où les ouvriers se croyaient en sûreté, vu l'éloignement de la mine; les trois accidents suivants sont des exemples de projections par ricochet, les victimes ne se trouvant pas dans la trajectoire directe des pierres projetées. Enfin, le dernier que nous relatons est dû à une grossière erreur dans le tracé d'une exploitation par piliers abandonnés : un ouvrier a été atteint par les projections d'une mine tirée dans une galerie voisine, que l'on supposait séparée par un stot suffisant.

1^{er} GROUPE**Projections dans galeries rectilignes.**

(7 accidents.)

N° 168. — *Charleroi.* — 3^me (actuel⁴ 4^me) arrond. — *Charbonnage de Marchienne, puits Providence, à Marchienne-au-Pont.* — *Etage de 870 mètres.* — 15 mars 1894, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Namur.

Projection d'un fragment de fer par suite de l'explosion d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans l'aménagement d'un accrochage, une poutrelle en fer devant être recoupée, le chef porion plaça, au point à sectionner, contre

l'âme de la poutrelle, deux cartouches de forcite (dynamite) amorcées à la mèche.

Lors de l'explosion, un fragment de fer vint atteindre violemment, au cou, un ouvrier à la pierre qui travaillait à 20 mètres environ de la mine, dans la galerie située de l'autre côté du puits. Le chef porion ne l'avait pas prévu, croyant toute projection impossible de ce côté.

N° 169. — *Centre.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Bois-du-Luc, puits St-Emmanuel, à Houdeng-Aimeries.* — Etage de 420 m. — 27 juin 1897, 3 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Delbrouck.

Projection d'une pierre lors de l'explosion d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine avait été chargée en tête d'une voie montante rectiligne, de 130 mètres de longueur; la victime, prévenue, se gara dans la voie, contre une paroi, à 34 mètres du front. Elle fut atteinte par une pierre à la tête et expira quelques heures après. La mine était chargée d'un kilog. de poudre comprimée.

N° 170. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Centre de Gilly, puits St-Bernard, à Gilly.* — Etage de 728 m. — 7 avril 1900, 22 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bertiaux.

Projection d'une petite pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie, le bosseyement se faisait au mur dans un grès dont la dureté mettait de grandes entraves au creusement des trous de mine. Une mine, dont le fourneau n'avait pu dépasser la longueur de 0^m40, avait été creusée en vue d'élargir l'excavation et de la rectifier; elle fut chargée d'une demi-cartouche de dynamite munie d'un détonateur électrique; un très léger bourrage de terres humectées recouvrait la charge.

Le porion se retira avec les ouvriers à 54 mètres du front et installa son exploseur; la victime était placée derrière lui, abritée en partie par le boisage.

Lors du tir, une petite pierre vint l'atteindre violemment en lui perforant l'œil droit.

N° 171. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Centre de Gilly, puits des Vallées, à Gilly.* — Etage de 806 m. — 12 mars 1902, 9 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bertiaux.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau en creusement, une mine avait été chargée de 200 grammes d'explosif Favier et amorcée électriquement; l'un des bouveleurs s'était placé à 37 mètres du front, derrière un abri, pour actionner l'exploseur (1), tandis que son camarade se garait contre la paroi de la galerie à 57 mètres du front; l'explosion lança violemment une pierre de petites dimensions, blessant grièvement l'ouvrier le plus éloigné.

N° 172. — *Charleroi.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage du Nord de Charleroi, siège n° 3, à Courcelles.* — Etage de 410 mètres. — 23 décembre 1904, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Defalque.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un recarrage de voie, une mine forée horizontalement dans les bancs du toit (constitué d'un schiste à « clous » ou à noyaux durs), avait été chargée d'une cartouche de dynamite et amorcée électriquement; le boute-feu et les ouvriers se retirèrent à une cinquantaine de mètres en arrière et s'accroupirent contre les parois de la voie; une pierre vint atteindre un des ouvriers, lui arrachant l'index et projetant la lampe qu'il tenait en main.

N° 173. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits n° 2 (St-Charles), à Ransart.* — Etage de 212 m. — 26 novembre 1906, 22 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Bertiaux.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie de niveau rectiligne, en recarrage, on avait pratiqué, au toit, une mine chargée de 100 grammes de densite et amorcée

(1) Le boute-feu, contrairement à ses obligations, s'était déchargé sur cet ouvrier du soin de provoquer le départ de la mine.

électriquement; le boute-feu se plaça, avec l'exploseur, au milieu de la voie, à 30 mètres de la mine, et provoqua l'explosion; une petite pierre fut projetée avec une violence inouïe et après avoir traversé le chapeau de cuir du boute-feu, lui brisa la voûte du crâne.

N° 174. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnage de l'Espérance et Violette, siège Bonne-Espérance, à Herstal. — Etage de 283 m. — 20 août 1907, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu s'était garé avec le bosseyeur et son aide vers le bas d'une montée rectiligne (section 2^m00 × 0^m65; la moitié était occupée par des tôles à charbon) de 51 mètres de longueur pour provoquer l'explosion d'une mine; cette mine, préparée à front de la montée, était chargée de 400 grammes de permonite et amorcée électriquement. Une pierre fut violemment projetée et le blessa au côté gauche.

Les fils conducteurs étaient assez longs pour permettre à la victime de se garer dans la voie de niveau existant au pied de la montée.

2^{me} GROUPE

Projections en ricochets.

(3 accidents.)

N° 175. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnage du Bois-du-Luc, puits St-Patrice, à Trivières. — Etage de 120 mètres. — 1^{er} juillet 1893, 15 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ledouble.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bouveau en creusement était amorcé à partir d'une costresse (1); au front du bouveau, situé à 20 mètres de la costresse, on avait préparé une mine de 60 centimètres de longueur, montante sur une inclinaison de 35 degrés environ; elle était chargée d'1 $\frac{3}{4}$ cartouche de poudre comprimée et amorcée à la mèche; lors du tir

(1) Costresse = voie chassée suivant la direction des couches.

de la mine, une petite pierre parallépipédique vint atteindre violemment au front un gamin assis dans la costresse à 11^m40 de l'axe du bouveau.

Un boisage placé dans la voie en face du bouveau portait trace d'un choc violent, indiquant l'emplacement où le ricochet se serait fait. Le caillou ne provenait pas des bancs recoupés à front du bouveau. Il a donc fallu qu'un projectile lancé par la mine ait détaché un caillou placé sur sa trajectoire et l'ait projeté avec une violence inouïe. Le fait a paru tellement extraordinaire, qu'une enquête judiciaire a été demandée, d'autant plus que le certificat médical affirme que le corps qui a produit les lésions « doit être un corps pointu lancé avec une force très grande ».

Or, le caillou auxquels les témoins attribuent l'accident n'est pas pointu.

N° 176. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnage de Strépy-Bracquegnies, puits St-Alexandre, à Strépy. — Etage de 138 m. — 21 mars 1896, 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Simonis.

Projection d'une pierre lors du tir d'une mine.

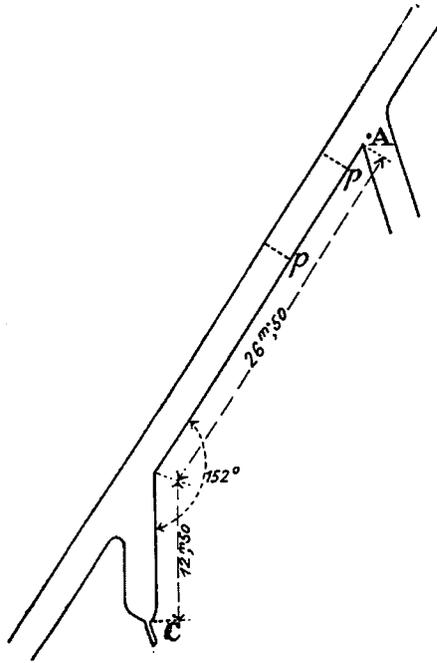
Résumé des circonstances de l'accident.

Deux ouvriers travaillaient à l'avancement d'un travers-bancs qu'on venait d'amorcer à partir du puits d'extraction, à un niveau dépourvu de recette. Après la mise à feu des mines, chargées de poudre et amorcées à la mèche, les bouveleurs se réfugiaient dans la cage, que le mécanicien, à un signal convenu, relevait à une certaine hauteur dans le puits. Lors du tir d'une mine, le mécanicien, obéissant aux coups de sonnette donnés par les ouvriers qui ne s'étaient pas conformés aux signaux réglementaires, redescendit la cage sous le niveau du travers-bancs: la mine, en faisant explosion, projeta dans le puits une pierre qui vint atteindre par ricochet un des deux ouvriers placés dans la cage.

N° 177. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 6, à Souvret. — Etage de 310 mètres. — 10 avril 1903, 20 h. $\frac{3}{4}$. — P. V. Ing. Velings.

Projection ricochante d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.



Un boute-feu s'était placé en A à 39 mètres d'une mine C pour actionner l'exploseur électrique; une petite pierre, de la grosseur d'un œuf, vint l'atteindre par ricochet en lui perforant l'œil droit.

Quatre wagonnets vides étaient garés entre la mine et le boute-feu; deux cadres de porte, ayant 1^m40 de hauteur, se trouvaient sur la partie AC de la galerie. Celle-ci était maçonnée et avait 1^m80 de hauteur.

Accident ne rentrant pas dans les deux groupes précédents.

N° 178. — Hainaut. — 1^{er} arrond. — Société anonyme des Phosphates de la Malogne, puits de la Grande Malogne, à Cuesmes. — Etage de 32 mètres. — 24 octobre 1893, 11 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Ledouble.

Un abatteur tué par l'explosion d'une mine tirée dans une galerie que l'on croyait séparée par un stot suffisant de celle où la victime se tenait.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une exploitation par piliers provisoirement abandonnés de 12 mètres de côté, une voie chassante (costresse) était creusée vers une voie montante; ce chassage n'ayant que 7 mètres de longueur, il devait rester 4 à 5 mètres de stot; une mine, longue d'un mètre, avait été forée et chargée de dynamite dans le chassage; un

ouvrier qui travaillait dans la voie montante, à proximité du front, fut tué sur le coup par l'explosion de la mine, qui perça le massif restant entre les deux voies: par suite de mauvaises directions données aux galeries, il ne restait qu'une épaisseur de 20 centimètres entre le fond de la mine et la voie de montage. Les deux porions n'avaient pas sondé le terrain et s'étaient même installés à proximité de la victime pour juger, par la détonation, de l'épaisseur du stot qui restait à enlever.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA
HUITIÈME CATÉGORIE.

Le premier groupe de cette catégorie d'accidents ne fait que mettre en relief des considérations que le plus élémentaire bon sens indique suffisamment : il est toujours dangereux de rester dans une galerie rectiligne à front de laquelle on tire une mine, même lorsque la distance paraît supérieure, vu la charge de la mine, à la trajectoire probable des débris.

Les effets d'une mine sont en effet éminemment capricieux ; souvent la charge produit simplement le broyage et le soulèvement de la roche sans occasionner aucune projection ; et nous avons vu le cas d'ouvriers se trouvant tout à proximité d'une mine rester indemnes lors de l'explosion de celle-ci. Par contre, d'autres fois, alors que la roche ne présentait aucune fragmentation visible, la mine projette des cailloux à de grandes distances.

La *charge explosive* ne paraît pas avoir d'influence sur ces cas de projection : l'exposé des accidents signale des charges variant de 50 grammes à 1 kilo.

La *compacité du terrain* n'est pas un indice suffisant : si l'on conçoit aisément la possibilité d'une projection dans le cas d'un recarrage (exemple l'accident n° 173 du 26 novembre 1906) où les terrains sont fissurés et ont plusieurs faces dégagées, ou dans le cas de terrains non homogènes, à nodules, par contre, cette projection paraît moins vraisemblable lorsque le terrain indique une grande homogénéité ; et cependant, par suite de circonstances qui échappent à l'analyse, il peut se produire, au moment de l'explosion, un fragment qu'aucune cassure antérieure ne faisait prévoir.

La conclusion qui s'impose est que l'on ne peut se croire en sûreté, dans une galerie rectiligne à front de laquelle on mine, à moins d'être protégé par un abri solide et résistant.

Les projections par ricochet sont heureusement plus rares ; les trois accidents relatés montrent néanmoins qu'une pierre projetée contre un premier obstacle peut être renvoyée avec une violence suffisante pour causer une blessure grave, ce qui, à première vue, paraîtrait peu probable. Notons, toutefois, que l'accident n° 175 du 1^{er} juillet 1893 soulève des doutes sérieux et ne peut être admis sans réserve, vu les constatations de l'enquête. Dans celui du 21 mars 1896, n° 176, le ricochet, dû à la chute d'une pierre après rencontre des parois du puits, était facile à prévoir et n'a pu causer d'accident que grâce à la fausse manœuvre due à l'imprudence des victimes ; seul l'accident n° 177 du 10 avril 1903 montre un cas typique de projection ricochante que l'angle des deux galeries et le revêtement plan de la paroi touchée en premier lieu expliquent d'ailleurs à suffisance.

La projection en ricochet ne peut se faire si la pierre est lancée perpendiculairement à la paroi frappée, mais, dans les parois irrégulières de nos galeries ou du boisage, la pierre peut toujours atteindre une facette oblique à la projection, alors que, dans son ensemble, la face est perpendiculaire à celle-ci. En général, cependant, la retraite dans une galerie perpendiculaire à celle où l'on mine offre la plus grande garantie de sécurité.

IX^{me} CATÉGORIE**Explosifs restés dans les déblais d'une mine.**

(7 accidents : 1 tué — 6 blessés.)

Les accidents de cette catégorie, peu nombreux d'ailleurs, mettent en lumière un des inconvénients des explosifs dont le peu d'aptitude à la détonation engendre des explosions partielles, laissant subsister dans les déblais des substances explosives.

Comme nous l'avons déjà signalé, à propos de la catégorie II, où nous avons étudié les explosions survenues lors de la prolongation des fourneaux de mine contenant encore des explosifs, la majorité des accidents de ce genre surviennent avec des explosifs au nitrate d'ammoniaque. A part un accident survenu en enlevant les déblais à proximité d'un fourneau raté chargé de poudre comprimée, les autres accidents de cette neuvième catégorie sont dus à l'emploi des dits explosifs.

Il est superflu de faire remarquer que, chaque fois, l'explosion a été causée par les détonateurs dont étaient munies les charges restées intactes.

L'emploi de deux détonateurs a joué souvent un certain rôle.

N° 179. — Liège. — 7^e (actuel^t 8^e) arrond. — Charbonnage de l'Espérance et Bonne-Fortune, siège Bonne-Fortune, à Ans. — Etage de 345 mètres. — 18 septembre 1897, 2 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. Vrancken.

Un bosseyeur blessé mortellement en déblayant les terres projetées par une mine forcée à proximité d'un raté.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le bosseyement d'une voie, une mine de 90 centimètres, chargée de trois cartouches de poudre comprimée et amorcée à la mèche, rata; deux heures après, pour la dégager, le porion fit prolonger de 20 centimètres un fourneau creusé la veille sur une longueur de 40 centimètres, à 15 centimètres de l'orifice du premier trou, mais divergeant au point que l'extrémité du trou prolongé était à 60 centimètres du raté. Le second fourneau reçut deux cartouches de poudre comprimée, et son explosion laissa le bourrage de la première mine intact. Le porion fit déblayer les terres projetées; la victime s'acquittait de cette besogne, à l'aide de son pic en fer, lorsque la mine ratée fit explosion.

Le bosseyement se faisait au mur, dans un psammite donnant des étincelles. Trois heures environ s'étaient écoulées entre la première mise à feu et l'accident.

Le Comité, examinant l'accident, a émis trois hypothèses :

1^o Long feu dans la mèche : c'est peu probable, vu l'intervalle de trois heures;

2^o Allumage de cette mèche du dehors au dedans par une étincelle de la deuxième mine ou par une fissure? C'est également peu probable;

3^o Allumage direct de la charge par une étincelle jaillissant sous le pic; c'est l'hypothèse la plus vraisemblable.

Le Comité estime en tout cas qu'il était imprudent d'attaquer des roches psammitiques, plus ou moins fissurées, dans le voisinage d'une charge de poudre.

L'utilisation d'un ancien fourneau voisin divergent n'offrait pas de chance d'atteindre le but cherché : un fourneau parallèle s'imposait.

N° 180. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage de Bonne-Veine, puits du Fief à Quaregnon. — Etage de 190 m. — 3 août 1899, vers 5 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Léon Demaret.

Explosion d'une cartouche disséminée dans les déblais.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une première mine, chargée d'une cartouche d'explosif Favier I et amorcée d'un détonateur (électrique), avait raté.

L'ouvrier creusa un second trou à côté du premier et le chargea

encore d'une cartouche du même explosif, mais amorcée par deux détonateurs.

Cette fois l'explosion eut lieu.

En piochant dans les déblais jetés par la mine, l'ouvrier atteignit la première cartouche, encore pourvue de son détonateur, et qui avait été projetée avec les terres; le choc du pic en provoqua l'explosion.

N° 181. — *Charleroi 3^{me} (actuel^t 4^e) arrond. — Charbonnage de Sacré-Madame, puits Blanchisserie, à Charleroi. — Puits d'aérage à 906 mètres. — 10 décembre 1900, 1 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.*

Explosion d'une mine ratée, à proximité de laquelle on enlevait au pic une pierre fissurée par les mines voisines.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans l'approfondissement d'un puits, quatre mines verticales avaient été forées et chargées simultanément d'explosif Favier, pour être tirées successivement à l'aide d'un explosif électrique. La quatrième mine rata; le porion prévint les ouvriers et indiqua l'emplacement d'un nouveau fourneau à creuser à proximité du raté; les ouvriers enlevèrent les terres projetées par les mines; celui chargé de creuser le nouveau fourneau, s'apercevant qu'à l'endroit du raté une grosse pierre avait été fendue par les explosions précédentes, prit son pic et voulut la détacher: à ce moment la mine fit explosion.

L'accident est dû à ce que l'ouvrier, en détachant la pierre, aura produit une friction ou un choc sur le détonateur ou encore aura opéré une traction sur les fils d'amorce.

Le raté est dû, selon toute vraisemblance, à la détérioration des fils d'amorce, qui ont été écrasés ou brisés par les charges précédentes. Aussi le Comité d'arrondissement a-t-il condamné la pratique de charger plusieurs mines à la fois lorsqu'elles ne doivent pas être tirées simultanément (1).

(1) Nous avons déjà appuyé sur ce point précédemment, lorsque nous avons étudié les accidents occasionnés par le tir simultané des mines.

N° 182. — *Charleroi. — 3^e (actuel^t 4^e) arrond. — Charbonnage du Bois-de-Cazier, puits St-Charles, à Marcinelle. — Etage de 330 mètres. — 15 mars 1901, 14 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ghysen.*

Explosion d'une charge restée dans les terres qu'on déblayait au pic.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un burquin en foncement, un ouvrier déblayait au pic des terrains disloqués par les mines du poste précédent, lorsqu'une violente explosion se produisit, le blessant grièvement aux yeux. L'explosif employé était le Favier n° 2; d'après les dires des ouvriers du poste précédent, on n'avait mis qu'un détonateur à chaque mine et on avait tiré électriquement chaque fourneau séparément.

Les explosions avaient été normales (les fourneaux renfermaient quatre cartouches de 50 grammes). Après l'accident, on a découvert un trou de 35 centimètres de profondeur, contenant encore une partie d'enveloppe d'explosif; ce fourneau n'avait pas été signalé par les ouvriers; on n'a pu expliquer pourquoi il avait été creusé.

Comme il est impossible que le choc d'un pic provoque la détonation d'une charge d'explosif Favier sans détonateur, on ne peut admettre que l'explosion soit due à une cartouche restée intacte au fond d'un trou de mine. L'accident est dû manifestement à une mine dont on a oublié de provoquer le départ ou à une mine ratée dont on croyait que le départ avait été provoqué par l'explosion d'une charge voisine. Le pic, en frappant le détonateur de cette mine, en a déterminé l'explosion et, partant, celle de la charge.

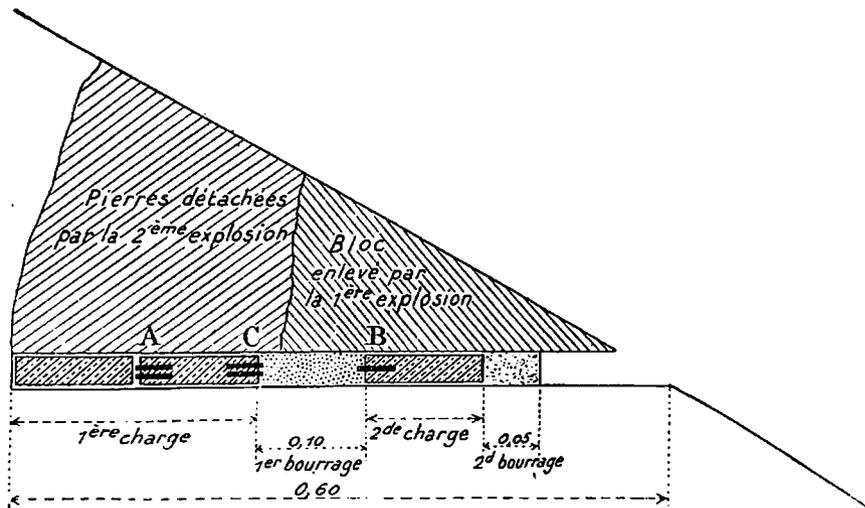
N° 183. — *Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage du Gouffre, puits n° 3, à Châtelineau. — Etage de 100 mètres. — 15 décembre 1902, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.*

Explosion survenue en déblayant au pic les pierres projetées par une mine qui avait préalablement raté.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 60 centimètres de longueur, creusée en mur, reçut comme charge deux cartouches de Favier n° 2; la seconde cartouche

introduite portait, à sa partie postérieure, deux détonateurs électriques *A* à haute tension; un bourrage de 10 centimètres recouvrait les deux cartouches; le coup ayant raté, le porion plaça sur le bourrage une nouvelle cartouche avec un détonateur *B* et un bourrage de 5 centimètres; le coup partit, mais ne fit qu'enlever les terres à peu près jusqu'au ras des deux premières cartouches restées intactes: le boute-feu enfonça dans la partie antérieure de la deuxième cartouche, mise à nu, deux nouveaux détonateurs *C*; cette fois, l'explosion se produisit, enlevant toutes les terres sans laisser trace du fourneau de mine. Un ouvrier, déblayant les pierres avec son pic, a provoqué une nouvelle explosion.



De suite après l'accident, il aurait déclaré qu'ayant retrouvé le « cul de la mine », il avait frappé trois fois dessus avec une batte, ce qui a provoqué l'explosion. Lors de l'enquête cet ouvrier a nié énergiquement ce propos.

Cet accident montre le peu de sécurité qu'offre l'emploi des détonateurs à haute tension.

Le Comité signale « les enseignements de cet accident au point de vue des dangers des explosifs dits de sûreté et des détonateurs électriques ».

Il estime que lorsque deux détonateurs sont employés dans une

même cartouche, il conviendrait de ne pas les soumettre simultanément à l'action du courant électrique.

L'accident apprend qu'une charge de Favier n° 2, séparée d'une autre par un bourrage de 10 centimètres, ne détermine pas l'explosion de celle-ci.

Enfin l'accident établit que, dans le cas actuel, une cartouche non bourrée, pourvue de deux détonateurs à la partie antérieure n'a explosé que partiellement, sans déterminer l'explosion des détonateurs insérés à la partie postérieure de la même cartouche. En effet, l'explosif Favier ne détonant qu'à la partie frappée sous le choc des outils, on ne peut attribuer la troisième explosion qu'au choc d'un outil sur les détonateurs restés intacts.

Le Comité signale que fréquemment des débris d'explosifs au nitrate d'ammoniac (Favier, nitroferite, etc.) se retrouvent intacts parmi les roches soulevées par l'explosion.

N° 184. — Charleroi. — 4^e arrond. — Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 12, à Charleroi. — Etage de 685 mètres. — 6 octobre 1903, 20 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Vrancken.

Explosion d'une charge explosive projetée dans les déblais.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans la partie supérieure du front d'un bouveau en creusement, une mine contenant deux cartouches Favier de 50 grammes, munies chacune d'un détonateur électrique, rata avec le premier détonateur, seul soumis au courant; elle partit avec le second détonateur placé à la partie antérieure de la charge. Le boute-feu et les bouveleurs ne remarquèrent pas qu'une partie du fourneau était restée intacte; un ouvrier d'un poste suivant, en dégagant le front à l'aide de son pic, provoqua une explosion qui le blessa surtout à la face. On retrouva ensuite un culot d'explosif resté dans le fond du trou de mine.

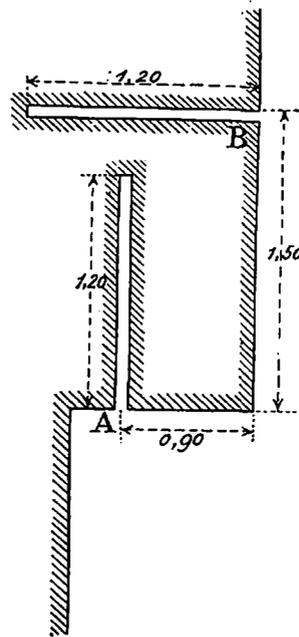
Le Comité a émis l'avis que, quand il est fait usage de plusieurs détonateurs électriques pour l'amorçage d'une mine, il est nécessaire d'en provoquer l'explosion simultanée.

N° 185. — Liège. — 7^e arrond. — Charbonnage de l'Arbre-St-Michel, puits de la Halette, à Mons-Crotteux. — Etage de 114 m. — 22 septembre 1904, 13 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lebacqz.

Explosion provoquée en déblayant au pic du charbon contenant encore une charge explosive.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une taille où l'on abattait le charbon à l'aide d'explosifs, deux fourneaux de mine perpendiculaires l'un à l'autre et ayant chacun



1^m20 de longueur avaient été pratiqués à 1^m50 l'un de l'autre comme l'indique le croquis; le boute-feu les avait chargés chacun d'une cartouche d'explosif Favier amorcée d'un détonateur électrique; s'apercevant que la longueur des fils d'amorce ne permettait pas le tir simultané des deux charges, le boute-feu fit sauter le premier fourneau A; il essaya ensuite de tirer la deuxième mine, mais en vain; revenant au fourneau, il retira sans peine les fils du détonateur y contenu, qui avaient 1 mètre de longueur et dont les extrémités semblaient brûlées par l'explosion d'une mine. Le boute-feu crut que la seconde mine avait fait explosion sous l'influence de la première et dit à l'ouvrier à veine de continuer le travail; cet ouvrier, en donnant un coup de pic au vif-thier (1), provoqua l'explosion qui le brûla grièvement.

Vu la nature des explosifs Favier, le pic de l'ouvrier a dû rencontrer, pour provoquer une explosion, le détonateur de la deuxième mine; la première mine avait simplement coupé les fils d'amorce de la deuxième charge.

(1) Vif-thier = Ferme = Front de taille.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS
DE LA NEUVIÈME CATÉGORIE.

Le plus caractéristique des accidents relatés ci-dessus est celui survenu le 25 décembre 1902 (n° 183) au charbonnage du Gouffre, où l'on a vu une cartouche de 100 grammes de Favier, amorcée, à chacune de ses extrémités de deux détonateurs électriques, et n'explosant que *partiellement* sous l'influence des deux détonateurs placés à l'avant.

Il faut admettre que l'explosif en question devait avoir perdu toute propriété explosive par absorption d'humidité; on sait que, malgré leur enveloppe en papier paraffiné, les explosifs au nitrate d'ammoniaque absorbent parfois, au cours des manipulations, une certaine dose d'humidité qui leur enlève leur explosibilité.

Ce fait ne peut guère expliquer, il est vrai, le raté des détonateurs électriques chaussés dans ces cartouches, même humides; ces détonateurs sont isolés d'une manière efficace contre l'humidité qui ne peut leur nuire; la cause du raté du détonateur doit se chercher le plus souvent dans un manque de soin apporté par le boute-feu dans les opérations du chargement. Certaines pratiques, notamment celles de placer les détonateurs à l'arrière des cartouches, semblent favoriser ces rates; nous nous arrêterons sur ce point dans la troisième partie de ce travail, en traitant d'une façon générale la question des ratés.

Ces accidents corroborent la manière de voir que nous avons exprimée à la suite des accidents de la deuxième catégorie, à savoir que l'emploi de deux détonateurs dans un même fourneau est souvent plus nuisible qu'utile.

Ils font ressortir encore l'inefficacité du placement, au

dessus du bourrage, d'une charge supplémentaire pour provoquer l'explosion d'un raté. Enfin, ils dictent une dernière conclusion : lorsque, après un raté, on creuse dans le voisinage un nouveau fourneau, si celui-ci provoque la disparition du premier trou de mine, il doit être interdit de déblayer au pic les terres projetées : il est nécessaire de s'assurer au préalable, par une recherche minutieuse, si la mine ratée a bien fait explosion, ou si la charge a simplement été projetée dans les déblais.

Les accidents n^{os} 181 et 185 attirent de nouveau l'attention sur le danger que présente le chargement simultané de plusieurs mines lorsque le tir doit être fait successivement.

Cette pratique est à proscrire, ainsi qu'il a déjà été dit à propos de la troisième catégorie.

A propos de cette catégorie d'accidents, signalons ceux, heureusement fort rares, survenant hors des travaux souterrains, par le fait d'explosifs, surtout de détonateurs, ramenés à la surface avec les charbons ou avec les terres des déblais et qui font explosion dans des foyers ou ailleurs.

Ces accidents peuvent être évités si l'on a soin de bien examiner les déblais après l'explosion de chaque mine.

X^{me} CATÉGORIE**Explosions de cartouches pendant leur manipulation.**

(5 accidents : 6 blessés.)

Les cinq accidents relatés sous cette rubrique spéciale sont survenus par l'emploi de dynamites; dans trois cas, on avait affaire à de la dynamite *gelée*, dont le danger a tant de fois été mis en lumière.

On constate avec satisfaction que le dernier accident de ce genre remonte à plus de dix ans (28 février 1898) et que, désormais, on peut espérer ne plus devoir en enregistrer. L'arrêté royal du 13 décembre 1895 a interdit l'introduction dans les travaux des dynamites et explosifs analogues atteints par la gelée; et, si quelques infractions peuvent encore se produire, cette prohibition a toutefois, dans une large mesure, fait disparaître la possibilité des accidents envisagés.

N^o 186. — *Charleroi*. — 3^e (actuel 4^e) arrond. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits n^o 1, à Ransart*. — *Etage de 438 m.* — 7 janvier 1894, 6 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Halleux.

Explosion d'une cartouche de dynamite que l'on coupait à l'aide d'une hache.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un surveillant, voulant couper en deux une cartouche de dynamite, la maintenait de la main gauche contre une pièce de bois, tandis que, de la main droite, il la frappait de sa hache. L'explosif détona, lui mutilant la main gauche. La cartouche était déjà munie de son détonateur et de sa mèche.

Il se peut que l'accident soit dû à un coup de hache mal porté qui aura atteint le détonateur; mais, en tout cas, si le choc a été violent, il a pu suffire pour déterminer l'explosion de la dynamite.

N° 187. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Gouffre, puits n° 8, à Châtelineau.* — *Étage de 400 mètres.* — 15 février 1895, 10 h. ½. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Discry.*

Explosion d'une cartouche de dynamite gelée.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime se disposait à fragmenter une cartouche de dynamite-gomme (gélatine extra de Matagne) gelée; il avait posé sur le sol la cartouche, toujours munie de son enveloppe parcheminée; il la tenait de la main gauche, tandis qu'il frappait de la main droite avec un caillou. Au choc, une explosion se produisit.

Le Comité d'arrondissement estime qu'en présence des accidents nombreux auxquels donne lieu l'usage de la dynamite gelée, il y aurait lieu d'introduire dans les règlements sur la matière des prescriptions tendant à empêcher l'emploi dans cet état des matières explosives à base de nitroglycérine.

(L'article 2 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 réglant l'emploi des explosifs dans les mines a réalisé ce vœu.)

Dans sa note relative à cet accident, M. l'Ingénieur en chef préconise le chauffage à la vapeur des dépôts *D* (dépôts de distribution) d'explosifs.

N° 188. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Carabinier, puits n° 3, à Châtelet.* — *Étage de 240 mètres.* — 20 janvier 1897, 19 h. ½. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Libotte.*

Explosion, sous la pression des doigts, d'une cartouche de dynamite gelée.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bouveleur, maniant une cartouche de dynamite gelée, la pressait fortement entre ses doigts pour la ramollir, lorsque la cartouche fit explosion.

Un imprimé enveloppant les cartouches portait : « Quand il ne s'agit que d'une ou de deux cartouches, l'ouvrier peut les mettre dans la poche de son pantalon, la chaleur du corps suffit pour dégeler la dynamite. »

Le Comité d'arrondissement a critiqué cette circulaire du fournisseur, qui peut inciter des ouvriers à des contraventions aux règles de prudence prescrites par les règlements.

N° 189. — *Liège.* — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Hasard, puits Grand-Bure, à Micheroux.* — *Étage de 520 m.* — 30 mars 1897, 20 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Henry.*

Chute et explosion d'une cartouche de dynamite amorcée.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une bacnure en creusement, un boute-feu voulait introduire une demi-cartouche de dynamite, amorcée d'un détonateur électrique, dans un fourneau situé au ciel de la galerie; elle lui échappa, tomba sur un tas de pierres se trouvant à front et fit explosion; un bacneur, qui se penchait pour ressaisir l'explosif, fut grièvement blessé.

N° 190. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) *arrond.* — *Charbonnages de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 4, à Monceau-sur-Sambre.* — *Étage de 650 mètres.* — 28 février 1898, 18 h. ½. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Pepin.*

Explosion de deux cartouches de dynamite gelée qu'un ouvrier choquait l'une contre l'autre.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu, ayant reçu à la distribution de 6 heures du soir des cartouches de gélatine-dynamite gelées, s'arrêta dans un réduit, à proximité de l'accrochage, pour les faire dégeler en les introduisant entre sa « camisole » et sa chemise sur la poitrine; il en avait déjà placé quatre et se proposait d'en placer encore deux, qu'il tenait, une dans chaque main; un témoin affirme qu'il choqua les deux cartouches l'une contre l'autre pour montrer qu'elles étaient bien gelées; une explosion se produisit lui emportant les deux mains et blessant à la figure un palefrenier qui se trouvait à proximité.

Le Comité signale que la dynamite-gélatine, contenant 68.3 % de nitroglycérine, est d'un emploi dangereux en hiver; il estime qu'il y aurait lieu d'éviter la congélation en entretenant dans les dépôts une certaine température, à l'aide d'une conduite de vapeur, par exemple.

M. l'Ingénieur en chef a invité la Direction du charbonnage à chauffer à la vapeur les dépôts de distribution des explosifs, de manière à ce que la température n'y soit pas inférieure à 15 degrés.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS
DE LA DIXIÈME CATÉGORIE.

L'exposé qui précède n'apprend rien de nouveau sur les dangers des dynamites gelées, danger incontestable malgré certaines discordances dans les résultats d'expériences et dans les appréciations de divers auteurs sur la nature et la cause de ce danger.

La question du dégel des explosifs à base de nitroglycérine a provoqué des divergences de vue; certains ingénieurs jugent que l'on ne doit dégeler que de petites quantités à la fois, dans un appareil à bain-marie approprié. D'autres, estimant que le dégel en lui-même est une cause de danger, préfèrent voir cette opération rendue inutile par le passage des explosifs, pendant quelques heures, dans un dépôt de distribution modérément chauffé.

Ces divergences se sont notamment manifestées au cours d'une enquête administrative faite à la suite de plusieurs explosions de dépôts *D* (1) survenues dans ces dernières années.

Tandis que, d'une part, des ingénieurs préconisent fortement le chauffage de ces dépôts, et même considèrent ce chauffage comme devant être rendu obligatoire (voir d'ailleurs ce qui a été dit à propos des accidents nos 187 et 190, survenus tous deux dans la région de Charleroi), d'autres demandent l'interdiction du chauffage de ces dépôts.

On a aussi émis l'avis que l'emploi des explosifs congelables devrait être interdit du moins en hiver.

Ces opinions paraissent toutes trop absolues.

Il est incontestable que le chauffage des dépôts doit être

(1) Dépôts de distribution ou journaliers, ne pouvant jamais obtenir que la consommation de vingt-quatre heures.

soumis à des mesures restrictives, ainsi que l'ont démontré diverses explosions dues à un chauffage maladroit ou excessif.

D'autre part, si le chauffage est effectué rationnellement et dans de bonnes conditions, il peut être sans danger appréciable et, dès lors, il semble excessif de l'interdire.

Pour le dégel, le bain-marie est le seul appareil qui semble convenir — en dehors du séjourner dans un dépôt chauffé modérément; l'inconvénient du procédé est sa lenteur, quand il y a beaucoup d'explosifs à dégeler: d'où naît la tentation de faire usage d'autres procédés plus rapides, mais plus dangereux.

Quant à l'interdiction de l'emploi, en hiver, de tous les explosifs congelables, elle est tout au moins prématurée.

A remarquer qu'il y a, en dehors de la saison d'hiver, des périodes où la température est assez basse pour amener la congélation des dynamites. L'interdiction devrait donc, pour être opérante, être absolue.

A vrai dire, des explosifs auxquels on a donné la dénomination d'« antigels » sont maintenant fabriqués et leur emploi ne paraît pas donner lieu à des mécomptes: l'addition d'une petite quantité de certaines substances, tel le binitrotoluol, empêche la congélation de la nitroglycérine. Il va de soi que, si une pratique plus prolongée sanctionnait ces bons résultats du début, — et nous faisons des vœux pour qu'il en soit ainsi, — nous ne pourrions que nous rallier à l'interdiction de l'emploi de toutes les autres dynamites: le problème du dégel des explosifs serait ainsi radicalement résolu. Mais il semble que, dans l'état actuel des choses, ce serait aller trop loin que de réaliser cette interdiction.

Pour le moment, on pourrait se contenter d'introduire dans la réglementation les mesures suivantes, déduites de

l'enquête administrative prérappelée, concernant le chauffage des dépôts *D* et le dégel des dynamites :

Les dépôts ne pourront être chauffés que par un dispositif à circulation d'eau chaude, de vapeur ou d'air chauffé à la vapeur, réglé de telle sorte que la température du dépôt ne puisse jamais dépasser 30°C.

Dans le cas de chauffage à la vapeur provenant de générateurs où la pression est élevée, on fera usage d'un détenteur réduisant la pression à trois atmosphères au maximum.

Les conduites de vapeur, d'eau chaude ou d'air chaud seront entourées d'une gaine en bois ou d'un treillis en cuivre, empêchant le contact avec les caisses ou boîtes d'explosifs, et ne présenteront pas de joints à l'intérieur du dépôt.

Celui-ci sera pourvu d'un orifice d'aération et un thermomètre à maxima sera placé près des explosifs.

Les explosifs à base de nitroglycérine durcis par le froid ne pourront être dégelés qu'en les faisant séjourner dans un dépôt convenablement chauffé, ou en les soumettant à l'action de la chaleur par le procédé dit « au bain-marie », au moyen d'un appareil à double fond et à double paroi, en se conformant aux dispositions suivantes :

Le récipient destiné à recevoir les cartouches sera sec, étanche, garni intérieurement de bois et muni d'un couvercle; il sera placé à l'intérieur d'un récipient recevant l'eau chaude. Ces deux vases seront reliés l'un à l'autre, de façon que le récipient intérieur ne puisse se déplacer par rapport au récipient extérieur.

L'eau chaude introduite dans celui-ci aura une température maximum de 45° C.

Les cartouches à dégeler seront placées sur une matière absorbante qui sera détruite après chaque opération.

XI^{me} CATÉGORIE

Inflammations (autres que celles des deux catégories précédentes) d'explosifs en dehors du trou de mine.

(11 accidents : 6 tués — 9 blessés.)

Nous n'avons à enregistrer sous cette rubrique que des accidents survenus par l'emploi de la poudre noire, en grains ou en cartouches comprimées, sauf l'accident n° 195, dû à l'explosion de dynamite gelée qu'un ouvrier chauffait à la flamme d'un crasset.

Dans cinq cas, la cause déterminante de l'inflammation a été l'usage de lampes à feu nu. Dans les autres accidents, il a fallu de la part des victimes une imprudence plus caractérisée, que l'enquête n'a pas toujours pu établir; trois de ces accidents au moins sont dus à l'inobservation des prescriptions réglementaires (art. 320 de l'arrêté royal du 29 octobre 1894 et art. 2 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895) exigeant l'emploi de récipients hermétiquement fermés pour le transport des poudres; ils ont eu pour victimes des ouvriers plaçant simplement les cartouches dans une poche de leurs vêtements de travail.

L'exposé qui suit met en évidence le danger spécial de la poudre, résultant de sa grande inflammabilité.

N° 191. — Liège. — 6^{me} (actuel 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Wèrister, à Romsée. — Etage de 360 mètres. — 2 septembre 1893, 23 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Lechat.

Inflammation de poudre.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu avait chargé de poudre comprimée un fourneau de mine, et au lieu de remettre dans la boîte en fer blanc qu'il portait les deux demi-cartouches qu'il avait en trop, il les avait simplement

placées dans la poche de son « sarrau » (veste). Pour allumer la mine, il avait enflammé au briquet un morceau d'amadou qu'il approchait, en soufflant dessus, de la mèche de la mine. La mèche prit feu et, en lançant des étincelles, enflamma la poudre qui se trouvait dans la poche de l'ouvrier. Celui-ci put se garer avant l'explosion de la charge, mais il succomba aux suites de ses brûlures.

N° 192. — *Namur.* — 4^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Charbonnage de Hazard, puits Ste-Eugénie, à Tamines.* — Etage de 190 mètres. — 28 février 1894, 10 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Delruelle.

Inflammation de poudre survenue dans des circonstances non déterminées.

Résumé des circonstances de l'accident.

Suivant la déposition d'une hiercheuse, la victime était assise sur un coffret en bois dans lequel elle déposait ses cartouches de poudre comprimée, lorsque celles-ci firent explosion. Les brûlures reçues entraînent la mort.

Le charbonnage ayant informé tardivement l'administration, l'enquête n'a pu rien révéler au sujet de la cause de l'inflammation. Le coffre en bois était resté intact, légèrement carbonisé à l'intérieur, et présentait seulement une fissure de 2 millimètres entre les deux planches constituant le couvercle. La victime n'a expliqué à personne, ni au charbonnage, ni à son domicile, ce qui s'était produit.

Cet accident paraît dû à une imprudence de la victime; peut-être a-t-elle remis dans le coffre de l'amadou encore allumé qu'elle avait placé en poche.

N° 193. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de La Louvière et St-Vaast, puits Ste-Barbe, à La Louvière.* — Etage de 430 mètres. — 21 avril 1896, 21 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. E. Larmoyeux.

Inflammation de poudre à proximité d'une lampe à feu nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, après avoir introduit dans un fourneau de mine des cartouches de poudre comprimée à l'aide d'une curette en fer,

retirait celle-ci, tout en tenant de sa main gauche une demi-cartouche. La lampe de l'ouvrier — du système Bainbridge-Demeure — était déposée sur le sol, près du trou de mine, avec l'armature supérieure démontée. La cartouche que l'ouvrier tenait de la main gauche s'enflamma, brûlant le malheureux; la poudre chargée dans le fourneau resta intacte; la victime suppose que sa curette aura désagrégé quelques particules de poudre des cartouches et que le mouvement de retrait de la curette aura projeté ces grains sur la lampe nue, provoquant une flamme atteignant la cartouche tenue de la main gauche.

Il est encore plus probable et plus simple de croire que l'ouvrier, distrait, aura rapproché inconsciemment sa main gauche de sa lampe.

La Direction interdisait de charger les mines avec des outils en fer et d'ouvrir sa lampe pendant le chargement.

N° 194. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Blaton, puits d'Harchies.* — Puits en creusement, 178 mètres. — 7 août 1900, minuit. — 1 tué. — P. V. Ing. Jacquet.

Inflammation de poudre causée par la chute d'une lampe à feu nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au fond d'un puits en creusement, un ouvrier chargeait de poudre comprimée un fourneau de mine à peu près vertical; une partie de la charge était déjà introduite dans le fourneau, et d'autres cartouches restaient déposées au bord du trou; une lampe à feu nu, placée à proximité, tomba et enflamma la poudre déposée à terre; le feu se communiqua à la poudre du trou de mine, qui déflagra en produisant en partie son effet. L'ouvrier mourut le jour même des suites des brûlures et blessures reçues.

N° 195. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Ardoisières Réunies de Vielsalm, siège Saint-Clément, à Vielsalm.* — 2 février 1901, 8 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Viatour.

Explosion d'une cartouche de dynamite gelée exposée à la flamme du crasset.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier voulut dégeler une cartouche de dynamite gelée en la passant dans la flamme de son crasset : la cartouche fit explosion, lui mutilant horriblement la main droite.

N° 196. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Ardoisière souterraine Les Jannès, Gomez et C^{ie}, à Vielsalm.* — 23 juin 1903, 9 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Breyre.

Explosion de poudre en grains, à la flamme d'un crasset, pendant le chargement d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier introduisait de la poudre en grains dans un fourneau descendant de 60 centimètres de longueur, de 16 millimètres de diamètre, incliné à 25 degrés environ ; son crasset, à feu nu, était placé à 50 centimètres au-dessus du trou de mine, sur un rebord du rocher ; de la main gauche, l'ouvrier tenait un papier plié de façon à conduire aisément la poudre dans le fourneau, où l'ouvrier la faisait glisser à l'aide de l'extrémité pointue de sa curette en fer. Une inflammation se produisit, et l'ouvrier fut projeté de l'échelle sur laquelle il se trouvait.

La curette fut retrouvée au pied de l'échelle ; elle n'avait pas été projetée et ne portait aucune trace de combustion. La mine a produit un léger effet mécanique en dégageant un bloc limité par des limés.

La victime a certes commis une imprudence en introduisant la poudre à l'aide de la curette en fer, mais il est peu probable que le léger frottement de cet outil ait pu déterminer une étincelle, d'autant plus que les bancs n'avaient ni veinule de quartz ni pyrite.

La cause de l'accident paraît plutôt la projection d'une particule incandescente provenant du crasset placé à proximité : la chute d'une goutte d'eau sur la flamme suffit pour déterminer semblable projection.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'usage de la poudre en grains non encartouchée devrait être interdit dans les travaux éclairés à feu nu.

N° 197. — *Liège.* — 7^e arrond. — *Charbonnage de la Nouvelle-Montagne, siège de la Mallieue, à Engis.* — *Etage de 143 mètres.* — 19 août 1904, 21 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Lebacqz.

Inflammation de la poudre qu'un ouvrier portait sur lui.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une bacnure en creusement, un ouvrier, après avoir allumé, à l'aide d'amadou, la mèche d'une mine chargée de poudre comprimée, avait arraché la partie d'amadou en ignition et remis le morceau restant dans la poche de son pantalon. Il avait ensuite été prendre dans le coffre servant de dépôt provisoire, huit autres cartouches destinées à de nouvelles mines et, au lieu d'utiliser le bidon en zinc mis à sa disposition pour le transport des cartouches, il avait placé celles-ci dans la poche du pantalon où se trouvait l'amadou qu'il croyait complètement éteint. Tandis qu'il retournait vers le vif-thier, la poudre prit feu, le brûlant horriblement.

N° 198. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Carrière souterraine de marbre noir Delfense frères à Golsinne (Bossière).* — 4 mars 1905, 18 h. ½. — 1 tué. — P. V. Ing. Breyre.

Inflammation de poudre à proximité d'un crasset à feu nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

La quantité de poudre comprimée nécessaire aux besoins du poste, soit 3 kilogrammes, était déposée dans un coffre en bois, fermant à clef, placé à l'écart dans l'angle d'un pilier de soutènement. La victime était allée, munie de son crasset à feu nu, pour prendre dans ce coffre les cartouches nécessaires aux besoins du moment ; aucun témoin n'a vu l'accident et la victime, tombée dans un état comateux, n'a pu être interrogée.

Ce qu'on sait, c'est qu'une inflammation de poudre se produisit et que le crasset fut retrouvé à cinq mètres du coffre. Celui-ci était divisé en trois compartiments, munis de couvercles à charnières distincts, pouvant se rabattre complètement le long du coffre en décrivant un angle de 270 degrés ; seul le compartiment central contenait de la poudre ; les parois ont été carbonisées et les charnières du couvercle arrachées ; ce détail semble indiquer que le couvercle n'était pas complètement ouvert.

Il est probable que la victime aura soulevé le couvercle de la main

qui tenait le crasset, tandis que de l'autre elle voulait prendre les cartouches nécessaires; le crasset sera tombé ou aura projeté une étincelle ou flammèche incandescente.

Le Comité d'arrondissement a exprimé l'avis que l'usage de lampes fermées devrait être rendu obligatoire dans toutes les exploitations souterraines, tout au moins pour les ouvriers chargés du port et de l'emploi des explosifs.

N° 199. — *Liège.* — 7^e arrond. — *Charbonnage de Malsemaine, à Antheit.* — *Etage de 120 mètres.* — 23 mai 1905, 16 heures. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Delmer.*

Inflammation de poudre à proximité de crassets à feu nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bacneur enlevait, d'un récipient en fer galvanisé, des cartouches de poudre noire comprimée destinées au tir d'une mine, lorsque la poudre s'enflamma, le brûlant grièvement et occasionnant des brûlures moins conséquentes à un manoeuvre qui se trouvait à deux ou trois mètres. L'éclairage était fait à l'aide de crassets à feu nu; l'enquête a établi que ces crassets projetaient parfois des étincelles et des particules d'huile enflammées.

Les témoins n'ont su dire où se trouvaient leurs crassets au moment de l'accident. Il est probable que ces crassets ont été cause de l'inflammation.

N° 200. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre, siège Saint-Albert, à Ham-sur-Sambre.* — *Etage de 200 mètres.* — 28 juin 1905, 6 h. 1/2. — 1 tué et 3 blessés. — *P. V. Ing. Breyre.*

Inflammation de poudre due à une cause non établie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un porion chargé de transporter trois cartouchières en cuir contenant des cartouches de poudre noire en grains et des rouleaux de mèche, les remit à trois hiercheurs, une à chacun, pour qu'ils les déposent à un endroit déterminé dans la voie de roulage. Cette poudre à peine déposée, une inflammation survint, occasionnant des brûlures

graves aux trois hiercheurs et à un porion de nuit qui s'approchait de l'endroit de l'accident.

Les hiercheurs prétendent n'avoir commis aucune imprudence, n'avoir provoqué de feu ou d'étincelle d'aucune manière. Leurs lampes, du type Mueseler, ont été retrouvées fermées et en bon état.

Il est manifeste que les victimes ont caché systématiquement la faute commise par l'une d'entre elles.

N° 201. — *Liège.* — 9^{me} arrond. — *Charbonnage de l'Est de Liège, siège Homvent, à Beyne-Heusay.* — *Surface.* — 27 mai 1907, 6 h. 1/4. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Orban.*

Inflammation de poudre à proximité d'un feu de forge.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un bosseyeur avait reçu, pour son travail dans le fond, sept cartouches de poudre comprimée qu'il plaça dans la poche de son pantalon; s'étant ensuite rendu à la forge pour y faire préparer un outil, il s'approcha d'un feu; la poudre s'enflamma, le brûlant horriblement.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS
DE LA ONZIÈME CATÉGORIE.

Les accidents étudiés ci-dessus ne comportent, ainsi que certains autres déjà examinés précédemment, aucun enseignement que n'ait déjà dicté depuis longtemps la prudence la plus vulgaire : il est oiseux d'énoncer comme principe la nécessité d'écarter toute flamme de la poudre.

Des ouvriers prudents peuvent certes manipuler cet explosif, tout en se servant de lampes à feu nu, sans danger imminent d'inflammation; mais, pour éviter toute chance d'accident et soustraire l'ouvrier aux suites graves d'une imprudence de sa part, il serait à souhaiter de voir proscrire dans toutes les exploitations souterraines l'usage de lampes à feu nu, tout au moins pour les ouvriers manipulant la poudre. Ce vœu n'a plus d'objet que pour les minières et carrières souterraines, l'arrêté royal du 9 août 1904 ayant interdit, dans les mines sans grisou, l'éclairage par chandelles, crachets et autres appareils à flamme complètement découverte. L'extension de cette mesure aux carrières souterraines réaliserait le vœu exprimé à différentes reprises par les Comités d'arrondissement, spécialement par celui du 6^{me} arrondissement qui comprend la grande majorité des carrières souterraines de Belgique où l'on fasse usage d'explosifs. Au reste, les considérations d'hygiène et de santé des travailleurs qui ont milité en faveur de la suppression des appareils à feu nu dans nos mines sans grisou, sont applicables aux carrières souterraines et permettent une mesure générale dont les avantages compenseraient largement les inconvénients éventuels.

XII^{me} CATÉGORIE**Explosions de détonateurs.**

(24 accidents.)

Cette catégorie d'accidents est très spéciale et donne lieu à plusieurs constatations intéressantes.

Six accidents seulement sont dus aux détonateurs simples et imputables à des imprudences graves des victimes; dix-huit accidents ont été causés par des détonateurs électriques.

La répartition chronologique de ces accidents est très curieuse :

On ne signale qu'une explosion avant 1897, ce qui s'explique aisément par le fait que le tir électrique était alors très peu répandu.

En 1897, les prescriptions de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 entrant en vigueur, l'interdiction d'employer, dans les voies d'exploitation des mines à grisou de deuxième catégorie, l'amorçage à la mèche ou au fêtu vint donner un élan subit au tir électrique; dès cette année, on enregistre sept accidents dus à l'explosion de détonateurs électriques. En 1898, on en signale quatre; en 1899, deux.

Depuis lors, il n'est plus survenu que quatre explosions de détonateurs électriques, toutes dues à des imprudences grossières des victimes.

Nous verrons, dans l'étude qui suivra l'exposé des accidents, les motifs qui peuvent expliquer cette brusque disparition d'un genre d'accidents qui s'était révélé soudain avec une intensité qui avait justement ému les ingénieurs des mines.

Nous passerons en revue les accidents de cette catégorie en exposant successivement les explosions de détonateurs simples et celles de détonateurs électriques.

1^{er} GROUPE

Explosions de détonateurs simples.

(6 accidents.)

N° 202. — *Luxembourg.* — 4^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Ardoisière Feiner et Courtois, à St-Médard.* — *Etage de 22 mètres.* — *21 mars 1894, 11 h, 1/2.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Bockholtz.*

Explosion d'un détonateur simple.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime, après avoir coupé un bout de mèche en frappant à l'aide d'un fleuret d'acier sur un bloc de schiste, introduisait cette mèche dans un détonateur au fulminate de mercure lorsque celui-ci fit explosion.

Le Comité a attribué l'accident — seule cause possible — à la présence, dans le bout coupé de la mèche, de parcelles d'acier ou de schiste introduites au cours de l'opération du sectionnement ; il fait remarquer judicieusement que l'on évite la présence de tels corps en coupant la mèche au couteau ou mieux à l'aide d'une pince *ad hoc*.

N° 203. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnage de Ressaix, puits de Leval, à Leval-Trahegnies.* — *Etage de 315 m.* — *14 juillet 1897, 21 heures.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Lar-moyeux.*

Explosion d'un détonateur simple.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu sertissait, à l'aide du tranchant de sa hache, un détonateur chaussé sur une mèche.

Le détonateur fit explosion.

N° 204. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Ardoisière de la Société anonyme de Saint-Médard, à Saint-Médard.* — *Etage de 90 mètres.* — *12 avril 1901, 11 h. 1/2.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Claude.*

Explosion d'un détonateur simple.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un manoeuvre fut blessé par l'explosion d'un détonateur, loin de tout fourneau, au moment, dit-il, où il mettait la main droite sur un tas de déblais.

Un couteau a été trouvé ouvert aux pieds de l'ouvrier ; celui-ci était gaucher.

La cause de l'accident apparaît bien clairement : l'ouvrier, ayant trouvé ou dérobé un détonateur, voulut l'examiner et le tenant de la main droite, il introduisit de la main gauche la pointe de son canif : le détonateur fit explosion lui mutilant la main droite.

N° 205. — *Liège.* — 7^e (actuel^t 8^e) arrond. — *Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Haveng, siège de Milmort, à Milmort.* — *Etage de 150 mètres.* — *26 mars 1903, vers 20 heures.* — *1 blessé.* — *P. V. Ing. Vrancken.*

Explosion d'une boîte de détonateurs que la victime essayait d'ouvrir par violence.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie de niveau, à proximité d'un coffre où il venait de déposer de la nitroferriite, un boute-feu essayait, sans y parvenir, d'ouvrir le cadenas de sûreté fermant une petite boîte cylindrique, en cuivre, contenant 40 détonateurs ordinaires. Cette boîte lui échappa des mains et, voulant, dit-il, la ressaisir au vol, l'ouvrier lui imprima un choc violent qui détermina l'explosion des détonateurs. La nitroferriite ne fit pas explosion.

Le rédacteur du procès-verbal a fait tomber, sans provoquer d'explosion, une boîte identique contenant 40 détonateurs d'une hauteur de 2 mètres sur les pierres et de 3^m40 sur des plaques d'acier.

Le Comité estime que les éléments d'appréciation ne lui permettent pas de se prononcer sur les causes de l'accident.

On peut supposer que le choc violent se soit donné sur les rails de la voie, ce qui rend possible l'explosion du fulminate ; mais les blessures auraient dû atteindre la partie inférieure du corps au lieu d'être localisées à la figure et à la main droite. Il est plus probable que la victime aura utilisé un outil en fer pour ouvrir la boîte. On n'en a toutefois pas retrouvé sur les lieux de l'accident.

N° 206. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de la Grande Machine à Feu, puits Frédéric, à Dour.* — Surface. — 16 septembre 1907, 10 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. L. Dehasse.

Explosion d'un détonateur égaré dans les déblais du terris.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un gamin, nettoyeur de wagonnets en tête d'un terris, a été blessé à la main et aux yeux par l'explosion d'un détonateur. D'après la victime, cette explosion se serait produite au moment du culbutage d'un wagonnet. Les témoins affirment que la victime était, à ce moment, du côté opposé au wagonnet (le plan incliné de la mise à terris est à double voie); la victime soutient au contraire qu'elle se trouvait du même côté que le wagonnet.

Les blessures reçues par la victime rendent inadmissibles sa version. Des traces de cuivre incrustées dans le bourrelet d'un rail de la voie opposée à celle où était le wagonnet et le refoulement du bourrelet prouvent que l'explosion s'est produite contre ce rail. Des débris de cuivre ont été extraits de la main de la victime.

Il est probable que celle-ci, ayant trouvé un détonateur ou un culot de mine avec détonateur, — car le refoulement du bourrelet en acier paraît un effet dynamique supérieur à celui qu'un détonateur peut causer, — aura provoqué l'explosion en appuyant l'engin sur le rail et en frappant avec une pierre ou avec un outil.

N° 207. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnage d'Auvelais-St-Roch, puits n° 2, à Auvelais.* — Etage de 264 mètres. — 22 novembre 1907, 17 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Stévert.

Explosion d'un détonateur que l'on frappait à l'aide d'une pierre.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, ayant trouvé un détonateur sur la voie de roulage, l'avait remis à un compagnon; celui-ci, arrivé près de l'envoyage, plaça la capsule sur un banc et frappa dessus avec une pierre « pour voir ce que c'était ». Au second coup, le détonateur fit explosion.

SOUS-GROUPE B. — Explosions de détonateurs électriques.

(18 accidents.)

N° 208. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Ste-Aldegonde, puits de Leval, à Leval.* — Etage de 209 mètres. — 21 mars 1895, 5 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Larmoyeux.

Explosion d'un détonateur électrique par suite d'une chute.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu, agenouillé sur une taque de fonte, repliait les fils des détonateurs électriques qu'il n'avait pas utilisés, lorsque l'un des détonateurs fit explosion.

La victime croit qu'un détonateur est tombé sur la taque en fonte. Les amorces électriques étaient du type Ruggieri.

N° 209. — *Liège.* — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — *Charbonnage de Wérister, puits des Onhons, à Fléron.* — Etage de 185 mètres. — 19 avril 1897, midi. — 1 blessé. — P. V. Em. Lemaire.

Explosion d'un détonateur électrique dont on déroulait les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu voulait dérouler, pour les séparer et augmenter leur isolement, les fils d'amorce d'un détonateur électrique du type Nobel, ces fils étant tordus l'un sur l'autre au sortir du détonateur. Une explosion se produisit.

En séance du Comité, M. Libert signale que c'est le troisième accident survenu avec les détonateurs électriques Nobel; il suppose que les fils conducteurs peuvent subir un léger déplacement suffisant pour produire, par frottement, l'inflammation de la poudre d'amorce. Il convient donc, dit-il, que les fils soient, à leur extrémité, assujettis sur un support de manière à éviter tout déplacement et que les fulminates soient écartés de la composition des poudres d'amorce.

Il ajoute que, dans l'amorce Scola, la poudre est constituée par un mélange de charbon et de chlorate de potasse et que les fils sont solide-

ment fixés sur un petit support en carton : aussi aucun accident ne leur a-t-il été attribué jusqu'à ce jour.

N° 210. — *Liège.* — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — *Charbonnage de la Société Cockerill, puits Caroline, à Seraing.* — Surface. — 13 mai 1897, 18 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lechat.

Explosion d'un détonateur électrique par traction sur les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un « canonnier » ou « boute-feu » examinait, dans l'aise des surveillants, un détonateur électrique qui avait raté ; il tenait l'engin de la main gauche, tandis que de la main droite il tâchait d'enlever par traction les fils d'amorce, lorsque l'explosion se produisit.

En séance du Comité. M. Libert renouvelle les observations faites pour l'accident précédent, et exprime le vœu de voir exclure l'emploi d'exploseurs électrostatiques, cause fréquente des ratés, qui provoquent indirectement les explosions de détonateurs.

N° 211. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnage de Ressaix, puits Ste-Barbe, à Ressaix.* — Surface. — 15 juillet 1897, 7 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Larmoyeux.

Explosion d'un détonateur électrique par grattage du fulminate mis à nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a prétendu que, voulant enrouler les fils d'amorce d'un détonateur électrique raté, celui-ci a fait explosion dans sa main.

La version de la victime est inadmissible et niée par tous les faits ; on a soumis à l'Ingénieur des mines l'amorce du détonateur qui a explosé, intacte sauf une légère dépression à l'extrémité de la pâte d'amorce : ce fait seul prouve que l'amorce n'est pour rien dans l'explosion et qu'elle était retirée du détonateur, sans quoi elle eût été détruite. La cause de l'accident semble claire : la victime, après avoir enlevé l'amorce électrique, grattait le fond du détonateur en introduisant une épingle ou une lame, ce qui a provoqué l'explo-

sion du détonateur. Postérieurement à l'enquête, on a retrouvé un *grattoir taché de sang* qui confirme cette hypothèse.

L'amorce électrique était irréprochable au point de vue de sa fixité et de l'impossibilité d'amener un contact accidentel avec le fulminate.

N° 212. — *Liège.* — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) arrond. — *Charbonnage de Gosson-Lagassé, puits n° 2, à Montegnée.* — Etage de 265 mètres. — 10 septembre 1897, 23 heures. — P. V. Ing. Simonis.

Explosion d'un détonateur électrique par traction sur les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu, voulant dérouler les fils d'amorce d'un détonateur électrique, prit celui-ci dans la main gauche, saisit l'extrémité des fils d'amorce de la main droite et exerça une traction qui détermina l'explosion du détonateur.

Le Comité a émis l'avis de soumettre l'étude des détonateurs électrique à M. Guchez, Inspecteur général des explosifs. Il estime que les détonateurs doivent être tels que même une manœuvre analogue à celle qu'a faite la victime n'en provoque pas l'explosion.

N° 213. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Ste-Aldegonde, puits St-Albert, à Péronnes.* — Etage de 250 mètres. — 20 octobre 1897, minuit. — 1 blessé. — P. V. Ing. Larmoyeux.

Explosion d'un détonateur électrique par traction sur les fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu serrait un détonateur électrique de la main gauche tandis que de la main droite il exerçait une traction pour étendre les fils conducteurs, qui étaient pliés en quatre pour le transport en cartouchiere. Une explosion se produisit, emportant la main gauche de l'ouvrier.

Le détonateur provenait de la fabrique de Troisdorf ; il contenait

1 1/2 gramme de fulminate. Les détonateurs semblables qui ont été examinés après l'explosion étaient disposés de telle manière que l'on ne pouvait, par pression sur l'amorce, l'amener en contact avec le fulminate.

L'accident paraît devoir être attribué à des parcelles de fulminate qui se seraient détachées du fond et auraient subi une friction sur les parois pendant la traction brusque des fils d'amorce.

Le Comité, vu les accidents analogues déjà survenus dans les deux bassins, estime que les détonateurs électriques ne présentent pas toujours toutes les conditions de sécurité désirables. Il propose de soumettre la question au Service des explosifs.

Il juge opportun de recommander aux boute-feu les plus grandes précautions dans le maniement et notamment d'éviter d'exercer une traction sur les fils en tenant la capsule en main : pour dérouler ou replier les fils, on doit les saisir en les pressant fortement un peu au-dessus de la capsule, et les manier doucement : la capsule reste ainsi librement suspendue et toute cause de friction dans le détonateur disparaît.

N° 214. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 1, à Charleroi.* — Etage de 700 mètres. — 29 octobre 1897, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'un détonateur électrique, vraisemblablement par grattage du fulminate mis à nu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, ayant dérobé, dans la cartouchière d'un boute-feu, un détonateur électrique, essayait, dit-il, d'arracher les fils d'amorce de la main gauche, tandis qu'il pressait le détonateur dans la main droite : le détonateur fit explosion. Les fils d'amorce retrouvés après l'accident étaient intacts et ne portaient aucune trace de brûlure ; la fusée-amorce n'a pas été retrouvée.

L'auteur du procès-verbal a fait des expériences avec les détonateurs semblables à celui de l'accident : lorsque l'on provoquait l'explosion du détonateur, les fils d'amorce étaient détériorés et brûlés ; lorsque l'on opérait l'arrachement des fils d'amorce, le

détonateur n'explosait pas, et la fusée-amorce était extraite avec les fils : ceux-ci restaient intacts.

Ces constatations portent à croire que ce n'est pas en arrachant les fils d'amorce que l'explosion du détonateur a été provoquée : l'état des fils montrent qu'ils étaient déjà enlevés ; vraisemblablement la victime, par curiosité, introduisait une pointe en fer dans la capsule de fulminate.

N° 215. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel 4^{me}) arrond. — *Charbonnage de Forte-Taille, puits Avenir, à Montigny-le-Tilleul.* — Etage de 100 mètres. — 6 décembre 1897, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ghysen.

Explosion d'un détonateur électrique par chute de celui-ci.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un chef porion plaçait dans la poche de son gilet quelques détonateurs électriques qu'il retirait de sa veste ; l'un deux lui échappa ; voulant le retenir, il l'écrasa avec sa lampe contre la paroi de l'envoyage où il se trouvait et provoqua son explosion. (Version de la victime, qui était seule en ce moment.)

N° 216. — *Liège.* — 8^{me} (actuel 9^{me}) arrond. — *Charbonnage de Crahay, siège de Bas-Bois, à Soumagne.* — Etage de 328 m. — 3 mars 1898, 13 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Henry.

Explosion d'un détonateur électrique par choc d'une pierre.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu se préparait à charger une mine dans un plan incliné et avait déposé le détonateur électrique sur le sol ; il se tenait accroupi, la main gauche appuyée sur le sol, lorsqu'une pierre se détachant du toit vint frapper le détonateur à l'endroit du fulminate et en provoquer l'explosion. (Version de la victime, qui était seule en ce moment.)

N° 217. — Liège. — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) arrond. — Charbonnage du Horloz, paire centrale à Tilleur. — 4 mai 1898, 21 h. $\frac{1}{4}$. — 1 blessé. — P. V. Ing. Beaupain.

Explosion d'un détonateur électrique vraisemblablement par choc sur la capsule.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un accrocheur, ayant trouvé, dans un bâtiment de la surface, six détonateurs électriques à fils de cuivre nus, voulut détacher les fils de ces engins, qui lui étaient inconnus, a-t-il déclaré. De la main gauche, il tenait le détonateur en appuyant les fils sur une plaque de fonte, placée sur un établi; de la main droite, il frappait avec un boulon sur les fils pour les séparer de la capsule en les coupant.

En opérant sur le sixième détonateur, celui-ci fit explosion.

L'accident est dû soit à un coup de boulon mal porté atteignant le culot métallique du détonateur, soit à un violent effort de traction sur les fils.

N° 218. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage des Steppes, siège Soxhluse, à Romsée. — Etage de 360 mètres. — 30 septembre 1898, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Emm. Lemaire.

Explosion d'un détonateur électrique qu'un boute-feu chaussait sur une cartouche de dynamite en appuyant au point d'émergence des fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu chargeant un fourneau de mine voulut amorcer une cartouche de forcite (dynamite); il introduisait un détonateur électrique: après avoir engagé en grande partie la capsule dans la cartouche, il acheva de la pousser à fond en appuyant avec le pouce sur son extrémité, au point d'émergence des fils d'amorce: en ce moment le détonateur et la cartouche firent explosion.

La cartouche n'était pas gelée et ne présentait aucune trace d'altération.

Le détonateur employé était constitué d'une capsule à fulminate,

en cuivre, dans laquelle était insérée une fusée renfermant les fils d'amorce noyés à l'extrémité dans une poudre facilement inflammable; un espace de 6^m/_m,35 existait entre la partie inférieure de la fusée et le fulminate; la fusée est fixée dans sa position en serrant la capsule de cuivre en un point et en noyant le sommet de la fusée et de la douille métallique dans un mastic isolant.

Il est probable que l'ouvrier, en appuyant avec le pouce au point d'émergence des fils d'amorce, aura amené un déplacement de la fusée à l'intérieur de la capsule et provoqué une friction sur le fulminate.

Le Comité a attribué l'accident à une disposition vicieuse du détonateur qui aurait dû être fabriqué de manière à empêcher tout déplacement de l'amorce proprement dite.

En présence des accidents nombreux causés par des détonateurs défectueux, le Comité croit de son devoir d'attirer l'attention de l'autorité supérieure pour qu'il soit pris les mesures nécessaires en vue de proscrire l'emploi des appareils de l'espèce qui ne présentent pas les garanties nécessaires.

N° 219. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage d'Oignies-Aiseau, puits n° 4, à Aiseau. — Etage de 260 m. — 27 décembre 1898, 18 h. $\frac{1}{4}$. — 1 blessé. — P. V. Ing. Orban.

Explosion d'un détonateur électrique par une cause mal établie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu se préparait à charger une mine et déplaçait les fils d'amorce repliés plusieurs fois sur eux-mêmes; au moment où il étendait les fils, le détonateur fit explosion.

L'auteur du procès-verbal a fait des expériences et a constaté que les fils d'amorce adhéraient assez fortement à la capsule par le tampon de colle entourant les fils et la douille; d'autre part, qu'on peut retirer les fils de la capsule sans provoquer d'explosion.

M. l'Ingénieur Deboucq a fait les mêmes expériences il y a quelques mois au puits n° 1 des Charbonnages Réunis.

M. l'Ingénieur Orban émet l'avis que le porion aura voulu rentrer dans la capsule la fusée qui s'en était détachée et aura ainsi heurté le fulminate et provoqué son explosion.

N° 220. — Charleroi. — 4^e (actuel^t 5^e) arrond. — Charbonnage de Masse-St-François, puits St-François. — Etage de 495 mètres. — 4 mai 1899, vers 22 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Namur.

Explosion d'un détonateur électrique pendant qu'on le retirait d'un trou de mine où il s'était détaché de la cartouche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine ayant été battue, le porion houte-feu se mit à y introduire une cartouche de dynamite munie d'un détonateur électrique.

Le trou de mine n'étant pas bien rond, le porion éprouva de la difficulté à faire entrer la cartouche et le détonateur se sépara de celle-ci.

Le porion voulut alors retirer le bourroir, qui serrait dans le trou, et le détonateur; mais celui-ci, arrivé à l'orifice de la mine, fit explosion et blessa le porion à l'œil.

Les causes de l'explosion n'ont pas été bien établies. L'unique témoin — outre la victime — déclare que le porion ne retrouvant pas le bourroir en bois, s'est servi d'une curette en fer. Ce fait est nié formellement par la victime.

Le Comité considère comme vraisemblable la version du témoin; il reconnaît toutefois que d'autres explications sont possibles.

N° 221. — Namur. — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — Charbonnage de Falisolle, puits n° 2. — Etage de 475 mètres. — 22 juillet 1899, vers 2 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Velings.

Explosion d'un détonateur électrique par simple traction des fils d'amorce.

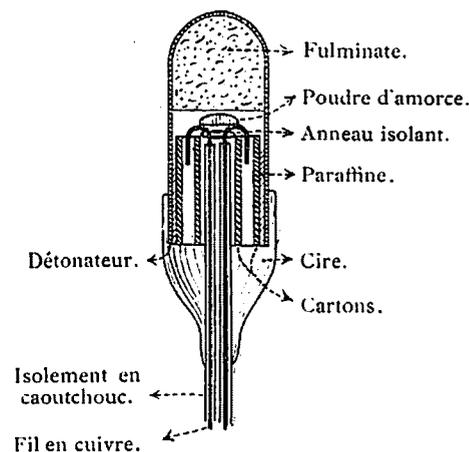
Résumé des circonstances de l'accident.

Un porion avait deux fourneaux de mine à charger. Il venait de prendre, dans sa cartouchière, deux amorces électriques munies de leurs détonateurs et les avait posées sur le sol. Au moment où il voulut reprendre la première amorce, celle-ci résista par suite de ce que l'extrémité du fil s'était engagée sous une pierre. Le porion tira pour le dégager; mais le détonateur lui éclata dans la main.

Ces amorces à étincelles, fournies par M. Lebeau, à Charleroi, et fabriquées par la « Rheinische-Westphälische Sprengstoff A. G. », de

Cologne, sont composées de la façon suivante — ainsi qu'il résulte d'une description faite, d'après une amorce démontée, par M. l'Ingénieur en chef Libert :

« Les deux conducteurs en fils de cuivre pénètrent, recouverts de leur gaine diélectrique, dans un petit tube en carton; ces conducteurs sont dénudés à leurs extrémités et recourbés de quelques millimètres à l'extérieur du dit tube; au point de courbure, ils sont séparés par un petit anneau isolant, percé de deux ouvertures fixant l'écartement des fils. C'est entre les fils dénudés et au-dessus de cette rondelle que jaillit l'étincelle disruptive qui enflamme la poudre d'amorce de composition inconnue. Le détonateur est fixé sur l'amorce électrique



à l'aide d'une substance également inconnue, probablement de la paraffine; entre les deux se trouve encore une enveloppe en papier. L'assemblage est tel qu'il paraît difficile d'admettre que les fils puissent se détacher et déterminer sur la poudre d'amorce un frottement suffisant pour enflammer cette dernière, en supposant même qu'elle soit constituée par une poudre fulminante, ce qui n'est nullement démontré. Le frottement des mêmes fils contre le fulminate du détonateur ne paraît non plus guère possible. »

Dans la séance du Comité d'arrondissement, M. Libert avait fait remarquer que cet accident n'est pas le premier du genre, qui soit à sa connaissance. Plusieurs autres sont, en effet, survenus dans les mêmes circonstances dans différents charbonnages.

Il a cru devoir les attribuer au frottement des fils métalliques sur la poudre d'amorce constituée, dans certains systèmes, par du fulminate de mercure.

Il conviendrait, a-t-il ajouté, d'exclure autant que possible cette substance de la confection des amorces électriques et d'adopter un mode de fixation des fils conducteurs tel que tout déplacement de ces derniers fût évité, même en exerçant un effort de traction assez considérable.

N° 222. — Liège. — 6^{me} (actuel^t 7^{me}) arrond. — Charbonnage des Kessales, siège des Kessales, à Jemeppe. — Surface. — 27 décembre 1900, 13 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lebacqz.

Explosion d'un détonateur électrique que l'on frappait avec un boulon.

Résumé des circonstances de l'accident.

Des gamines avaient trouvé dans la paire (cour de la mine) un détonateur électrique et l'avait remis à un gamin graisseur de berlines; celui-ci, après avoir coupé les fils, voulut enlever la rondelle de plomb fermant la capsule: il tint le détonateur de la main droite en l'appuyant sur une table et frappa à l'aide d'un boulon: le détonateur fit explosion en lui mutilant la main.

Le gamin, pas plus que les filles, ne connaissaient l'usage de l'engin.

N° 223. — Liège. — 7^{me} (actuel^t 8^{me}) arrond. — Charbonnages de Belle-Vue et Bien-Venue, puits Belle-Vue à Herstal. — Surface. — 30 mai 1902, 6 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Vrancken.

Explosion d'un détonateur électrique par arrachement des fils d'amorce.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime, surveillant boute-feu, essayait, dans le magasin aux fers de la surface, de transformer des détonateurs électriques en détonateurs ordinaires en arrachant l'amorce électrique par traction sur les fils d'amorce: pendant cette opération, un détonateur fit explosion.

N° 224. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Herve-Wergifosse, siège des Xhawirs, à Xhendelesse. — Surface. — 27 octobre 1902, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Renier.

Explosion d'un détonateur électrique par choc.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un porion se trouvait dans l'aise des surveillants et venait de déposer un registre sur une étagère lorsqu'une explosion se produisit. Sur cette étagère se trouvait une boîte en carton contenant des détonateurs électriques ratés, encore pourvus de leurs fils ou démontés; d'autres détonateurs ratés se trouvaient dans un tiroir de l'armoire que surplombait l'étagère. Aucun de ces détonateurs n'a participé à l'explosion.

L'accident ne peut être attribué qu'au choc brusque du registre que la victime déposait, sur le fulminate d'un détonateur qui aura été placé négligemment sur la planche de l'étagère et non dans la boîte en carton. La présence d'autres détonateurs dans un tiroir montre du reste que l'ordre était loin de régner. Ces détonateurs auraient dû d'ailleurs être conservés jusqu'à leur destruction dans le magasin d'explosifs.

N° 225. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnage de Horloz, siège Braconier, à St-Nicolas-les-Liège. — Etage de 438 mètres. — 28 avril 1906, 5 h. 1/2. — 1 blessé. — P. P. Ing. P. Fourmarier.

Explosion d'un détonateur électrique par arrachement des fils d'amorce

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu revenait au puits, avec les cartouches et les détonateurs restants à la fin du poste lorsque l'explosion s'est produite. L'accident n'a pas eu de témoin. Le blessé a fait des déclarations contradictoires au Directeur des Travaux et à l'Ingénieur des Mines; il a déclaré à ce dernier qu'étant tombé en buttant sur une traversedela voie, la cartouchière en cuir contenant les détonateurs s'était ouverte et les détonateurs s'étaient dispersés; en ramassant le dernier détonateur, celui-ci avait fait explosion au moment où il le touchait. Ces déclarations sont inadmissibles et contredites par la position des blessures aux mains et à la figure, alors que la partie inférieure du

corps est indemne. L'ingénieur verbalisant a retrouvé sur les lieux de l'accident une paire de fils non dépliée et encore pourvue du tampon de gutta-percha existant à l'entrée du détonateur, ces fils avaient vraisemblablement été arrachés par la victime.

M. l'ingénieur Fourmarier a fait exploser deux détonateurs : chaque fois le tampon fermant la douille était détruit ; il a ensuite procédé à l'arrachement des fils par traction : il n'y a pas eu explosion et le tampon s'est séparé nettement de la douille sans présenter d'altération.

Ces expériences font supposer que l'explosion du détonateur a eu lieu après arrachement des fils, la victime ayant sans doute voulu sonder l'intérieur du détonateur, dont le fulminate aura fait explosion. Le carnet du boute-feu renseignait déjà comme utilisé le détonateur qui a causé l'accident, fait qui indique que la victime avait voulu soustraire cet engin, soit pour s'approprier les fils de cuivre, soit pour tout autre motif.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS

DE LA DOUZIÈME CATÉGORIE.

1^{er} GROUPE : *Explosions de détonateurs simples* (6 accidents). — Ces explosions sont toutes dues à des imprudences grossières, parfois inexcusables, des victimes : que de jeunes ouvriers frappent d'une pierre un détonateur dont ils ignorent l'usage, cela peut encore s'expliquer par la légèreté propre à cet âge ; mais qu'un boute-feu se serve du tranchant d'une hache pour sertir un détonateur chaussé sur une mèche ou utilise un fleuret pour couper sa mèche, c'est au moins inattendu.

Le fulminate de mercure est très sensible au choc ; il explose même au simple contact d'un objet dur et spécialement du fer ou de l'acier ; en dehors des mines, il est survenu un certain nombre d'accidents dus à l'explosion de détonateurs simples et se reproduisant d'une façon typique dans les mêmes circonstances : une personne, totalement étrangère à l'usage d'explosifs, trouve une capsule de cuivre qui l'intrigue : elle introduit par curiosité, dans l'intérieur de la douille, la pointe d'un canif ou une épingle et gratte légèrement la surface du fulminate ; le détonateur fait explosion mutilant la main dans laquelle il était tenu.

L'accident survenu le 21 mars 1894 aux ardoisières de Saint-Médard montre bien la sensibilité du fulminate, celui-ci ayant fait explosion au simple contact d'un corps étranger resté à la face de la mèche sur laquelle on chaussait le détonateur.

L'enseignement qui résulte de ces accidents est simplement que la plus grande prudence doit toujours présider à la manipulation de ces dangereux engins.

On se rappellera qu'en outre de ce qui est examiné dans cette catégorie, ce sont les détonateurs qui ont été indirect-

tement cause d'un grand nombre d'autres accidents que leurs circonstances ont fait ranger dans diverses catégories : bourrages, débourrages, explosions dans les déblais, etc.

2^{me} GROUPE : *Explosions de détonateurs électriques* (18 accidents). — Ainsi que nous l'avons déjà signalé dans le préambule, ces explosions se sont manifestées brusquement en 1897, lorsque l'application du tir électrique des mines s'est faite à une grande échelle dans nos charbonnages.

Plusieurs de ces accidents sont survenus coup sur coup dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire au moment où le boute-feu, voulant déplier les fils d'amorce, exerçait une certaine traction sur ceux-ci. La reproduction de ces accidents émut les Ingénieurs des mines; les Comités du 7^{me} et du 2^e arrondissement des mines, examinant les accidents 212 et 213, survenus respectivement le 10 septembre 1897 au charbonnage de Gosson et le 20 octobre 1897 au charbonnage de Ressaix, proposèrent de soumettre la question au Service des Explosifs.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, donnant suite à cette proposition, chargea M. Guchez, Inspecteur général des Explosifs, d'examiner si certains types de détonateurs ne devaient pas être interdits et si des conditions spéciales de fabrication ne devaient pas être imposées.

Il est à remarquer que l'arrêté ministériel du 31 octobre 1894, portant liste des explosifs reconnus, ne soumettait pas à la reconnaissance officielle les détonateurs électriques; l'article 4 de cet arrêté les reconnaissait en bloc, quelle qu'en soit la provenance, au même titre que les détonateurs proprement dits.

Il était manifeste que le mode de fixation de l'amorce électrique sur le détonateur jouait un rôle important dans la sécurité de l'engin.

Un détonateur électrique comprend deux parties bien distinctes :

1° Un détonateur proprement dit ou capsule au fulminate ordinaire, contenant la charge déterminant l'explosion de la mine;

2° Une fusée-amorce, constituée essentiellement de deux fils conducteurs dont les extrémités sont maintenues à un écartement convenable ou réunies par un fil de platine, suivant qu'il s'agit d'amorces à étincelle ou à incandescence; à l'endroit de l'interruption ou du fil de platine, les conducteurs sont recouverts d'une poudre facilement inflammable; donnant, au passage du courant, la flamme qui détermine l'explosion du fulminate de mercure.

Ces poudres électriques sont ordinairement à base de chlorate de potassium et de sulfure d'antimoine; on y ajoute parfois du graphite ou un sel (oxyde ou sulfure) métallique pour régler leur conductibilité; parfois elles sont à base de fulmicoton ou de fulminate de mercure; par leur composition même, elles sont en tout cas sensibles à la friction.

Par ce simple exposé on voit immédiatement quels sont les dangers spéciaux aux détonateurs électriques, dangers qu'une bonne construction doit rendre impossibles :

Premier danger. — Les fils d'amorce, sous l'action d'une traction qu'on leur fait subir, peuvent se déplacer dans l'amorce même et produire une friction sur la pâte d'amorce, provoquant ainsi son inflammation et l'explosion du détonateur.

Tel est le cas des accidents survenus pendant le déploiement des fils des détonateurs, et, notamment, pour citer un des plus caractéristiques, l'accident du 10 septembre 1897 au charbonnage de Gosson (n° 212).

Second danger. — L'amorce électrique, au cas où

elle viendrait en contact avec le fulminate de mercure peut produire par frottement l'explosion de celui-ci : ce cas s'est notamment réalisé dans l'accident survenu le 30 septembre 1898 au charbonnage des Steppes (n° 218).

Pour éviter ces genres d'accidents, il faut donc :

1° Adopter, pour les fils d'amorce, un mode de fixation tel que tout déplacement de ces fils dans l'amorce soit rendu impossible. Ce desideratum est souvent réalisé par l'emploi d'un bouchon au ciment de soufre, emprisonnant les fils et les serrant si étroitement que ceux-ci se brisent sous un effort de traction, plutôt que de se déplacer dans l'amorce ;

2° Réaliser la liaison entre l'amorce électrique et le détonateur proprement dit, de telle manière qu'aucune partie de l'amorce ne puisse entrer accidentellement en contact avec le fulminate de mercure. En général, l'amorce est renfermée dans un tube en carton ou en métal, chaussé sur le détonateur ; les deux sont réunis par un noyau de laque ou de colle et tout déplacement longitudinal est empêché par un sertissage ou un bourrelet que porte le tube du détonateur. Certains types d'amorce sont, de plus, disposés d'une façon très ingénieuse pour protéger le fulminate de tout contact.

A la suite de l'étude à laquelle il avait procédé, M. l'Inspecteur général Guechez reconnut que certains types de détonateurs électriques, introduits dans le commerce à la faveur de la reconnaissance en bloc consacrée par l'arrêté royal du 31 octobre 1894, ne présentaient pas, au double point de vue indiqué ci-dessus, les garanties de sécurité voulues.

Le seul moyen pratique d'enrayer le mal était de soumettre à la reconnaissance officielle tous les types de détonateurs avec amorces électriques : de cette façon, ceux-ci, avant qu'ils puissent être vendus ou utilisés, seraient

examinés spécialement au point de vue de la sécurité d'emploi et les types ne présentant pas les conditions désirables seraient rigoureusement écartés.

C'est ce qui fut réalisé par l'arrêté ministériel du 30 avril 1899 qui portait : « Considérant que l'expérience a fait reconnaître la nécessité de soumettre à la reconnaissance officielle les amorces électriques avec détonateurs..., la nomenclature des produits explosifs reconnus et leur classement sont établis comme suit : 4^e classe. Détonateurs : 2^e amorces électriques avec détonateurs reconnues officiellement. »

Cette mesure administrative eut l'effet attendu et cette catégorie d'accidents disparut aussi brusquement qu'elle était apparue.

Nous pensons qu'il est utile, pour les ingénieurs et le personnel de nos charbonnages, de connaître avec quelques détails les principaux types de détonateurs qui ont été, à la suite de l'arrêté ministériel du 30 avril 1899, soumis à la reconnaissance officielle après examen de leurs conditions de sécurité. Cette connaissance est, en effet, de nature à conjurer de nouveaux accidents, car l'ignorance de la composition de ces engins peut encore, malgré la sécurité relative assurée par la fabrication, amener des imprudences.

L'un des types les plus employés en Belgique est le détonateur avec amorce électrique de la « Fabrik-Elektrischer Zünder », à Cologne (usines à Troisdorf et à Kueppersteg) (fig. 1). L'amorce est conçue d'une manière très originale, d'où résultent à la fois une grande sécurité et une grande précision dans la fabrication.

L'amorce consiste en un tube de carton ou, plus généralement, de laiton, pourvu de deux gorges circulaires striées, ménagées dans la partie supérieure ; les conducteurs isolés et tordus se terminent à l'intérieur de l'amorce par une

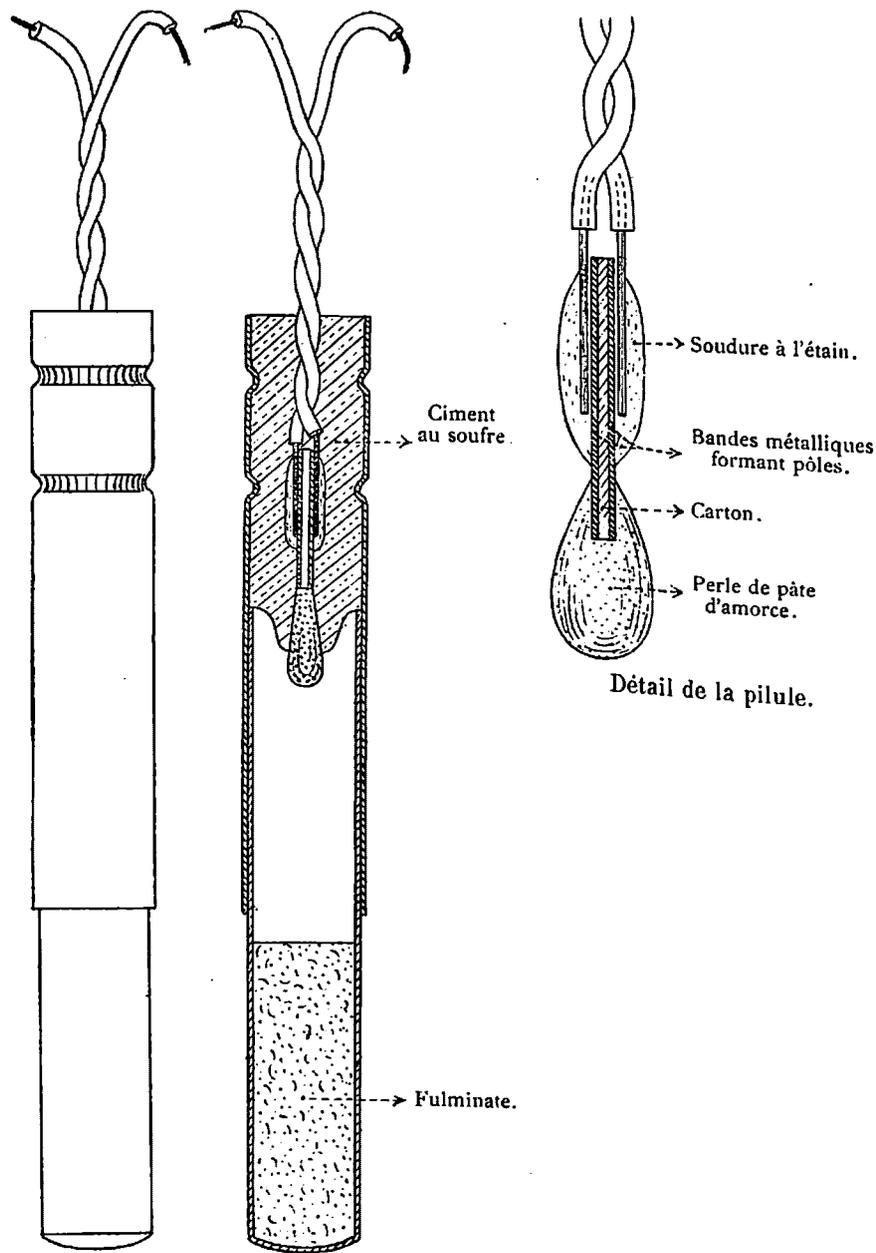


FIG. 1. — Détonateur de la Fabrik Elektrischer Zünder, à Cologne.

partie dénudée; ces bouts dénudés se soudent à l'étain sur la partie essentielle de l'amorce, que les fabricants dénomment *pilule* : cette pilule se compose d'une feuille de carton sur laquelle sont collées deux minces bandes métalliques constituant les pôles de l'amorce; ces bandes métalliques sont réunies par un mince fil de platine dans le cas d'amorce à basse tension avec fil à incandescence; l'extrémité de ce carton est noyée dans une *perle* de pâte d'amorce, à base de chlorate de potassium et de sulfure d'antimoine; cette pâte est couverte d'un vernis fait de gomme-laque et collodion, qui la protège contre l'humidité et empêche l'effritement de la pâte.

Ce dispositif offre de grands avantages : les cartons, sur lesquels sont collées les plaques minces métalliques, sont découpés en forme de peignes, dont chaque dent constituera une pilule. Ces peignes sont trempés dans la pâte d'amorce, de façon à constituer les têtes à l'instar de ce qui se fait pour la fabrication des allumettes. Ce mode d'opérer, outre son élégance et sa simplicité, assure une constance parfaite de l'écartement des pôles électriques et, par conséquent, une résistance égale pour toutes les amorces, qualité précieuse notamment pour le tir simultané.

L'amorce est immobilisée dans sa douille par coulage d'un noyau de ciment au soufre extrêmement adhérent et d'où la tête émerge. Ce noyau empêche tout déplacement des fils; lui-même est immobilisé longitudinalement par les gorges de la douille, dont les stries empêchent tout mouvement dans le sens de la rotation.

L'amorce se chausse sur le détonateur au fulminate avec interposition d'un vernis à la gomme-laque : le bord supérieur du détonateur vient buter sur l'épaulement formé par le ciment de soufre; il ne peut y avoir en aucun cas contact du fulminate avec l'amorce.

Souvent le tout est plongé dans un bain de Chatterton pour mettre l'engin entièrement à l'abri de l'humidité.

Les amorces décrites se font pour haute et basse tension et portent les noms divers (*Orion, Vénus, Sirius, Vulcan*).

La Société de Matagne emploie exclusivement les amorces de la « Fabrik-Elektrischer Zünder » pour les monter sur les détonateurs simples qu'elle fabrique et pour les fournir à sa clientèle belge. La Société de Carnelle (P.-J. Cornil) vend aussi les détonateurs tout montés, de même que la Société anonyme des Explosifs de Clermont (Müller et C^{ie}) et la Société anonyme belge de Dynamite Nobel (Gérard et C^{ie}).

Dans le détonateur électrique fabriqué par « The Electric Blasting Apparatus C^o, de Cinderford », l'amorce consiste en un tube de carton, dans lequel les extrémités dénudées des fils conducteurs traversent une rondelle de carton pour maintenir l'écartement normal des fils; ceux-ci sont repliés pour repasser dans deux autres trous de la même rondelle, dispositif rendant impossible le glissement ou l'arrachement des fils par traction. Pour les hautes tensions, l'étincelle jaillit entre les deux bouts recourbés des conducteurs. Dans le cas de basse tension, un fil de platine de 1/25 de millimètre réunit les pôles. Ceux-ci sont noyés dans la pâte d'amorce, surmontée d'un cercle de papier et d'une mince couche de cire la mettant à l'abri de l'humidité (fig. 2).

La fusée-amorce est introduite dans le détonateur et l'on coule un noyau de ciment au soufre ou à l'amiante sur lequel on sertit le détonateur.

Un tampon de gomme recouvre les bouts de la fusée et du détonateur.

Dans ce système, la disposition donnée aux fils empêche la friction de ceux-ci sur la pâte d'amorce, indépendamment de la présence du noyau de ciment qui assure le même résultat.

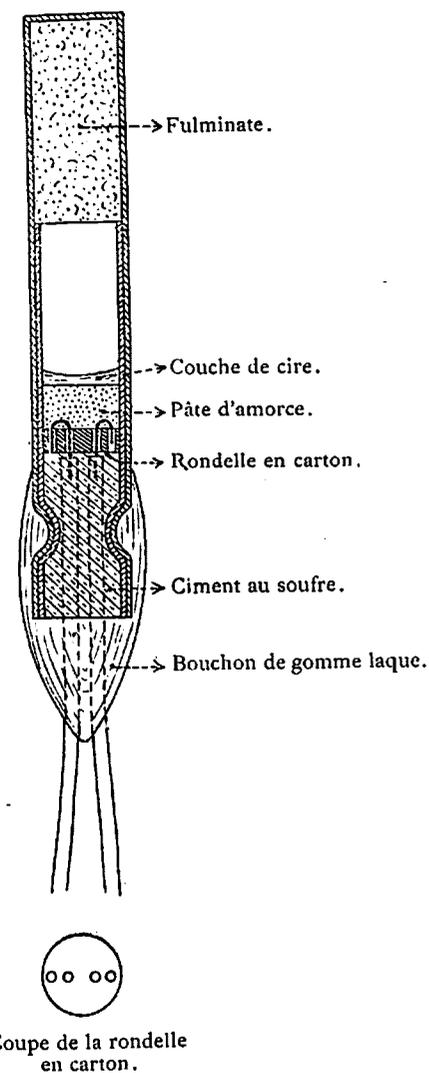


FIG. 2. — Détonateur de la *Blasting Electric Apparatus C^o, de Cinderford.*

Le sertissage du détonateur, la disposition de l'amorce et la présence du noyau de soufre, empêchent le contact de l'amorce avec le fulminate.

La Société belge des Explosifs Favier vend ce détonateur dont elle a le monopole en Belgique.

Un détonateur électrique qui mérite d'être signalée par son originalité est celui fabriqué par la firme Linke, de Spandau (Allemagne), et dont les croquis ci-joints montrent la disposition pour le type à haute tension (fig. 3).

La douille d'amorce, en laiton, présente deux gorges g g' et un renflement s ; la partie inférieure A est légèrement évasée de façon à faciliter l'introduction du détonateur dans la douille : le bord supérieur du détonateur est arrêté par la gorge g' qui empêche le contact de l'amorce et du fulminate; la gorge g retient la rondelle en fibre r qui forme la base de l'amorce proprement dite : celle-ci a la forme d'une perle-noyau, les extrémités des deux conducteurs dénudés passant par les trous ménagés dans la rondelle de support r .

Enfin, la partie supérieure de la douille contient un ciment au soufre empêchant tout déplacement des fils dans l'amorce. Ce noyau de soufre est immobilisé par le renflement s . Un enduit de paraffine réunit les douilles de l'amorce et du détonateur.

La même firme fabrique un type d'amorce à basse tension, moins spécial, mais plus important au point de vue pratique, l'amorce à incandescence étant presque exclusivement employée à présent dans nos charbonnages. L'amorce consiste en un tube de carton fort, à la base duquel pénètrent les bouts dénudés des conducteurs tordus; ces bouts traversent une petite rondelle de fibre vulcanisée, maintenant constant leur écartement; ils sont réunis par un fil de platine très ténu et noyé dans la pâte d'amorce; un mince couvercle

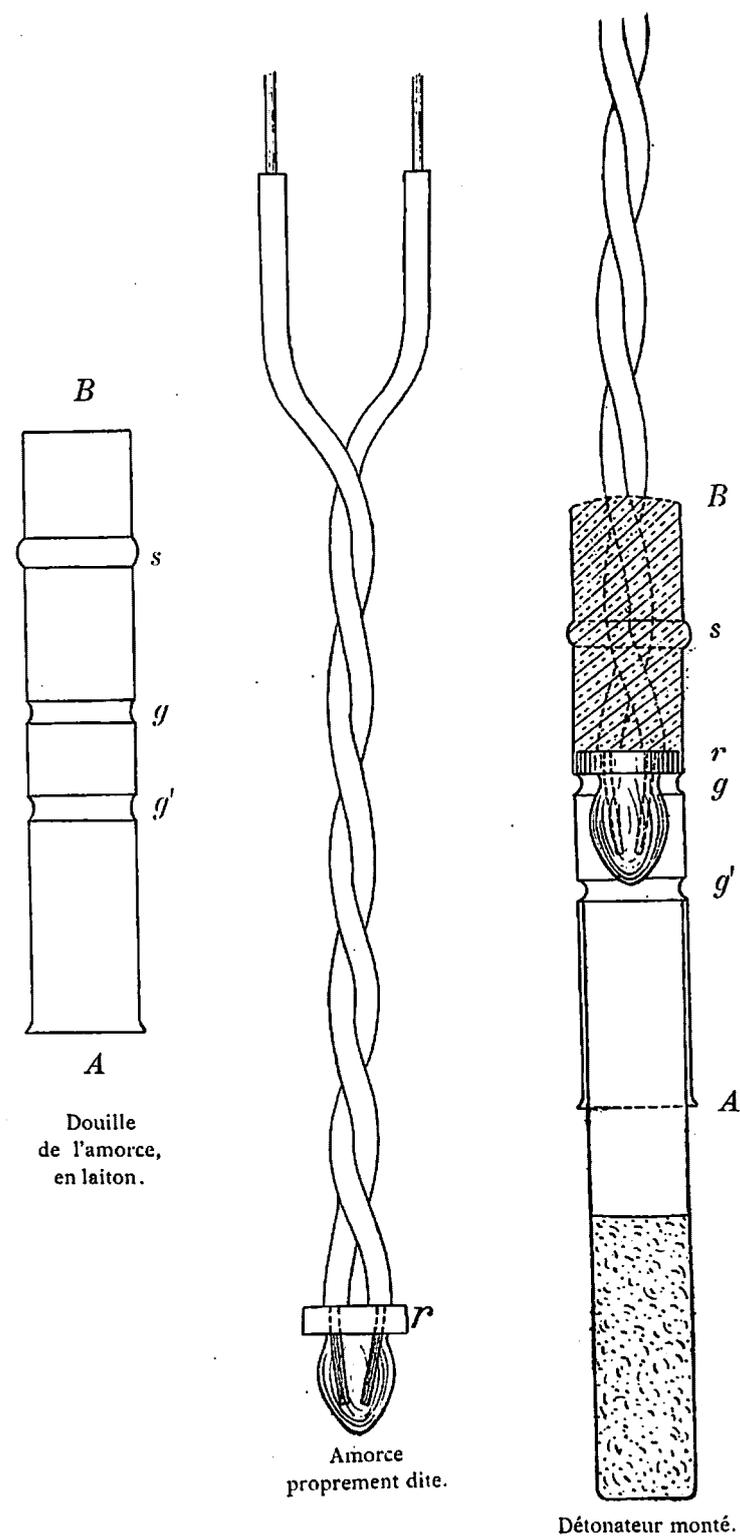


FIG. 3. — Amorce Linke à haute tension.

en papier obture le tube d'amorce à l'extrémité et empêche toute chute de la pâte d'amorce (fig. 4).

L'amorce est introduite dans le détonateur et emprisonnée par un ciment de soufre, immobilisé lui-même par un renflement de la douille du détonateur.

L'ensemble est trempé dans un vernis imperméable.

La firme Ghinijonet, d'Ougrée, fournit des détonateurs électriques d'un système analogue; le tube d'amorce est en carton également; le détonateur est simplement serti sur le tube-amorce, de façon à rendre impossible tout déplacement de l'amorce sur le détonateur; le tout est enduit de gutta, qui achève la liaison (fig. 5). Le croquis ci-contre représente le type à basse tension. Celui à haute tension ne diffère que par l'emploi d'une rondelle en cellulose (analogue à celle signalée pour le détonateur de la Blasting Electric Apparatus Co (fig. 2)), maintenant l'écartement des fils conducteurs qui se replient d'une façon identique à celle indiquée figure 2.

Tels sont les principaux détonateurs électriques employés actuellement en Belgique; cette revue un peu rapide, mais qu'il serait inutile de prolonger, montre que l'emploi d'engins semblablement conçus ne peut entraîner d'accidents qu'en cas de faute grossière; on peut dire que le danger de ces détonateurs électriques ne réside plus désormais que dans le fulminate qu'ils contiennent, c'est-à-dire qu'ils n'offrent pas plus de danger que les détonateurs ordinaires. Il faudrait à présent un défaut grave de fabrication ou de grossières imprudences pour rendre possibles des accidents du genre de ceux que nous venons d'examiner.

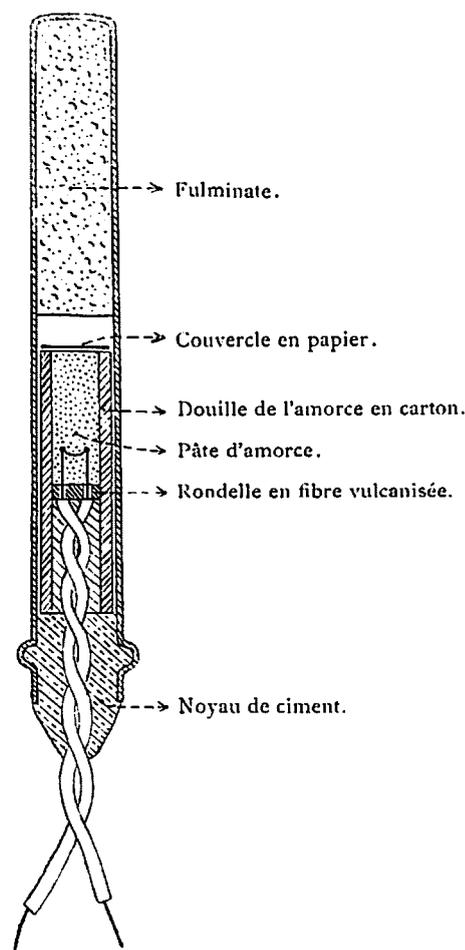


FIG. 4. — Détonateur électrique Linke à basse tension.
(Echelle : double grandeur.)

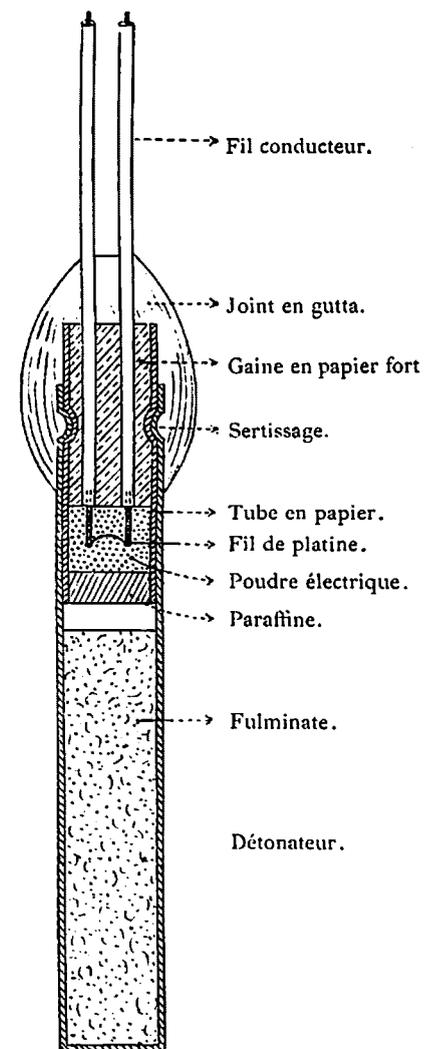


FIG. 5. — Détonateur à basse tension « Ghinijonet et Co ».

III^e PARTIEQUELQUES QUESTIONS SPÉCIALES ET RAPPEL DES
PRÉCAUTIONS CONSEILLÉES.

Dans la deuxième partie du présent travail, nous avons exposé, au fur et à mesure de l'étude de chaque catégorie d'accidents, les enseignements qui nous paraissaient résulter de leur examen.

Il convient maintenant de revenir sur certains points qui n'ont été traités que partiellement et accessoirement, vu qu'ils intéressent à la fois plusieurs catégories d'accidents et non l'une d'elles en particulier.

Ces points sont les suivants :

- I. La question des ratés;
- II. Les dangers spéciaux aux diverses catégories d'explosifs;
- III. Les dangers spéciaux aux divers modes d'amorçage.

La première question aura déjà forcément touché le domaine des deux dernières : en cette matière, il se produit toujours un certain chevauchement, quel que soit l'ordre qu'on adopte.

Nous terminerons notre travail en rappelant sommairement les diverses précautions que nous avons eu l'occasion de recommander et de justifier au cours de notre étude.

A. — Quelques questions spéciales.

I. — La question des ratés.

Nous avons vu que maints accidents de diverses catégories ont eu pour cause première un raté; certaines catégories, notamment la cinquième (débouffages) et la neuvième (explosions dans les déblais), ne comportent même que des cas de ce genre. On supprimerait donc un grand nombre d'accidents en évitant les ratés.

Cette question a ainsi une grande importance. C'est pourquoi nous croyons devoir y revenir avec quelques détails.

Son examen comporte deux choses distinctes : d'abord, les moyens à employer pour éviter les ratés; ensuite, la marche à suivre lorsque, malgré tout, un raté s'est produit.

a) PRÉCAUTIONS A PRENDRE POUR ÉVITER LES RATÉS.

Comme nous l'avons déjà dit, la suppression des ratés tient en grande partie dans les soins qu'apporte le personnel ouvrier dans les diverses opérations qui touchent au tir des mines.

Le rôle des boute-feu est très important et la façon plus ou moins consciencieuse et intelligente dont ces agents comprennent leurs devoirs a une grande influence sur le nombre de ratés.

A propos d'un des accidents mentionnés dans la deuxième partie, M. l'Ingénieur Verbouwe a fait dans cet ordre d'idées une petite enquête, dont voici le résultat : sur quatre porions-boute-feu d'un même charbonnage, utilisant le même matériel et les mêmes explosifs, l'un d'eux a eu, en trois mois, quatre ratés; le second a eu, en un an environ, six ratés; le troisième boute-feu, en

fonction depuis six mois, n'en avait eu encore aucun; il en était de même du quatrième, bien qu'il occupât ce poste depuis plusieurs années.

Une telle constatation — et l'on pourrait sans doute en faire beaucoup du même genre — montre quel rôle joue la personnalité du boute-feu.

Cela dit comme observation générale, nous allons examiner quelles sont les précautions les plus recommandables à prendre pour éviter la production des ratés, en envisageant successivement les *trous de mines*, les *explosifs*, l'*amorçage* et le *bourrage*.

1° *Les trous de mines.*

Les fourneaux doivent être creusés aussi droits et aussi réguliers que possible. En effet, la déviation ou l'irrégularité d'un trou peut empêcher de placer les cartouches bien jointives, favoriser la séparation de la mèche et du détonateur, ou permettre la sortie de celui-ci de la cartouche-amorce, provoquer l'écrasement de la mèche, etc.

La rencontre, pendant le creusement du fourneau, de cassures ou de terrains de duretés différentes est de nature à provoquer une déviation du fourneau.

Mais la cause la plus fréquente de l'irrégularité des trous de mines, en supposant la main-d'œuvre à l'abri de toute critique, est l'emploi d'outils mal affûtés ou usés; les premiers détachent des éclats de roche irréguliers, au lieu de couper nettement; les seconds donnent au fourneau des diamètres variables.

Le forage par rodage (quand la dureté des terrains en permet l'application) paraît offrir moins de chance d'irrégularités que le creusement par battage, tant par suite de l'action plus uniforme de l'outil qu'à cause de la rigidité plus grande de la mèche par rapport au fleuret.

La perforation mécanique paraît de même présenter plus de garantie, toutes choses égales d'ailleurs, que le travail à la main, surtout pour le battage.

Pour faciliter la surveillance des fleurets et des tarières, il nous paraît désirable de ne pas multiplier, dans les travaux d'une même mine, les diamètres des fleurets.

Avant le chargement, les fourneaux doivent être soigneusement curés et, s'il est nécessaire (avec les explosifs autres que la dynamite), séchés à l'aide d'un peu d'étoupe.

2° *Les explosifs.*

Les explosifs doivent être en parfait état de conservation; on doit exclure notamment les dynamites congelées ou celles dont la nitroglycérine exsude, les explosifs au nitrate d'ammoniaque humides ou ceux dont l'enveloppe paraffinée est déchirée.

Les cartouches doivent avoir un diamètre inférieur de 3 à 4 millimètres à celui du fourneau, ce qui permet un chargement aisé et sûr; les cartouches seront posées bien jointivement, ce qui est facile à réaliser si le trou est bien calibré.

Le chargement se fera délicatement en se servant du bourroir en bois.

On évitera, dans le chargement, l'interposition de matières étrangères entre les cartouches.

3° *L'amorçage.*

L'amorçage peut se faire soit au *fêtu*, soit à la *mèche*, soit à l'*électricité*.

Nous croyons devoir laisser de côté le *fêtu*, mode d'amorçage le moins recommandable de tous et qui est sans doute destiné à disparaître. Nous renvoyons d'ailleurs à ce

qui a été dit à ce sujet, en divers endroits, dans la seconde partie.

Bien que l'amorçage à la mèche ne soit guère plus recommandable à certains points de vue, comme il est encore fréquemment employé, nous rappellerons en quelques mots les précautions à prendre pour qu'il puisse s'effectuer dans les moins mauvaises conditions.

La mèche doit être de bonne qualité, d'une combustion régulière et sans crachements; l'enveloppe doit être résistante, l'enduit bien continu; la mèche doit être utilisée bien sèche et coupée nettement, sans que le pulvérin s'échappe sur une longueur qui puisse compromettre l'allumage.

Elle n'est employée seule qu'avec les poudres et, dans ce cas, la meilleure disposition nous paraît être celle où la mèche, logée dans une rainure latérale de la cartouche-amorce, passe sous celle-ci et y pénètre dans un logement central. Cette disposition rend, en effet, l'inflammation plus certaine et assure mieux la fixité de la mèche pendant le bourrage.

A quelle cartouche convient-il de relier la mèche? Certains préfèrent amorcer la cartouche du fond, pour retarder le moment de la déflagration et permettre une retraite plus facile; mais cette sécurité peut être illusoire, car la mèche, dans sa combustion, peut « cracher » latéralement des étincelles, par suite d'obstruction dans la partie consumée, et enflammer la poudre avant d'avoir atteint la cartouche-amorce: il est donc plus rationnel de laisser en dehors du fourneau la longueur de mèche qu'on juge nécessaire pour assurer la retraite du personnel.

Cette manière de faire est du reste justifiée par une autre considération: la vitesse de combustion dans le bourrage pouvant, comme on l'a vu, être accélérée, il importe, au

point de vue de la sécurité, de compter surtout sur la partie brûlant à l'air libre, dont la vitesse est bien connue, et de réduire au minimum la longueur qui se trouve sous pression dans le fourneau.

D'ailleurs, le placement de la mèche à la partie supérieure de la charge la soustrait au risque d'être détériorée ou dérangée pendant le chargement et ne laisse subsister ce risque que pendant le bourrage.

Le détonateur, que l'on doit fixer sur la mèche en cas d'emploi d'explosifs brisants, peut être cause de nombreux ratés; il importe de bien vider la capsule (en la retournant) de la sciure de bois qui recouvre le fulminate, de façon à mettre à nu le fulminate ou l'œil de l'opercule (en cas de détonateurs operculés) (1).

La mèche doit être coupée bien transversalement; introduite dans le détonateur, elle doit être soigneusement sertie dans la douille métallique. Ce sertissage a grande importance au point de vue des ratés puisque c'est lui qui doit empêcher tout déplacement pendant la mise en place et le bourrage. Il est étonnant de voir encore des boute-feu se servir d'outils mal appropriés ou simplement de leurs dents pour sertir les détonateurs, alors qu'il existe à très bon compte des pinces spéciales permettant le sectionnement net des mèches et le sertissage des capsules.

Dans le tir électrique, les connexions doivent être l'objet d'une attention spéciale; les détonateurs à basse tension qui peuvent être soumis, à la mine même, au moyen d'une installation peu importante, à une vérification individuelle,

(1) On appelle détonateurs operculés ceux où le fulminate est recouvert d'une rondelle en cuivre perforée au centre; ce dispositif augmentant l'effet utile du détonateur, on désigne parfois ces détonateurs sous le nom de « détonateurs renforcés ». Dans les détonateurs les plus employés en Belgique, la surface du fulminate est nue.

sont bien supérieurs aux types à haute tension. Cette vérification des détonateurs se fait déjà à la fabrique, mais elle devrait se répéter dans toute mine, immédiatement avant l'emploi; cette vérification n'exige du reste qu'un local exigü, dans lequel est installée une table, munie, à l'arrière, d'un écran en tôle protecteur; l'ouvrier place la capsule derrière cet écran, tandis qu'il plonge les extrémités des deux fils d'amorce dans les godets à mercure d'un galvanomètre. Le détonateur et ce galvanomètre ferment le circuit d'une batterie de piles; le courant est trop faible pour provoquer l'explosion, mais suffisant pour faire dévier l'aiguille du galvanomètre, si le détonateur est bon.

Ce signal optique est souvent combiné avec un signal acoustique (sonnerie) empêchant toute distraction de l'ouvrier.

Dans tous les cas d'emploi de détonateurs, simples ou électriques, il importe que la douille pénètre suffisamment dans la cartouche-amorce et ne puisse s'en séparer pendant les manipulations subséquentes; un bon moyen, assez généralement employé, consiste à ouvrir à une extrémité l'enveloppe de la cartouche et à la refermer sur le détonateur mis en place, une petite ligature maintenant l'assemblage.

Pour éviter les détériorations de l'amorçage, au moins pendant le chargement, nous trouvons de même préférable de placer en dernier lieu la cartouche-amorce au-dessus de la charge. Il nous paraît peu recommandable de placer le détonateur électrique à la partie postérieure de la cartouche-amorce: ce système oblige à laisser un intervalle entre celle-ci et la voisine; de plus, il expose à briser les fils d'amorce et à détériorer l'amorce électrique par rupture du bouchon de colle ou de gutta-percha qui garnit l'orifice du dit détonateur.

L'amorçage doit être suffisant; pour les explosifs au

nitrate d'ammoniaque notamment, des détonateurs n° 7 (1 1/2 gramme de fulminate) ou même n° 8 (2 grammes) sont indispensables.

Nous rappelons que l'usage de deux détonateurs a été signalé dans la deuxième partie comme peu recommandable pour diverses raisons suffisamment expliquées. L'emploi d'un détonateur unique, mais bien conditionné et de force suffisante, est de beaucoup préférable.

C'est ici le lieu de signaler les essais déjà nombreux tentés en vue d'assurer une meilleure détonation des explosifs au nitrate d'ammoniaque et d'éviter les ratés et « culots » auxquels ils donnent lieu.

La dernière tentative, qui paraît heureuse à plus d'un point de vue, est le cordeau détonant au trinitrotoluène

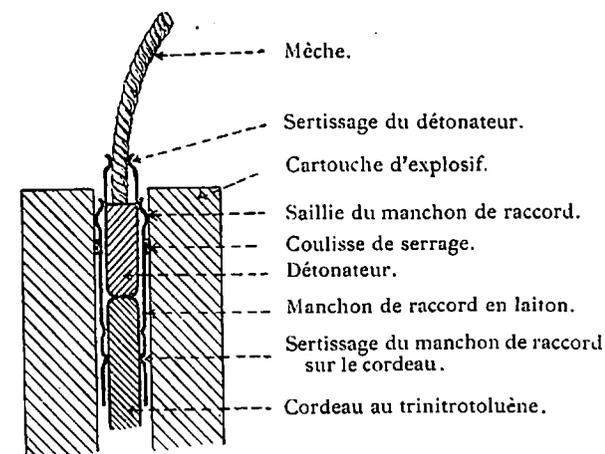


FIG. 1. — Raccord du cordeau au détonateur.

imaginé par M. Lheure, Ingénieur des Poudres et Salpêtres à Paris (1). Ce cordeau consiste en une âme en trinitro-

(1) *Annales des Mines de France*, août 1907.

toluène, enfermée dans une gaine en plomb, dont les diamètres extérieurs les plus courants sont 4 et 6 millimètres; l'âme en trinitrotoluène de ces cordons a respectivement 2 et 4 millimètres de diamètre. Le trinitrotoluène, déjà employé dans nombre d'explosifs, remplace déjà partiellement le fulminate dans certains détonateurs; il est insensible aux chocs et actions mécaniques. Il détone dans le cordon Lheure avec une vitesse de propagation que l'inventeur évalue à 6,000 mètres environ par seconde.

Le cordon fait suite au détonateur auquel il est relié par une douille-manchon spéciale (voir fig. 1); il traverse

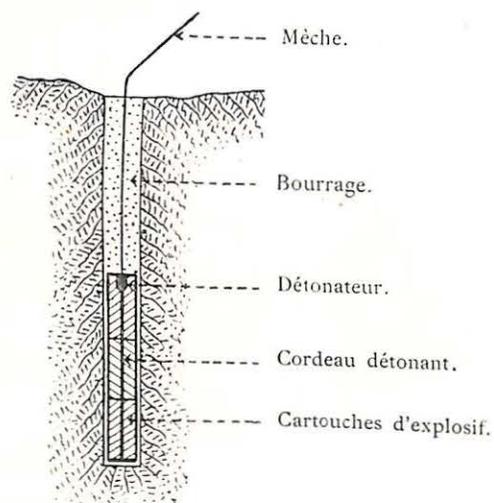


FIG. 2. — Disposition du cordon dans le trou de mine.

toute la charge explosive (voir fig. 2), à travers laquelle il porte la déflagration instantanée; ce procédé assure une détonation complète des explosifs les moins sensibles et permet même l'emploi de nitrate d'ammoniaque pur. On conçoit immédiatement l'importance de ce dispositif, qui supprime les « culots » et les accidents qui en dérivent. Bien mieux, le détonateur peut être placé en dehors du

trou de mine (voir fig. 3) : dès lors, il est soustrait aux risques du bourrage et permet, en cas de raté, un réamorçage aisé et exempt de tout danger; il suffit de remplacer le détonateur ou le cordon, seule cause possible du raté; tous les accidents, ayant pour cause première un raté, seraient, par le fait même, éliminés.

La simplicité et l'élégance du procédé, jointes aux avantages qu'il présente, sont de nature à attirer l'attention des exploitants.

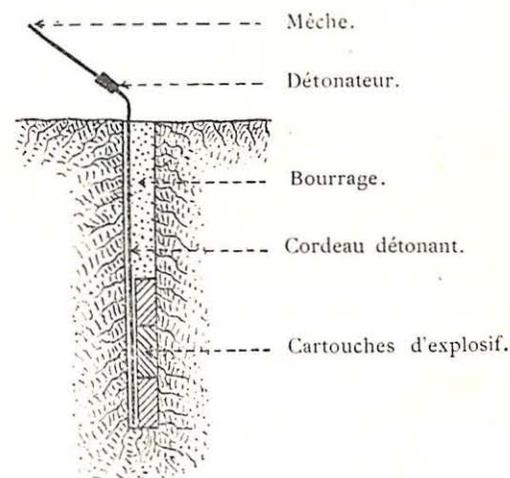


FIG. 3. — Disposition du cordon avec détonateur extérieur au fourneau.

Dans les mines non grisouteuses, le seul empêchement à la propagation de la méthode Lheure paraît être le prix élevé du cordon (fr. 0-50 par mètre), dans un pays comme la Belgique où les explosifs sont à un prix extrêmement modique. Signalons toutefois que, dans des expériences effectuées aux mines de Lens, l'emploi du cordon a amené une réduction de 20 % dans la consommation des explosifs (Favier), par suite de la meilleure détonation des charges;

cet avantage compenserait en partie l'augmentation du prix de revient résultant du cordeau.

Dans les mines grisouteuses, la question de la possibilité d'inflammation d'atmosphères explosibles, — grisouteuses ou poussiéreuses, — est prépondérante et exige, avant l'adoption du système, de nombreuses et minutieuses expériences.

Quelques essais ont eu lieu à Frameries à la demande de M. Lheure, mais ils n'ont pu encore être terminés jusqu'ici. Les premiers résultats permettent d'entrevoir la possibilité de l'emploi, au moins partiel, du procédé.

4° Le bourrage.

L'opération du *bourrage* doit se faire sans chocs, progressivement, non pas seulement pour éviter les accidents directs qui résultent d'un bourrage énergique, mais pour ne pas causer de ratés, soit en écrasant la mèche, en la séparant du détonateur, en écartant celui-ci de la charge, soit en brisant les fils d'amorce; un autre danger du bourrage excessif est, nous l'avons vu, l'accélération de la combustion des mèches.

A notre avis, la matière la plus recommandable comme bourre est l'argile aussi pure que possible, dépourvue de corps durs.

Signalons toutefois que le sable fin que l'on proscribit généralement pour cet usage, ne présenterait pas le danger qu'on lui attribue, d'après une étude publiée dans les *Annales des Mines de France* (1), en 1901.

On peut citer encore comme précaution à prendre en vue d'éviter les ratés, la proscription du chargement simultané de mines qui ne doivent pas être mises à feu simulta-

(1) Rapport de la Commission des substances explosives sur l'étude de la question du bourrage des coups de mine, 9^e série, mémoires, t. XIX, pp. 563 et suivantes. Voir aussi : *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, p. 48.

nément : le départ des premières mines peut en effet détériorer l'amorçage des suivantes.

Toutes les précautions indiquées ci-dessus sont dictées par le simple bon sens et n'apportent aucune entrave à la mission des boute-feu; il importe que ces agents en soient instruits et que le personnel dirigeant de nos mines s'assure des connaissances suffisantes de leurs subalternes avant de leur confier une mission aussi délicate que la leur.

Si toutes ces précautions sont observées, on supprimera, croyons-nous, le plus grand nombre des ratés.

Comme il est possible cependant que, malgré toutes précautions, certains cas exceptionnels se présentent, il nous faut répondre à la seconde question : qu'y a-t-il lieu de faire en cas de raté?

b) MESURES A PRENDRE EN CAS DE RATÉ.

Il ne s'agit plus ici de fixer le délai après lequel on peut retourner à une mine ratée, question que nous avons traitée suffisamment dans la deuxième partie, mais d'indiquer les procédés les meilleurs pour se débarrasser de la charge explosive ratée.

Les procédés par *réamorçage* seraient les plus efficaces s'ils étaient sans danger. Dans cette catégorie on peut distinguer :

1° Le réamorçage proprement dit : dans le cas du fêtu, il peut s'effectuer sans enlever la bourre et, moyennant les précautions voulues, il ne présente pas beaucoup de danger; dans les autres types d'amorçage, il exige le débouillage de la mine et nous avons vu, dans la deuxième partie (catégorie V), que cette opération dangereuse doit être proscrire dans tous les cas, dans les conditions de bourrage de nos exploitations minières.

2° Dans cette catégorie des réamorçages, on peut faire rentrer également le procédé qui consiste à introduire à la gueule du fourneau une nouvelle charge dont la détonation doit entraîner, à travers la bourre restée en place, celle de la charge ratée. Nous avons vu de nombreux exemples (catégories I, II, V, IX) où cette pratique s'est montrée entièrement inefficace, avec les divers genres d'explosifs : poudres, dynamites, explosifs difficilement inflammables.

Le système a même été la cause directe de plusieurs accidents, par la conviction qu'il crée chez l'ouvrier que la charge ratée a participé à l'explosion, alors qu'il n'en est rien ; rappelons notamment certains accidents survenus en prolongeant des culots ou en déblayant les terres.

Le moyen est donc précaire ; on peut dire qu'il est complètement inopérant avec les explosifs au nitrate d'ammoniaque et les poudres, et qu'il est même douteux avec les dynamites. En général, le seul effet obtenu sera ou d'enlever seulement la partie antérieure du fourneau occupée par la nouvelle charge, — ce qui laisse la difficulté non résolue, — ou de briser les roches sur toute la longueur du fourneau primitif, sans entraîner l'explosion de la charge ratée. Mais ce dernier résultat sera obtenu d'une façon beaucoup plus sûre par l'explosion d'une charge parallèle, car les effets d'une charge explosive se limitent ordinairement, en profondeur, à la longueur occupée par l'explosif.

En tout cas, si l'on recourt à ce procédé, il faut avoir soin de s'assurer, avant tout, si la charge ratée a participé à l'explosion. De la destruction du fourneau de mine, il faut se garder de conclure à l'explosion du raté : l'explosif aura, selon toute vraisemblance, été simplement projeté dans les déblais, et il faut absolument examiner ceux-ci minutieusement, les charger même à la main ou, du moins, sans outils en fer ou en métal. Les explosifs qui seraient trouvés dans les déblais devront être détruits avec les précautions d'usage.

La seconde manière de procéder consiste à forer un trou de mine voisin du raté ; c'est celle qui nous paraît la plus recommandable.

Le nouveau fourneau ne doit pas converger vers l'ancien, de crainte d'une rencontre de la charge ratée et d'une explosion pendant le forage ; il ne peut être non plus divergent, sous peine d'être inefficace ; la direction parallèle s'impose. Il faut noter que, en général, le procédé ne fera qu'enlever la roche à l'endroit du raté et projeter la charge de celui-ci parmi les déblais.

La disposition du fourneau doit être choisie en tenant compte des « limés », cassures, etc. Par un choix judicieux de l'emplacement du nouveau trou, on peut être certain de la destruction du fourneau raté.

La distance du nouveau trou au raté dépend de la longueur de celui-ci, de la composition des terrains, etc. ; à distance égale des orifices, de longs fourneaux peuvent se rencontrer plus facilement par suite d'une faible convergence ; des terrains non homogènes, plus sujets à déviation, exigent plus de précaution, etc. En général, un écartement de 20 à 25 centimètres paraît le meilleur. Lorsque la mine ratée est chargée d'explosifs à base de nitroglycérine, on aura soin de creuser le nouveau fourneau *au-dessus* du raté, de crainte de rencontrer dans le forage des parcelles de nitroglycérine qui auraient exsudé par les fissures du terrain.

Après la disparition du raté, l'enlèvement des déblais *à la main* s'impose, comme dans le procédé que nous avons mentionné précédemment.

II. — Les dangers spéciaux aux diverses catégories d'explosifs.

Il reste entendu que nous ne nous occupons que des dangers qui font l'objet de cette étude, et non des dangers

que présentent les explosifs sous le rapport du grisou et des poussières.

Cela dit, nous répartissons les explosifs, comme nous l'avons fait d'ailleurs jusqu'ici, en trois classes; nous adoptons ainsi la classification du règlement général belge du 29 octobre 1894 : 1° les poudres ou explosifs à action lente, caractérisés par une grande inflammabilité; 2° les dynamites comprenant à la fois les explosifs à teneur importante en nitroglycérine et les compositions diverses dont la grande sensibilité aux chocs a nécessité l'assimilation aux dynamites proprement dites (ex.: les nitrocelluloses, les explosifs chloratés); 3° les explosifs difficilement inflammables, caractérisés par leur grande indifférence aux chocs et par leur inflammabilité pratiquement nulle.

Cette répartition présente l'avantage de se baser sur des propriétés nettement caractérisées; elle convient aussi bien pour étudier les explosifs dans leurs dangers d'emploi que pour les classer aux points de vue de la fabrication, du transport, de l'emmagasinage.

a. — LES POUDRES.

Dans cette catégorie, nous ne rencontrons, dans les exploitations minérales, que la poudre noire ordinaire, en grains ou comprimée, à base de salpêtre, de charbon de bois et de soufre, avec de légères divergences dans la teneur des constituants. Parfois ces poudres renferment un certain pourcentage de sciure de bois, dextrine ou autres produits plus ou moins inertes; ces différences n'entraînent que des variations dans la vivacité de la poudre et laissent toujours la température d'inflammation comprise entre 250 et 300° C. et souvent très voisine de 270 degrés en moyenne.

L'« explosion » de la poudre n'est que la propagation

rapide de l'inflammation portée en un point de la masse : dès que la température d'inflammation est atteinte en un seul point, toute la charge y participe; de là vient le danger essentiel de la poudre, sa facilité d'inflammation sous l'action de la moindre étincelle ou de tout échauffement local brusque.

La catégorie XI montre des cas d'inflammation survenus pendant les manipulations de la poudre en dehors du fourneau; les catégories IV (chargements et bourrages) et V (débourrages) ont mis en lumière de nombreux cas de mise à feu sous l'effet d'un échauffement brusque.

Au point de vue des dangers de la manipulation, il nous paraît recommandable de n'utiliser la poudre comprimée qu'en cartouches complètement entourées d'une enveloppe de papier fort : on évite ainsi la formation de poussier de poudre ou pulvérin — beaucoup plus inflammable que la poudre — dans les récipients de transport, cartouchières, coffres, etc. Cette enveloppe a du reste l'avantage de mieux préserver la poudre contre l'humidité. Elle s'enlève au moment de l'emploi dans le fourneau.

Il va sans dire que la poudre doit être manipulée loin de toute flamme nue, et avec un soin tout spécial pour éviter toute déperdition, si facilement cause d'une inflammation.

Tous les outils en fer doivent être naturellement proscrits pour les diverses manipulations de poudre.

b. — LES DYNAMITES.

Dans les mines belges, nous ne rencontrons guère, dans cette classe, que les dynamites proprement dites, c'est-à-dire les explosifs à base de nitroglycérine (gommes, gélatines, carbonites, etc.).

La sensibilité au choc des dynamites est assez caractérisée pour devoir entrer en ligne de compte au point de vue du

transport, de l'emballage et des manipulations. Toutefois, pendant les manipulations normales du minage, elle ne devient réellement dangereuse, pour des explosifs bien fabriqués, qu'en cas de congélation ou d'exsudation.

La propriété de la nitroglycérine de se congeler à des températures (8 degrés) qui se rencontrent fréquemment dans notre pays rend dangereuse, pendant une notable période de l'année, la manipulation d'explosifs dans la composition desquels entre ce produit. Nous avons parlé, dans la deuxième partie, du moyen de parer à ce danger. Les boute-feu ne doivent jamais utiliser que des dynamites parfaitement molles et plastiques.

Diverses circonstances — fabrication peu soignée, gels et dégels répétés, emmagasinage trop prolongé dans des dépôts humides ou dans de mauvaises conditions — peuvent amener l'*exsudation* de la nitroglycérine : ces explosifs ne peuvent dès lors être utilisés sans danger; ils doivent être détruits en les enflammant à l'air libre à l'aide d'une mèche (sans détonateur), en prenant les précautions voulues, pour le cas où la combustion lente, normale, se transformerait — ce qui s'est déjà vu — en explosion.

La prescription réglementaire qui impose une enveloppe *étanche* aux cartouches de dynamites — c'est ordinairement une enveloppe de papier parchemin fort — diminue, dans une certaine mesure, les dangers de l'exsudation de la nitroglycérine.

Remarquons que les dynamites, tout comme les poudres, participent entièrement à l'explosion sans laisser de culots.

c. — LES EXPLOSIFS DIFFICILEMENT INFLAMMABLES.

Ces explosifs sont presque tous à base de nitrate d'ammoniaque, auquel on ajoute divers dérivés nitrés : binitro-naphtaline, trinitrotoluène, etc....

Ils ont pour inconvénient principal, précisément leur peu

d'aptitude à la détonation, d'où les ratés complets ou partiels, les culots restant dans les trous de mines, les projections de charges dans les déblais, etc.

Comme nous l'avons vu, les dangers qui en résultent proviennent surtout de la présence du détonateur. Celui-ci exclu, le danger est réduit à des proportions minimales.

On a signalé à l'étranger des décompositions fusantes survenues avec des explosifs de cette catégorie : en France, les commissions des substances explosives et du grisou ont procédé à une étude de la question et ont conclu (1) que le fait était attribuable au mélange du charbon et de l'explosif : les cas signalés en France ne s'étaient, en effet, produits que dans le minage en couche.

Dans notre étude nous n'avons ni rencontré ni vu signaler aucun cas semblable, ce qui ne doit pas surprendre, puisque le minage en charbon n'est permis chez nous que dans des cas exceptionnels (mines sans grisou et certaines mines de première catégorie moyennant dérogation). Au reste, ce danger serait plutôt à considérer au point de vue du grisou et des poussières et nous n'avons donc pas à nous y arrêter.

Dans la question des ratés, nous avons indiqué les précautions qu'exige l'emploi des explosifs difficilement inflammables, eu égard à leur manque de sensibilité.

III. — Les dangers spéciaux aux divers modes d'amorçage.

Ces dangers ont déjà été mis en lumière dans les études qui précèdent : nous rappellerons sommairement ceux qui sont spéciaux aux trois modes d'amorçage auxquels nous avons eu affaire, à savoir le *fétu*, la *mèche*, le *tir électrique*.

(1) *Annales des Mines de France*, 1907, 10^e série, mémoires, tome XII, p. 141, Rapport de M. Dautriche, Ingénieur des poudres et salpêtres.

Encore une fois nous ne nous occuperons pas du danger d'inflammation du grisou, vis-à-vis duquel le tir électrique est seul admissible, puisqu'il est le seul qui, en même temps qu'il ne donne aucune flamme hors du trou de mine, permet le départ de la mine au moment précis où le boute-feu juge que la mine peut sauter.

Cette catégorie de dangers écartés, il reste les suivants :

1° AVEC LE FÊTU. — Les dangers du fêtu sont :

a) Les ratés nombreux, cause de danger atténuée, il est vrai, par un réamorçage relativement facile et moins dangereux qu'avec les autres systèmes;

b) Le danger d'explosion inopinée lors de l'allumage; il est tel qu'à lui seul il devrait faire écarter ce mode d'amorçage.

2° AVEC LA MÈCHE. — Le danger spécial réside dans les explosions retardées; ces retards étant extrêmement variables et parfois très prolongés, on n'est jamais certain, lorsqu'une mine ne fait pas explosion au moment voulu, du moment où l'on peut retourner sans danger à la mine.

Un bourrage trop serré peut écraser la mèche et provoquer un raté ou un long-feu; il peut aussi déranger le détonateur, le détacher partiellement de la mèche et provoquer le même résultat; nous avons vu aussi qu'il peut accélérer la vitesse de combustion d'une mèche normale et provoquer une explosion prématurée.

3° AVEC LE TIR ÉLECTRIQUE. — Nous avons vu que le plus grand nombre d'accidents causés par ce mode d'amorçage ont été provoqués par le départ intempestif d'une mine, alors que des ouvriers se trouvent près de celle-ci.

Nous avons vu aussi qu'il peut être écarté moyennant des précautions méthodiques faciles à prendre; l'on peut ainsi espérer que cette catégorie d'accidents disparaîtra de plus en plus.

Les ratés étaient, au début, fréquents avec le tir électrique. Par suite des progrès réalisés dans la fabrication des détonateurs, dans l'isolement des fils et dans la construction des exploseurs, les ratés ont beaucoup diminué de fréquence.

On peut dire que, mis en mains d'un personnel exercé et prudent, ce mode de tir des mines a une supériorité considérable sur les deux autres systèmes.

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, la préférence doit être donnée aux détonateurs à basse tension; les exploseurs les plus sûrs paraissent être les magnéto-électriques; le circuit est souvent formé d'un câble unique réunissant les deux conducteurs, isolés, dans une même gaine protectrice; ce dispositif facilite et rend plus rapide les opérations; par contre, en cas de détérioration du câble par choc, etc., il rend plus difficile la recherche de l'endroit défectueux: l'isolement entre les conducteurs peut être abimé sans que la chose paraisse extérieurement.

B. — Rappel des précautions conseillées.

Bien que toutes les recommandations qui nous ont paru être la conséquence des enseignements apportés par les accidents examinés au cours de cette étude, aient été formulées dans les divers chapitres de la deuxième partie et dans le chapitre précédent, nous croyons utile de les rappeler de nouveau, dégagées de toutes les considérations qui les ont amenées et justifiées.

Dans cette simple nomenclature, qui servira de conclusion à notre travail, nous rappellerons d'abord ce qui concerne la prévention des ratés, puis la prévention des accidents en suivant l'ordre adopté pour les diverses catégories d'accidents.

On pourra remarquer qu'une ou deux précautions indiquées parmi celles relatives aux ratés, sont répétées plus

loin; c'est que, dans ces cas, les précautions sont indiquées à deux points de vue différents, d'abord, pour éviter le raté, cause première et indirecte d'un accident possible, ensuite, pour éviter l'accident en lui-même.

PRÉVENTION DES RATÉS.

- Fourneaux.** 1° Forer les trous de mines bien droits et bien réguliers, en apportant le plus grand soin à cette opération et en employant des outils parfaitement entretenus.
- 2° Curer et, éventuellement, sécher soigneusement les fourneaux avant le chargement.
- Explosifs.** 3° Faire usage d'explosifs en parfait état de conservation: Rejeter les explosifs congelés ou, en ce qui concerne les explosifs au nitrate ammonique, les cartouches humides ou dont l'enveloppe de paraffine est déchirée.
- 4° Employer des cartouches d'un diamètre légèrement inférieur à celui de fourneau.
- 5° Placer les cartouches bien jointivement en évitant l'interposition de matières étrangères.
- Amorçage.** 6° Dans l'amorçage à la mèche:
- Employer des mèches de bonne fabrication et les soumettre à quelques essais de vérification (durée et régularité de la combustion, continuité de l'enduit, etc.);
- Couper la mèche bien nettement;
- L'introduire soigneusement dans le détonateur et bien opérer le sertissage de celui-ci.
- 7° Vider soigneusement le détonateur de la sciure de bois qui recouvre le fulminate.
- 8° Dans le tir électrique:
- Effectuer avec soin les connexions;
- Assurer la fixation du détonateur avec la cartouche-amorce;

Utiliser des conducteurs isolés et des exploseurs bien construits.

- 9° Employer une amorce unique d'une force suffisante.
- Bourrage.** 10° Bourrer avec soin et précaution, de façon notamment à ne pas provoquer la séparation du détonateur ou l'écrasement de la mèche.
- Précautions diverses.** 11° Eviter le chargement simultané de mines voisines.
- 12° Faire choix de boute-feu intelligents, soigneux, prudents et instruits des devoirs de leur charge.

PRÉVENTION DES ACCIDENTS.

- CATÉG. I.**
Explosions retardées.
- 1° Dans le cas d'une mine amorcée à la mèche, qui tarde à explosionner, interdire l'approche de la mine pendant un temps assez prolongé. (Nous conseillons vingt-quatre heures.)
- 2° Attendre au moins une demi-heure s'il s'agit du raté d'une mine amorcée au fétu.
- 3° Eviter l'interposition de matières étrangères entre les diverses parties de la charge, surtout dans le cas d'emploi, peu recommandable, de deux mèches.
- CATÉG. II.**
Explosions pendant le forage à proximité d'un raté ou explosions de culasses de mines.
- 4° En cas de raté, creuser le nouveau fourneau de façon à éviter la rencontre du premier.
- 5° Eviter l'emploi de deux détonateurs à une même charge.
- 6° Ne pas utiliser les « culasses » restant après le tir d'une mine.
- CATÉG. III.**
Accidents dus au chargement ou au tir simultané.
- 7° Proscrire le tir simultané de plusieurs mines, sauf par l'électricité.
- 8° Eviter le chargement simultané de plusieurs mines voisines, quel que soit le mode d'amorçage utilisé.

CATÉG. IV.
Accidents
survenus pen-
dant le charge-
ment
ou bourrage.

9° Proscrire l'usage d'outils métalliques pour le bourrage des mines.

10° Lors du chargement et du bourrage, même avec des outils en bois, éviter les poussées et les chocs brusques.

11° Ne pas faire emploi de bourres en papier.

12° Avoir soin de calibrer avec soin le fourneau et de l'approprier au diamètre des cartouches; celui-ci doit être inférieur à celui du fourneau pour ne pas causer de frottements violents sur les parois, mais pas trop pour ne pas donner prétexte à l'écrasement de la charge.

13° Prohiber l'usage de poudre non encartouchée.

CATÉG. V.
Accidents
dus aux débou-
rages ou
désamorçages
de mines.

14° Dans l'amorçage au fétu, avoir soin de ne pas exercer de frottement brusque au moyen de l'épinglette.

15° Proscrire le débouillage des mines ratées.

CATÉG. VI.
Explosions
intempestives
dans le tirage
électrique
des mines.

16° Lors du tir électrique, le boute-feu doit opérer lui-même les connexions des fils d'amorce aux conducteurs.

17° Il doit être seul porteur de la manivelle de l'explo-
seur.

18° Il est désirable qu'il déroule les conducteurs avant d'opérer les connexions avec les fils d'amorce.

19° Il ne doit pas quitter son exploseur sans avoir décon-
necté les conducteurs et enlevé la manivelle.

20° Il doit veiller lui-même à ce que tous les accès d'une mine à tirer soient gardés, et quitter en dernier lieu l'endroit de la mine.

21° Choisir pour le tir électrique des boute-feu bien familiarisés avec tout ce qui concerne ce mode d'amorçage.

22° Veiller au bon entretien des exploseurs; en cas de vérification après un essai infructueux, opérer toujours en plaçant l'exploseur « à front », de manière à rendre inof-
fensif tout malentendu.

CATÉG. VII.
Explosions
prématurées
ou
intempestives
en dehors du tir
électrique.

23° Quel que soit le mode d'amorçage, le boute-feu doit veiller à ce que les différentes communications donnant accès à une mine à tirer soient bien gardées.

24° Il est désirable que le boute-feu se rende le premier à front après le tir d'une mine, en vue de s'assurer s'il ne subsiste aucune cause de danger.

25° Eviter spécialement le tir au fétu dans le cas de mines montantes.

26° Dans ce même mode de tir, éviter l'emploi d'amadou souillé ou défectueux.

27° Dans le tir à la mèche, avoir soin d'employer une mèche ayant une longueur suffisante *en dehors de la mine*.

28° Il n'est pas recommandable, pour mettre à feu une mèche, d'employer un autre bout de mèche, spécialement quand il s'agit du tir simultané de plusieurs mines, système d'ailleurs condamnable.

29° Quand on emploie les mèches, écarter celles de fabri-
cation non soignée.

CATÉG. VIII.
Accidents
par projections
atteignant
des ouvriers
dans
leur retraite.

30° Dans une galerie rectiligne à front de laquelle on mine, on ne peut se croire en sûreté que si l'on est protégé par un abri solide et résistant.

Pour éviter les projections en ricochet, ne pas se garer dans une galerie faisant un angle obtus avec celle à front de laquelle on mine.

CATÉG. IX.
Explosions
dans
les déblais.

31° Lorsqu'un raté partiel est possible, rechercher avec soin, avant de déblayer au pic, s'il ne reste pas des car-
touches d'explosifs ou des détonateurs qui auraient pu être projetés intacts dans les déblais. (L'emploi de deux déto-
nateurs a, du reste, été jugé condamnable.)

CATÉG. X.
Explosions
dans la
manipulation
des
dynamites.

32° Prohiber l'emploi d'explosifs à base de nitroglycé-
rine atteints par la gelée.

33° Dégeler les explosifs au bain-marie avec les précautions voulues.

CATÉG. XI. Inflammations de poudre. 34° Eviter l'emploi de feux nus ou de toute flamme découverte quand on manipule les explosifs, spécialement la poudre.

CATÉG. XII. Explosions de détonateurs. 35° Manipuler les détonateurs avec de grandes précautions.

36° S'assurer par un examen consciencieux que les détonateurs sont bien fabriqués et notamment que les fils ne peuvent pas jouer dans l'amorce.

Bruxelles, Décembre 1908.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

PAGES

But et division du travail. — Considérations préliminaires.	
— Tableau général des accidents étudiés	1017 (1)

DEUXIÈME PARTIE

Etude des accidents par catégorie :

I ^{re} CATÉGORIE : Explosions retardées ou partiellement retardées	1029 (1)
II ^{me} CATÉGORIE : Accidents survenus du fait de l'explosion d'une charge par le forage d'une mine voisine, ou du fait de l'explosion d'un reste de charge dans la « culasse » d'une mine	1041 (1)
III ^{me} CATÉGORIE : Accidents occasionnés par le chargement ou le tir simultané de plusieurs mines	1056 (1)
IV ^{me} CATÉGORIE : Explosions survenues pendant le chargement ou pendant le bourrage	1066 (1)
V ^{me} CATÉGORIE : Débourrages ou désamorçages	49
VI ^{me} CATÉGORIE : Production intempestive du courant électrique occasionnant le départ de la mine avant que les ouvriers se soient garés	80
VII ^{me} CATÉGORIE : Explosions de mines survenues, en dehors du tir électrique, sans que les ouvriers soient garés	117
VIII ^{me} CATÉGORIE : Projections de pierres ou de corps durs atteignant des ouvriers garés ou supposés l'être.	149
IX ^{me} CATÉGORIE : Explosifs restés dans les déblais d'une mine	158
X ^{me} CATÉGORIE : Explosions de cartouches pendant leur manipulation	167

(1) 4^{me} livraison 1908.

XI ^{me} CATÉGORIE : Inflammations (autres que celles des deux catégories précédentes) d'explosifs en dehors du trou de mine	173
XII ^{me} CATÉGORIE : Explosions de détonateurs	181

TROISIÈME PARTIE

Quelques questions spéciales et Rappel des précautions conseillées	210
A. — Quelques questions spéciales :	
I. — La question des ratés	211
a) Précautions à prendre pour éviter les ratés	211
1° Les trous de mines	212
2° Les explosifs	213
3° L'amorçage	213
4° Le bourrage	220
b) Mesures à prendre en cas de raté	221
II. — Les dangers spéciaux aux diverses catégories d'explosifs	223
a) Les poudres	224
b) Les dynamites	225
c) Les explosifs difficilement inflammables	226
III. — Les dangers spéciaux aux divers modes d'amorçage	227
1° Le fétu	228
2° La mèche	228
3° Le tir électrique	228
B. — Rappel des précautions conseillées	229
Prévention des ratés	230
Prévention des accidents	231

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. L. DELACUVELLERIE

Ingénieur en chef Directeur du 3^e arrondissement des Mines, à CharleroiSUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1908*Sondages de reconnaissance au Midi du Bassin du Centre (1).*

A. — Durant le semestre écoulé, les trois sondages au trépan entrepris par M. Eugène Breton, pour la Société de Recherches *La Namuroise*, ont été poursuivis régulièrement.

Le premier, dit « de la Hougaerde » (commune de Leernes), situé au Midi de la concession de Beaulieusart, qui mesurait 248^m50 le 31 décembre 1907, a atteint la profondeur de 442^m50 au 30 juin dernier. A cette date, il n'avait encore recoupé aucune couche de houille (2).

Le second sondage, dit « d'Ansuelle » (commune d'Anderlues), situé au Midi de la concession du Bois de La Haye, qui avait atteint la profondeur de 228 mètres au 31 décembre 1907, était foré jusqu'à la côte de 357^m10 au 30 juin dernier (2).

Le troisième sondage, situé à l'Ouest des deux autres, au lieu dit de « Mahy-Faux » (commune de Buvrines), au Midi de la concession de Ressaix, a été prolongé pendant le cours du présent semestre depuis la profondeur de 116^m20 jusqu'à celle de 319^m75 (2).

B. — Le sondage de la Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Evêque, situé au lieu dit « La Hougaerde » sur la commune de Leernes, qui atteignait la profondeur de 787^m50 au 31 décembre 1907, a été prolongé régulièrement par le procédé Raky

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 4^e livr., p. 1221.

(2) La coupe des terrains traversés sera donnée ultérieurement.

jusqu'à la profondeur totale de 1.076^m67, qui a été atteinte le 18 avril dernier. A partir de la seconde recoupe du poudingue houiller à la profondeur de 750 mètres, le sondage s'est poursuivi jusqu'au fond dans des terrains d'allure fort régulière, disposés en dressants renversés: 9 couches ont été successivement recoupées aux profondeurs de 856^m55, 1013^m65, 1015^m60, 1017^m90, 1042^m60, 1045^m05, 1046^m85, 1052^m00 et 1073^m30. Leur inclinaison est restée invariablement de 38 à 36 degrés et leur ouverture respective a été trouvée de 89, 87, 30, 48, 52, 44, 68, 86 et 47 centimètres, soit au total: 5^m51. En y ajoutant la couche de 0^m60 reconnue précédemment à 485 mètres, ce sondage a donc recoupé 6^m10 de charbon.

La richesse moyenne en matières volatiles de ces différentes couches oscille de 17 à 18 %. L'une d'elles a seulement accusé 15.3 %.

Ce sondage n'a pu être poussé à une plus grande profondeur à la suite d'un accident survenu à 1,053 mètres. En ce point, la couronne et le tube carottier se calèrent, et la tige de forage se brisa au cours des manœuvres faites pour décaler ces outils. Malgré de vains efforts tentés pendant un mois, on ne parvint pas à retirer le tube carottier ni la couronne et on dut se résoudre à continuer le forage à un diamètre réduit. La couronne perdue mesurait encore 90 millimètres de diamètre extérieur, donnant des carottes de 62 millimètres; la nouvelle couronne ne mesure plus que 61 millimètres de diamètre extérieur, avec un creux de 33 millimètres pour la carotte.

Le sondage ayant pénétré à partir de 1,013 mètres dans une série de couches très rapprochées, les terrains, quoique réguliers, devinrent ébouleux, probablement par suite de l'action de l'humidité, et le trou de sonde eut dès lors une tendance à se refermer aussitôt que l'on retirait la couronne. Il devenait donc indispensable de tuber à nouveau le sondage jusqu'à la profondeur de 1,053 mètres au moins. Ce travail fut jugé inutile, étant donné, d'une part, les découvertes faites et, d'autre part, l'impossibilité de prolonger de beaucoup le trou de sonde par suite de son faible diamètre et de tuber la partie du fond, au delà de la couronne perdue. Telles sont les raisons qui ont motivé l'arrêt de ce travail de recherche, dont les résultats sont néanmoins remarquables, car ils font prévoir une extension considérable du bassin vers le Midi.

Voici la coupe de ce sondage :

Voici la coupe de ce sondage :

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations	
Landenien	42 00	42.00	Date du départ : 12 juin 1907.	
Calcaire	28.50	70.50		
Phtanites	55.50	126.00		
Schistes houillers	52 60	178.60		
Grès	5.40	184.00		
Schiste	14.00	198.00		
Grès	4 10	202.10		
Schiste	20.90	223.00		
Escaillage noir	6.00	229.00		
Schiste	32.00	261.00		
Grès	3.20	264.20		
Schiste	6.80	271.00		Crochon vers 270 mètres. (Au dessus, dressant renversé; en dessous, plateure de 8 à 9°.
Grès	3.00	274 00		
Schiste	28.00	302.00		
Escaillage noir	3.50	305 50		
Schiste	8.50	314.00		
Grès	2.00	316.00		
Schiste	12.00	328.00		
Grès	1.25	329 25		
Schiste	25.95	355.20		
Schiste friable	0.30	355.50	A 355 mètres, passage présumé de la faille de Fontaine-l'Evêque. — N. B. Sous la faille, on passe du H ₁ au H ₂ , en plateure inclinée de 18 à 20°.	
Grès	0.75	356.25		
Schiste	9.55	365.80	A 385 mètres, on a rencontré (au trépan) une passée de charbon dont on n'a pas su déterminer la puissance exacte. L'incinération a donné: mat. volatiles 13.2%; cendres 5.5%.	
Grès	8.20	374.00		
Schiste	13.70	387.70		
Grès	8.60	396.30		
Schiste	0.30	396.60	A 394 ^m 50, nouvelle passée de charbon. Mat. vol. 14.6%; cendres 7.1%.	
Poudingue houiller	5.60	402.20		

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations
Schiste	28.60	430.80	
Grès	3.70	434.50	
Schiste et psammite	50.50	485.00	
Couche	0.60	485.60	<i>Veine du Calvaire</i> : mat. volatiles, 13.2 %; Cendres, ?; Inclinaison, 23°.
Schiste	5.90	491.50	
Grès	2.40	493.90	
Veinette	0.25	494.15	<i>Veiniet</i> : Mat. volatiles, 11.5 %; Cendres, 21 %. Inclinaison: 13°.
Schiste	12.05	506.20	
Grès de Salzennes .	1.00	507.20	
Schiste	4.80	512.00	
Grès de Salzennes .	2.90	514.90	Inclinaison: 16 1/2°.
Schistes et psammites	93.70	608.60	
Grès	1.80	610.40	Inclinaison: 30°.
Schiste	21.20	631.60	
Grès	0.90	632.50	
Schistes et psammites	58.00	690.50	A 680 m., passage présumé de la faille d'Ormont. — N. B. Au dessus de la faille les terrains sont en plateaux; en dessous ils sont en dressants renversés.
Grès	9.00	699.50	
Schiste et psammites	25.10	724.60	
Calcaire	2.15	726.75	
<i>Poudingue houiller</i>	<i>10.65</i>	<i>737.40</i>	Inclinaison: 28°.
Schiste	12.60	750.00	
<i>Poudingue.</i>	<i>5.10</i>	<i>755.10</i>	Deuxième passé. en retour.
Schiste	32.40	787.50	
Schiste	3.50	791.00	
Grès	0.25	791.25	30° d'inclinaison.
Schiste	19.55	810.80	
Grès	0.20	811.00	38° d'inclinaison.
Schiste	45.55	856.55	
Couche	1.13	857.68	36° { Charbon 0.72 Terre 0.02 Mat.vol. 17% Charbon 0.16 Cendres 4 %
Schiste	22.32	880.00	
Grès	0.15	880.15	
Schiste	0.85	881.00	
Grès	0.70	881.70	
Schiste	25.10	906.80	
Grès	0.20	907.00	
Schiste	0.25	907.25	
Grès très dur . . .	2.95	910.20	36° d'inclinaison.

Houiller inférieur
H₁Houiller supérieur
H₂

TERRAINS	Epaisseurs mètres	Profondeurs atteintes mètres	Observations
Schiste psammitique	81.55	991.75	
Grès très dur . . .	5.50	997.25	
Schiste	2.00	999.25	
Grès très dur . . .	10.65	1009.90	36° d'inclinaison.
Schiste	0.15	1010.05	
Grès	0.25	1010.30	
Schiste	0.45	1010.75	
Grès	0.75	1011.50	
Schiste	2.15	1013.65	
Couche	1.10	1014.75	Charbon: 0m875. Mat. volat. 17.2 %; Cendres, 2.5 %.
Schiste	0.85	1015.60	
Veinette	0.38	1015.98	Charbon: 0m30. Mat. vol. 15.3 %; Cendres, 7.5 %
Schiste	1.92	1017.90	36°.
Couche	0.60	1018.50	Charbon: 0m48. Mat.volat., 15.3 %; Cendres, 7.5 %.
Schiste	9.10	1027.60	
Grès	0.50	1028.10	
Schiste	0.30	1028.40	
Grès	1.50	1029.90	
Schiste	12.70	1042.60	
Couche	0.63	1043.23	Charbon: 0m52. Mat. volat. 16.9; Cendres, 11 %
Schiste	1.82	1045.05	
Couche	0.57	1045.62	Charbon: 0m46. Mat. volat., 18 %; Cendres, 16 %.
Schiste	1.23	1046.85	
Couche	0.86	1047.71	{ Charbon: 0m20. Mat.vol.17.2%; Cendres, 11.5 %. Terre: 0.08. Charbon: 0.40.
Schiste	0.59	1048.30	
Grès	0.25	1048.55	
Schiste	1.75	1050.30	
Grès	1.40	1051.70	36° { Charbon: 0m53. Terres: 0.02.
Schiste	0.30	1052.00	Charb.: 0.09. M. v. 17.5 %.
Couche	1.16	1053.16	Terres: 0.01. Charb.: 0.12 Cend. 16 %.
Schiste	6.84	1060.00	Terres: 0.04.
Psammites	7.30	1067.30	36° { Charbon: 0.12.
Grès	1.20	1068.50	
Schiste	4.80	1073.30	
Couche	0.58	1073.88	Charbon 0m47. Mat. vol. 17.2 %; Cendres, 10 %.
Schiste	2.79	1076.67	Sondage arrêté le 18 avril 1908.

Houiller supérieur
H₂

C. — Le sondage de la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, situé sur la commune de Buvrines, près de la ferme de la Vaucelle, qui atteignait la profondeur de 269^m20 le 31 décembre 1907, a été continué régulièrement par le procédé Raky et mesurait 585^m10 au 30 juin dernier.

Le 11 avril 1908, M. l'Ingénieur principal Libotte a assisté à la traversée d'une couche de 0^m68 de puissance à la profondeur de 504^m40 (1).

D. — Le sondage de la Société anonyme Hennuyère de Recherches et d'Exploitations minières, situé à proximité de la gare de Buvrines, se trouvait au 30 juin dernier à la profondeur de 335^m74 (1).

Charbonnages de Ressaix. — Centrale électrique.

M. l'Ingénieur Defalque m'a adressé la note suivante sur l'établissement, aux Charbonnages de Ressaix, d'une nouvelle centrale électrique à proximité des fours à coke, actionnée par des moteurs à gaz, système Cockerill.

« Il est intéressant de signaler la nouvelle centrale électrique en construction à proximité des fours à coke de Ressaix. Cette nouvelle centrale a pour but de remédier à l'insuffisance de celle de Péronnes. Elle fournira l'énergie aux sièges de Ressaix, Leval et Sainte-Aldegonde.

Le plan d'ensemble donne la disposition des différents appareils en cours d'installation dans la grande salle des machines et ses annexes, et dont la spécification est donnée ci-après :

- a) Deux groupes électrogènes Cockerill-Dulait de 850 kilovolt-ampères ;
- b) Excitatrices ;
- c) Tableau de distribution ;
- d) Pont-roulant électrique ;
- e) Un compresseur d'air actionné par moteur électrique ;
- f) Quatre groupes moteurs-pompes pour le refroidissement des moteurs à gaz ;
- g) Deux groupes moteurs-ventilateurs pour les épurations ;
- h) Deux vireurs électriques.

(1) La coupe des terrains traversés sera donnée ultérieurement.

Les deux groupes électrogènes comprennent chacun un moteur à gaz actionnant un alternateur. Le gaz qui alimentera les moteurs, sera fourni par une batterie de fours à coke. Ce gaz, qui préalablement se sera débarrassé, dans l'usine à sous-produits, de son goudron et de son ammoniac, sera emmagasiné dans un gazomètre d'un volume maximum de 3,000 mètres cubes, où il arrivera après avoir traversé, à la Centrale même, un appareil épurateur à l'oxyde de fer. Cet appareil consiste en une caisse rectangulaire avec cloche à joint hydraulique. Dans cette caisse sont disposées différentes claies en bois recouvertes de l'oxyde. Le gaz arrive à un bout de la caisse, traverse les claies susdites, et puis sort à un autre bout. L'oxyde de fer retient le soufre du gaz. Au bout d'un certain temps de service, il est sulfatisé, et il faut alors le régénérer en l'exposant à l'air libre.

Il existera deux épurateurs à l'oxyde de fer, dont l'un sera de réserve. Sur la canalisation entre l'usine à sous-produits et les épurateurs, seront disposés deux ventilateurs dont les caractéristiques sont données ci-après :

Les moteurs à gaz seront horizontaux à deux cylindres placés en tandem à double effet, d'une puissance nominale de 1000 chevaux. Ils seront à admission variable et compression constante, la quantité de gaz admise étant proportionnée à la charge par le régulateur.

Vitesse : 115 tours par minute.

Diamètre des cylindres : 900 millimètres.

Course : 1 mètre.

L'allumage se fera par étincelle électrique à haute tension avec bougies fixes. Il pourra être avancé ou retardé suivant l'allure du moteur. D'une manière générale, toutes les parties du moteur en contact avec le gaz chaud, seront refroidies par un courant d'eau. Cette eau viendra d'un château d'eau, à la pression de 1 atmosphère.

La mise en marche des moteurs se fera par de l'air comprimé à la pression de 10 atmosphères. L'air fourni par un petit compresseur, dont il est question plus loin, sera emmagasiné dans un réservoir communiquant avec la soupape de mise en marche. Cette soupape, placée dans une des tubulures du cylindre, recevra son mouvement d'une came calée sur l'arbre de distribution. Par déplacement d'un galet roulant sur cette came, le mouvement de la soupape sera interrompu dès la première explosion. Un vireur électrique agissant sur la couronne dentée du rotor de l'alternateur servira à amener la manivelle au point pour la mise en marche du moteur.

Les alternateurs triphasés, système Dulait, seront calés directement

sur les arbres des machines. Ils pourront débiter en régime continu 850 kilovoltampères en courant triphasé sous la tension de 3000 volts efficaces, à la fréquence de 25 périodes.

Ils seront construits pour une marche continue (jour et nuit) à pleine charge. Ils seront du type volant à étoile polaire tournante servant de masse de giration aux moteurs à gaz. Ils pourront supporter 30 % de surcharge pendant une heure et 40 % pendant deux minutes sans inconvénients. Immédiatement après un essai de durée à pleine charge, ils n'accuseront pas de surélévation de température de plus de 40 degrés. Les circuits induits supporteront pendant un quart d'heure une tension d'essai par courant alternatif à 6000 volts efficaces appliquée entre les bobinages de phase à phase et entre les bobinages et la masse.

Pour les circuits inducteurs, la tension d'essai sera de 700 volts efficaces; au surplus, aucune tension d'essai ne sera inférieure à ce chiffre (700 volts) et des épreuves analogues de percement d'isolant seront faites sur tous les bobinages des machines en cours d'installation, toujours au double de la tension normale et minimum de 700 volts.

Les deux groupes d'excitation comprendront chacun un moteur asynchrone triphasé à 3000 volts, 25 périodes, 750 tours, attaquant directement à l'aide d'un manchon d'accouplement Zedel, une dynamo à courant continu pouvant débiter 400 ampères à 130 volts. La surélévation limite de température pour n'importe quelle partie de chacun des groupes sera de 45 degrés centigrades après régime de température atteint par chacun des éléments constituant ces groupes. Les surélévations de température seront établies par les variations de résistance ohmique, excepté pour les induits des dynamos pour lesquels il sera fait usage du thermomètre. Les échauffements repris par le thermomètre ne dépasseront pas 40 degrés.

Les deux groupes seront capables de supporter 30 % de surcharge pendant trente minutes et 40 % pendant deux minutes, successivement et sans condition de température.

Les essais de percement d'isolant se feront à la tension efficace double de la tension de régime, entre le bobinage et la masse et entre les circuits du bobinage d'un même appareil, mais jamais à moins de 700 volts efficaces comme il a été dit précédemment. Les dynamos d'excitation fonctionneront sans décalage et sans étincelles nuisibles quelle que soit la charge.

La mise en marche se fera à l'aide d'un démarreur à résistances

métalliques inoxydables et inaltérables à chaud intercalé dans le circuit du rotor. Les deux transformateurs rotatifs seront identiques et leurs divers organes seront interchangeable. Normalement l'un servira à l'excitation et l'autre à l'éclairage. Le premier aura son rhéostat de champ pourvu d'un appareil Thury permettant de laisser constante la tension du réseau alternatif, quelle que soit la charge de l'alternateur. Le second transformateur sera pourvu d'un rhéostat de champ ordinaire réglable à la main.

Un pont roulant d'une force de 20 tonnes, équipé électriquement, permettra la manutention des divers appareils qui composeront l'installation. Les caractéristiques de cet engin sont les suivantes :

Portée : 21^m65.

Vitesse de levage : 50 centimètres par minute.

La translation du chariot et du pont se fera à la main tandis que la levée s'opérera par un moteur électrique d'une puissance de cinq chevaux à la vitesse de 750 tours. Le courant alternatif à 220 volts et 25 périodes sera amené à ce moteur par fils et trolley. La mise en marche se fera par un contrôleur type tramway à renversement de marche et disposé pour être commandé du sol par chaînettes. Un frein électromagnétique assurera l'arrêt absolument certain de la charge en cas de rupture du courant.

Un compresseur d'air (système Gillain), fournira l'air sous pression, qui devra servir à la mise en marche des moteurs à gaz. Les dimensions principales de ce compresseur seront :

Diamètre des cylindres : 260/220 millimètres.

Course : 200 millimètres.

Nombre de tours par minute : 225.

Pression d'air refoulée : 10 atmosphères.

Force en HP absorbée à la courroie : 19 HP.

Diamètre de la poulie-volant : 1^m300.

Largeur de la poulie-volant : 200 millimètres.

Quantité d'air aspiré par heure : 132 mètres cubes.

Rendement volumétrique : 90 %.

Ce compresseur Compound tandem, à circulation d'eau dans les cylindres et couvercles sera actionné par courroie venant d'un moteur électrique de la puissance de 20 HP sous 220 volts à courant triphasé à 25 périodes, sous 750 tours. Un démarreur métallique à résistance dans les trois phases permettra la mise en marche à pleine charge du moteur.

Des quatre groupes moteurs-pompes, deux fouleront dans un

réfrigérant Schwartz à cheminée l'eau chaude ayant servi au refroidissement des moteurs à gaz. Les deux autres reprendront les eaux froides dans le bassin du réfrigérant pour les refouler dans le réservoir du château d'eau.

Les deux groupes à eau chaude comprendront chacun :

a) Une pompe centrifuge Rateau à une roue, capable d'un débit de 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur manométrique de 10 mètres avec bâti commun pour la pompe et le moteur ;

b) Un moteur triphasé de 8 HP à 1,400 tours par minute, 220 volts, 25 périodes ;

c) Un tableau en marbre unique pour les deux groupes, comportant deux interrupteurs tripolaires à deux directions pour mise en marche étoile triangle.

Les deux groupes à eau froide comprendront chacun :

a) Une pompe centrifuge Rateau à une roue, capable d'un débit de 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur manométrique de 20 mètres avec bâti commun pour la pompe et le moteur ;

b) Un moteur triphasé de 14 HP à 1,400 tours par minute, 220 volts, 25 périodes ;

c) Un tableau en marbre unique pour les deux groupes, comportant deux interrupteurs tripolaires à deux directions pour mise en marche étoile triangle.

Le réfrigérant Schwartz sera capable de refroidir de 60 à 30 degrés centigrades 100 mètres cubes d'eau à l'heure.

Les deux groupes moteurs-ventilateurs pour les épurateurs comprendront chacun un ventilateur qui assurera la marche des gaz dans l'épurateur correspondant. Chacun des groupes se composera d'un ventilateur à haute pression accouplé directement à un moteur électrique à courant alternatif d'une puissance de 3 HP à 220 volts, 1,500 tours, 25 périodes.

Les ventilateurs seront capables d'un débit à l'heure de 100 mètres cubes de gaz de fours à coke à une pression de 150 à 180 millimètres d'eau. Ils seront d'une étanchéité parfaite et pourvus de boîtes à bourrage au passage de l'arbre.

Les deux vireurs électriques comprendront chacun un moteur d'une puissance de 10 HP sous 220 volts, à 750 tours. La réduction de vitesse sera obtenue par un jeu d'engrenages recevant le mouvement d'une roue hélicoïdale qui, elle-même, sera actionnée par une vis sans fin calée sur l'arbre du moteur. »

Charbonnages de Courcelles. — Les nouvelles installations électriques.

M. l'Ingénieur Delrée ayant assisté aux essais de rendement mécanique des différents moteurs qui constituent la nouvelle installation électrique des Charbonnages de Courcelles, m'adresse à ce sujet la note ci-après :

I. — Description sommaire.

A. — CENTRALE ÉTABLIE AU SIÈGE N° 8.

« 1. — *Chaudières et accessoires.* — La vapeur est fournie par quatre chaudières du système Mathot, de Chênée, répondant aux données principales suivantes :

Timbre : 12 atmosphères ; surface de chauffe : 300 mètres carrés ; 180 tubes de 5^m50 de longueur et 9 centimètres de diamètre ; deux corps cylindriques de 7^m40 de longueur et de 1^m10 de diamètre.

Chaque unité est capable de fournir 4,500 kilogrammes de vapeur par heure. L'alimentation est assurée par une pompe à-vapeur Duplex et une pompe à trois plongeurs mue par moteur électrique triphasé.

La température des eaux d'alimentation est portée à 85 degrés environ dans deux économiseurs Green formés chacun d'un groupe de 160 tubes verticaux en fonte de 2^m75 de hauteur et 115 millimètres de diamètre. La température de la vapeur peut être portée à 300 degrés par un surchauffeur du type Topff et fils de 125 mètres carrés de surface de chauffe. Il est formé de 42 serpentins en tubes d'acier de 44 millimètres de diamètre extérieur et de 21^m878 de longueur totale chacun.

Cette installation est pourvue des appareils de mesure suivants :

Manomètres Bourdon et indicateurs de niveau à tube de verre aux chaudières ; thermomètres aux économiseurs ; pyromètre au surchauffeur ; enregistreur de température de la vapeur sur la conduite des chaudières aux machines.

2. — *Machines à vapeur.* — La salle des machines mesure 21^m76 sur 15^m36 et est desservie par un pont roulant à main d'une puissance de 15 tonnes. Elle renferme deux machines à vapeur identiques sortant des Ateliers du Thiriau, à La Croyère. Ces machines, genre Corliss, sont du système Pirson, Compound, jumelles, horizontales, à détente variable au petit cylindre seulement, à condensation par injection. Les pompes à air mues par bielles et manivelles se trouvent

dans les sous-sols. Pour faciliter la mise en parallèle des alternateurs, les régulateurs peuvent être commandés par de petits moteurs électriques à courant continu mis en marche de la passerelle du tableau :

Diamètre des grands cylindres : 1^m151.

Diamètre des petits cylindres : 676 millimètres.

Course des pistons : 1 mètre.

Nombre de tours par minute : 107, 143.

Pression de marche : 10 kilogrammes.

Vide au condenseur : 65 millimètres de Hg.

L'eau de condensation est ramenée à la température ordinaire dans un réfrigérant du système Koerting.

3. — *Alternateurs*. — Les deux alternateurs triphasés volants sont identiques et sortent des Ateliers de constructions électriques de Charleroi. Chaque inducteur rotor est pourvu de 56 pôles dont les noyaux en tôles d'acier portent des bobines formées de bandes de cuivre. Le courant excitateur sous 110 volts est amené à ces bobines par deux bagues isolées fixées sur l'arbre et sur chacune desquelles appuient trois balais en charbon. Le diamètre intérieur de l'induit est 4^m52 et sa longueur suivant l'axe est de 28 centimètres. Le bobinage est en étoile. L'entrefer mesure 1 centimètre. Le courant est débité sous une tension de 3000 volts et une fréquence de 50 périodes par seconde. La puissance nominale de chaque alternateur est de 850 kilovoltampères.

Le courant excitateur provient, à la mise en marche, de l'une des dynamos anciennes des sièges n° 8 ou n° 6. En marche normale, il est fourni par un groupe spécial moteur générateur.

4. — *Groupe d'excitation*. — Un moteur asynchrone triphasé de 85 chevaux (3000 volts, 50 périodes), actionne par accouplement Zedel une génératrice Shunt à courant continu de 56 kilowatts, 115 volts, 486 ampères et 725 tours. Le courant continu alimente, outre les inducteurs des alternateurs, un réseau d'éclairage.

5. — *Transformateur statique*. — Dans une annexe de la Centrale, se trouve un transformateur statique de 200 kilovoltampères qui réduit la tension des alternateurs à 220 volts pour le service de divers petits moteurs.

6. — *Tableau*. — La façade du tableau comprend deux parties. Au niveau de la salle des machines, il y a un petit tableau pour l'éclairage et quelques moteurs à 220 volts.

Le tableau à haute tension occupe une longueur de 8^m80 sur une des faces longitudinales de la salle. Il est placé à 2 mètres au-dessus du sol. Une passerelle de 1^m40 de large règne devant le tableau. Il comprend un panneau de 40 centimètres pour les appareils de synchronisation, huit panneaux de 70 centimètres actuellement en service et quatre de 70 centimètres pour la réserve :

1° Panneau de synchronisation : un synchronoscope, deux voltmètres ;

2° Excitatrice de réserve : interrupteur, voltmètre, ampèremètre ;

3° Excitatrice : idem ;

4° Eclairage, commande générale des rhéostats : ampèremètre, voltmètre, interrupteurs ;

5° Alternateur I : ampèremètre, wattmètre, automatique, ampèremètre de l'excitation, interrupteur, relai, rhéostat ;

6° Alternateur II : idem ;

7° Réserve pour un futur alternateur ;

8° Moteur du groupe d'excitation : ampèremètre ;

9° Feeder I (double) : un ampèremètre, deux automatiques, deux relais ;

10° Feeder II (double) : idem ;

11°, 12°, 13° Panneaux réservés pour des feeders futurs.

Une annexe accolée à la Centrale, derrière le tableau, renferme les barres omnibus, les barres auxiliaires et tous appareils que l'on manœuvre du tableau, ainsi que les transformateurs et autres accessoires nécessaires au fonctionnement des instruments de mesure.

Deux compteurs permettent d'évaluer l'énergie fournie par chacun des alternateurs.

Tous ces appareils sont de types courants.

B. — UTILISATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

1. — *Siège n° 3*. — Une importante sous-station est en construction à ce siège. Tous les services (trilage, lavoir, agglomérés, trainages, etc.) seront équipés électriquement, sauf l'extraction ;

2. — *Siège n° 8*. — Surface : a) Moteur des raclettes de nettoyage pour les économiseurs Green, 7 chevaux, 220 volts ;

b) Pompe centrifuge pour l'alimentation des condenseurs, 30 chevaux, 220 volts ;

c) Pompe à trois pistons pour l'alimentation des chaudières, 20 chevaux, 220 volts ;

d) Moteur pour le trainage mécanique du terril, 90 chevaux, 220 volts.

Ce sont quatre moteurs asynchrones triphasés sous 50 périodes.

Fond. — Deux pompes centrifuges, système Sulzer, actionnées par des moteurs asynchrones Siemens-Schuckert sont installées, avec leur tableau de distribution, au niveau de 376 mètres du puits d'extraction dans une chambre de 6 mètres sur 12 mètres dont les parois sont en maçonnerie et le plafond en voussettes sur poutrelles.

a) Câblage. — Le courant est amené aux moteurs par un câble triphasé armé dont la section de cuivre est de 50 millimètres carrés par phase. Un câble identique sert de réserve.

b) Tableau. — Il est formé de deux panneaux portant chacun un ampèremètre, un wattmètre, un volant de mise en marche, deux interrupteurs automatiques. Un des panneaux porte un voltmètre. La mise en marche de chaque moteur se fait par l'intermédiaire d'un autre transformateur. La manœuvre dure environ vingt secondes; les voltages successivement appliqués au moteur sont 1500, 2400, 3000 volts. Les appareils à tension sont protégés par une barrière en métal déployé.

c) Moteurs. — Les deux moteurs asynchrones triphasés, système Siemens-Schuckert, ont chacun une puissance de 625 chevaux; ils marchent à la vitesse de 1475 tours par minute sous 3000 volts et 50 périodes. Les rotors, bobinés en cage d'écureuil, sont agencés de manière à assurer une bonne ventilation des moteurs.

d) Pompes. — Chaque moteur est accouplé directement par un manchon, système Sulzer, à une pompe centrifuge construite par la maison Sulzer. Chaque pompe peut refouler 270 mètres cubes par heure à une hauteur manométrique de 390 mètres; la hauteur d'aspiration est d'environ 6 mètres. Chaque pompe comporte huit roues de 452 millimètres de diamètre.

La colonne d'aspiration est terminée par une crépine plongeant dans le réservoir munie d'un clapet de retenue. La colonne de refoulement en acier soudé mesure 250 millimètres de diamètre. Elle est pourvue d'un clapet de retenue et d'une vanne de manœuvre. En outre, un by-pass permet de remplir la pompe au moyen de l'eau contenue dans la colonne de refoulement. Les dimensions d'encombrement du groupe moteur-pompe sont 4^m52 sur 1^m85. Il n'y a qu'un seul bâti pour chaque groupe; il est fixé au sol au moyen de huit forts ancrages dans la maçonnerie.

2. — *Siège n° 6.* — L'énergie électrique est transportée de l'usine centrale au siège n° 6, soit sur une distance de 400 mètres environ par un câble armé souterrain dont la section de cuivre est de 50 millimètres carrés par phase.

Surface. — Un moteur asynchrone de 190 chevaux actionne par courroie un ventilateur Mortier. Ce moteur sort des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi. Il utilise le courant sous 3000 volts et 50 périodes. Le démarrage par rhéostat se fait en quelques secondes.

Fond. — A l'étage de 276 mètres il existe, dans une salle d'environ 6 mètres de largeur sur 12 mètres de longueur et 4 mètres de hauteur, une installation d'exhaure comprenant deux groupes moteurs-pompes.

a) Groupe n° 1. — Il est formé d'un moteur asynchrone triphasé Siemens et d'une pompe Sulzer. Comme ici la hauteur de refoulement est moindre qu'au siège n° 8, deux des huit roues que comporte la pompe ont été supprimées et remplacées par un ajutage. La puissance du moteur est de 625 chevaux et le débit de la pompe doit être de 360 mètres cubes à l'heure pour une hauteur de refoulement d'environ 280 mètres et une aspiration de 6 mètres.

b) Groupe n° 2. — Il se compose d'un moteur asynchrone triphasé et d'une pompe centrifuge, système Rateau, construits par les Ateliers de Constructions électrique de Charleroi. Le moteur, d'une puissance de 650 chevaux, tourne à la vitesse de 1450 tours par minute; il est alimenté par du courant triphasé à 3000 volts et 50 périodes. Le rotor est bobiné en cage d'écureuil. Le démarrage se fait en courant triphasé; l'appareil du moteur atteint sa pleine vitesse en une minute environ, l'appareil de démarrage pas ant par cinq plots.

La pompe Rateau est construite, de même que les pompes Sulzer, pour pouvoir assurer deux services différents. Munie de ses huit roues, elle est capable d'un débit de 270 mètres cubes heure avec une hauteur manométrique de 400 mètres (cas de l'étage de 376 mètres du puits n° 8). Lorsque deux de ses roues sont enlevées elle refoule 360 mètres cubes heure avec une hauteur manométrique de 300 mètres (cas de l'étage de 276 mètres du puits n° 6).

Les accessoires, tels que vannes, clapets, by-pass, etc., sont identiques à ceux des pompes du puits n° 8.

c) Tableau. — Il comporte un ampèremètre et un wattmètre pour chaque moteur et un seul voltmètre. Il y a en outre des interrupteurs pour chaque moteur.

Les appareils de mise en marche du groupe n° 1 sont identiques à ceux du puits n° 8.

Pour les moteurs des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, il y a un transformateur de démarrage en triphasé.

Les chambres de machines souterraines sont réunies à la Centrale par des lignes téléphoniques installées par la maison Siemens et munies d'appareils « haut-parleurs ».

II. — Note sur les essais.

A. — Chaudières. — La consommation de combustible n'a pas été contrôlée. La Société des Charbonnages de Courcelles brûlant dans ses chaudières des combustibles de peu de valeur (poussiers, schlames, etc.) cet essai n'avait, à son point de vue, qu'un intérêt secondaire.

Voici comment a été établi le contrôle de la consommation d'eau :

Le bassin d'alimentation a été isolé et jaugé au préalable : on y a introduit une règle graduée et plongé un thermomètre. Les chaudières desservant le groupe électrogène essayé ont été exclusivement réservées à ce groupe et leur alimentation a été faite par pompe et non par injecteur. L'alimentation des chaudières a été interrompue pendant les périodes de remplissage du bassin jaugé. Le bassin a une capacité de 9,550 kilogrammes d'eau à 23 degrés centigrades. Les eaux de purge ont été recueillies dans des tonneaux recouverts de bâches pour diminuer la quantité de vapeur d'échappement : elles comportaient exclusivement les eaux condensées dans les conduites jusqu'au modérateur.

B. — Groupes électrogènes. — Les essais suivants ont été effectués :

1. Groupe n° 1 : charge normale, marche à vapeur surchauffée ;
2. Idem. : surcharge, idem ;
3. Groupe n° 2 : charge normale, marche à vapeur saturée.

Le contrôle de la puissance indiquée de la machine à vapeur se faisait par des diagrammes qui ont été planimétrés au fur et à mesure de leur obtention.

Pour chaque machine, il a été fait un essai de marche à vide sans excitation des alternateurs, dans le but de déterminer la puissance absorbée par les frottements. Un autre essai à vide avec excitation des alternateurs a donné la puissance absorbée par les frottements, l'hystérésis et les courants de Foucault.

Le tarage des ressorts des indicateurs de pression a été soigneusement effectué après chaque essai.

L'énergie produite par les alternateurs était absorbée par un rhéostat liquide formé d'un bœc rempli d'eau dans lequel plongeaient trois tubes d'acier équidistants. On obtenait la variation de charge en enfonçant plus ou moins dans l'eau l'extrémité de ces tubes.

Pour l'essai en surcharge, une des pompes du puits n° 8 marchant à vanne réduite avait été adjointe en rhéostat liquide pour consommer cette énergie.

On a calculé les rendements de la machine à vapeur, de l'alternateur et du groupe, ainsi que les consommations de vapeur. On a constaté les variations de température des diverses parties de l'alternateur.

En outre, il a été procédé aux déterminations suivantes :

- a) Résistance du stator par phase ;
- b) Résistance du rotor ;
- c) Variation de tension pour diverses charges de l'alternateur ;
- d) Variation de vitesse de la machine lors de suppressions brusques de charge.

C. — Groupe d'excitation. — L'essai a consisté en un calcul de rendement du groupe en charge et en surcharge. Le courant débité par la génératrice était absorbé en partie par une résistance liquide et en partie par l'excitation d'un alternateur en fonctionnement.

On a également relevé les variations de température du groupe.

D. — Appareils du tableau. — La plupart des appareils de mesure ont été comparés avec des appareils de précision.

E. — Groupes Moteurs-Pompes. — Les essais définitifs de ces machines n'ont pas encore eu lieu, c'est pourquoi il ne sera pas donné de chiffres à leur sujet. La méthode employée a été la suivante :

Le rendement à considérer est le rapport du travail effectif en eau élevée au travail absorbé par le moteur.

La hauteur réelle d'aspiration est mesurée par la position d'un index relié par corde et poulie à un flotteur et qui se déplace le long d'une règle graduée. D'autre part, un manomètre donne la valeur de la hauteur manométrique d'aspiration. La hauteur effective de refoulement est exactement connue. Un manomètre fait connaître la valeur de la hauteur manométrique de refoulement.

On relève simultanément, à des intervalles donnés, les indica-

tions des voltmètre, ampèremètre, wattmètre, compte-tours du moteur, ainsi que celles des manomètres d'aspiration et de refoulement et la hauteur réelle d'aspiration. Des observateurs placés à la surface comptent le temps nécessaire pour remplir un bassin de capacité connue.

Essais du 30 mai 1908. — Groupe n° 1 ; charge normale; vapeur surchauffée.

a) Contrôle de la puissance indiquée à la machine n° 1.

Pendant l'expérience en charge, la pression de la vapeur a été en moyenne de 9^k844 à l'admission au petit cylindre, 0^k78 au receiver, 65.8^{mm} au condenseur.

La température de la vapeur d'admission a été de 269°5.

Les pressions moyennes relevées pendant les divers essais ont été les suivantes :

	Charge normale	A vide sans excitation	A vide avec excitation
Petit cylindre : avant	3k.507	— 0k.0416	+ 0k.119
arrière	3k.442	— 0k.17	— 0k.119
Grand — avant	1k.017	+ 0k.255	+ 0.234
arrière	1k.092	+ 0k.219	+ 0k.223

Les puissances développées correspondantes ont été :

	Charge normale	A vide sans excitation	A vide avec excitation
Petit cylindre : avant	287k.64	— 3k.42	+ 9k.8 chevaux
arrière	285k.96	— 14k.13	— 9k.9 indiqués
Grand — avant	248k.40	+ 62k.55	+ 57k.2
arrière	267k.70	+ 53k.70	+ 54k.7
Totaux	1089k7	98k.50	111k.8

b) Contrôle de la consommation d'eau.

Durée de l'essai : 319 minutes ; chaudières n° 1 et 2 en service. La consommation a été de trois fois la contenance de la citerne d'alimentation, soit 28,650 kilog., dont il faut déduire le poids des eaux de purge, 233^k9. Il n'a pas été fait de correction relative à la température et à l'évaporation de ces eaux.

La consommation réelle de la machine a donc été de 28,416^k4, soit 5,344^k72 par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 4k.905 (garantie : 5k.100).			
Id.	effectif	id.	5k.390 (garantie : 6k.110).
Id.	kilowatt	id.	7k.521 (garantie : 8k.200).

La température de l'eau d'injection du condenseur a varié de 21 à 20 degrés centigrades.

c) Contrôle de l'énergie débitée par l'alternateur n° 1.

Pendant la durée de l'essai, les observations des divers appareils de mesure ont été répétées de 20 en 20 minutes.

Voici la moyenne des résultats de ces observations :

	ALTERNATEUR						Excitation		
	KILOWATTS dans les phases			TOTAUX	VOLTS	AMPÈRES	FREQUENCES	VOLTS	AMPÈRES
Appareils de précision	234.4	244.4	231.8	710.6	3023.5	131.2	49.96	117.8	136.7
Id. du tableau				697.6	2974	132.6		118.15	137.7

La vitesse moyenne de la machine a été de 106.997 tours par minute.

A la fin de l'essai, les températures suivantes ont été relevées :

Alternateur : électro-aimant (rotor) : 48°
induit (stator) cuivre : 58° et 60°25
fer : 53°

La température de la salle des machines variait de 26 à 32° selon les endroits.

Résistance du stator à chaud :

$$\text{Première phase : } r = \frac{14 \text{ volts}}{65.4 \text{ ampères}} = 0.214 \text{ ohm.}$$

$$\text{Deuxième phase : } r = \frac{9.2 \text{ volts}}{42.6 \text{ ampères}} = 0.216 \text{ ohm.}$$

$$\text{Troisième phase : } r = \frac{13.6 \text{ volts}}{63.9 \text{ ampères}} = 0.213 \text{ ohm.}$$

$$\text{Résistance du rotor : } r = \frac{32 \text{ volts}}{54.9 \text{ ampères}} = 0.5825 \text{ ohm.}$$

Isolement de l'alternateur : 100 mégohms.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur :

$$\frac{1089,7 - 98,5}{1089,7} = 91 \% \text{ (garantie } 91 \%)$$

Pertes électriques : hystérésis et courants de Foucault :
 $111,8 - 98,5 = 13,3$.

Chevaux = 9,8 kilowatts 9,8

Dépense d'excitation : $136,7 \text{ ampères} \times 117,8 \text{ volts} = \text{kw.} 16,1$

Effet Joule $31^2 r = 3 \times 131^2 \times 0,214 = \text{kw.} 11,0$

soit 36,9 kw.

Rendement électrique de l'alternateur (non compris les pertes par frottements) :

$$\frac{710,6}{710,6 + 36,9} = 95 \% \text{ (cos } \varphi = 1) \text{ garanties } \begin{cases} 92,5 \% \text{ pour } \cos \varphi = 0,8 \\ 94,5 \% \text{ id. } \varphi = 1,0 \end{cases}$$

Rendement du groupe électrogène :

$$91 \times 95 = 86,45 \% \text{ , garanties } \begin{cases} 84,2 \text{ pour } \cos \varphi = 0,8 \\ 86 \text{ pour } \cos \varphi = 1,0 \end{cases}$$

Rendement du groupe électrogène, obtenu directement par les observations de l'essai :

Puissance débitée par l'alternateur : $234,4 + 244,4 + 231,8 = 710,6 \text{ kw} = 965 \text{ HP}$.

Puissance absorbée par la machine à vapeur : 1089,7 chevaux indiqués.

$$\text{Rendement} = \frac{965}{1089,7} = 88,6 \%$$

Essai du 5 juin — Groupe n° 1 ; surcharge ; vapeur surchauffée.

Cet essai a été conduit exactement de la même manière que le précédent :

Vitesse moyenne de la machine : 107,4 tours par minute.

a) Puissances développées :

Petit cylindre : avant 329,8 ; arrière 354,5

Grand cylindre : avant 303,0 ; arrière 345,7

Total : 1333 chevaux indiqués.

b) Consommation réelle en eau de la machine : 40719 kilog., soit 6,824*4 par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 5,120 (pas de garantie).

Id. effectif id. 5,528 id.

Id. kilowatt et par heure : 7,875 id.

c) La puissance moyenne de l'alternateur a été de 866,6 kilow.

La température du stator à la fin de l'essai était : 72° pour le cuivre et 51° pour le fer et la température ambiante : 29°.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur :
 $\frac{1333 - 98,5}{1333} = 92,6 \% \text{ (garantie : } 92,5 \% \text{)}$.

Pertes électriques : hystérésis et courants de Foucault : 9,8 kw.
 Dépense d'excitation : 150,5 amp. 117 volts 17,6
 Effet Joule $3 \times 176,3^2 \times 0,214$ 20,0

Soit 47,4 kw.

Rendement électrique de l'alternateur (non compris les pertes par frottements) :

$$\frac{866,6}{866,6 + 47,4} = 94,8 \% \text{ (garantie : } 94,5 \% \text{)}$$

Rendement du groupe électrogène : $92,6 : 94,8 = 87,8 \% \text{ (garantie } 87,4 \% \text{)}$.

Rendement du groupe électrogène obtenu par les observations de l'essai :

Puissance débitée par l'alternateur : 866,6 kw = 1177,4 chevaux ;

Puissance absorbée par la machine à vapeur : 1333 chevaux indiqués ;

$$\text{Rendement} : \frac{1177,4}{1333} = 88,3 \%$$

Essai du 5 juillet 1908. — Groupe n° 2. — Charge normale, vapeur saturée.

Vitesse moyenne de la machine : 106,9 tours par minute.

a) Puissances développées :

	en charge normale	à vide
Petit cylindre, avant . . .	303,1	11,4
Id. arrière . . .	341,0	1,9
Grand cylindre, avant . . .	255,0	72,7
Id. arrière . . .	269,4	55,9

Total . . . 1168,5 chevaux indiqués 141,9

Durée totale de l'essai : 421 minutes.

b) Consommation d'eau de la machine : 43,342 kilogrammes soit 6,177 kilogrammes par heure.

Consommation par cheval indiqué et par heure : 5*286 (garantie : 5*600).

Consommation par cheval effectif et par heure : 6^k017 (garantie : 6^k175).

Consommation par kilowatt et par heure : 8^k860 (garantie : 9^k000 pour $\cos \varphi = 1$, 9^k200 pour $\cos \varphi = 0,8$).

c) La puissance moyenne débitée par l'alternateur a été 697,2 kilowatts sous un voltage de 3005 volts. Le courant moyen a été de 143,3 ampères. La température finale des inducteurs était de 56 degrés : celle du stator était de 52 degrés pour le cuivre et de 63 degrés pour le fer. La température ambiante atteignait 32 degrés.

d) Rendements. — Rendement organique de la machine à vapeur

$$\frac{1168,5 - 141,0}{1168,5} = 87,86 \%$$

Rendement du groupe électrogène obtenu par les observations :

Puissance débitée par l'alternateur 697,2 kw. = 948,2 chevaux.

Puissance absorbée par la machine à vapeur = 1168,5 chevaux indiqués.

$$\text{Rendement} \frac{948,2}{1168,5} = 81,15 \%$$

e) Variations de tension à l'alternateur pour diverses charges. —

La charge est entièrement constituée par la résistance liquide ($\cos \varphi = 1$).

Charges en kilowatts	660	400	60
Voltmètre I (tableau)	3000	3080	3120
Voltmètre II (tableau)	2970	3050	3100
Voltmètre de précision	3012	3112	3160
Ampère de l'alternateur	134	78	—
Ampère d'excitation	138	140	140

f) Renseignements divers. — Pendant cet essai, on a fait, de trente en trente minutes, des observations dont les résultats moyens suivent :

Pression aux chaudières	9 ^k 04	
Température des gaz : à l'économiser	272,9 degrés.	
Idem à la base de la cheminée.	126,7	»
Température de l'eau d'alimentation : entrée de l'économiser	40,5	»
Idem : sortie de l'économiser.	78,6	»
Température de l'eau de condensation : entrée du condenseur	27,1	»
Idem : sortie du condenseur	43,4	»

Le réfrigérant abaisse donc la température de l'eau de condensation de 43,4 degrés à 27,1 degrés.

g) Les variations de vitesse de la machine lors du passage brusque de la charge normale ou de la demi charge à la charge nulle sont satisfaisantes. Elles ont été enregistrées au moyen du tachygraphe de Horn dans des diagrammes dont les abscisses mesurent 5 millimètres par seconde et les ordonnées 1 centimètre par tour de la machine.

Essais du groupe-moteur générateur d'excitation (5 juin 1908). — Pendant l'essai du groupe électrogène n° 1 du 5 juin, il a été précédé à des essais sur le groupe d'excitation.

L'essai a duré cinq heures trente-cinq minutes pendant lesquels la vitesse a été en moyenne de 723,5 tours par minute. Sous volts, la dynamo débitait 439,3 ampères dont 185,6 étaient absorbés par la résistance liquide. Le moteur asynchrone absorbait 14,13 ampères par phase et sa puissance était de 63 kilowatts.

La température de la salle des machines étant de 29 degrés centigrades, on a observé à la fin de l'essai : 78 degrés au fer du moteur, 51 degrés aux électros de la dynamo, 59,75 degrés à l'induit et 72,5 degrés au collecteur.

On a ensuite déterminé le rendement du groupe en charge normale et en surcharge.

	Moteur asynchrone		Dynamo		Rendements
	Ampères	Watts	Ampères	Volts	
Charge normale	13,2	59,640	182,25	248	$\frac{(182,25 + 248) \times 116,25}{596,40} = 83,8$
Surcharge	16,0	72,660	265,5	238	$\frac{(265,5 + 238) \times 115,25}{72,660} = 79,8$

Dans le premier cas, le rendement obtenu est 83,8 % et la garantie 76,5 à 77,5 %.

Dans le second cas, on arrive à 79,8 % avec une garantie de 78 à 79 %.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. O. LEDOUBLE,

Ingénieur en chef, Directeur du 4^{me} arrondissement des Mines, à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1908

*Emploi du marteau pneumatique. — Abatage du charbon. —
Charbonnage de Monceau-Fontaine.*

Les essais d'abatage au marteau pneumatique, que j'annonçais dans mon dernier rapport semestriel, ont été faits dans la couche Baton du puits n° 14 du Charbonnage de Monceau-Fontaine; cette couche, très dure et de faible ouverture, est inexploitable au moyen du pic ordinaire.

Les essais me paraissent devoir être considérés comme un échec, parce que les constructeurs de marteaux ont eux-mêmes décidé l'arrêt des expériences. M. Ghysen me donne à leur propos les renseignements ci-après :

« Les essais ont été faits au niveau de 785 mètres dans la couche Baton, dans laquelle un essai d'exploitation par les moyens ordinaires, pratiqué il y a quelques années à l'étage de 615 mètres, n'avait donné que des résultats négatifs. La veine très dure se présente en un sillon de 38 centimètres de puissance, surmonté au toit d'une escaille de 8 centimètres; il existe un faux mur de 10 centimètres. Les premiers essais ont été effectués à l'aide du marteau Flottmann. Le travail se faisait par brèches montantes; les clivages étaient orientés tantôt du N.-E. au S.-W., tantôt du N.-W. au S.-E., ce qui amenait des différences très notables dans l'effet utile.

» Dans la partie inférieure de la taille, deux ouvriers abattirent 1^m275 par heure, les limés se présentant bien; arrivés à 2^m50 de hauteur, la direction des limés changea et l'effet utile tomba à 1 mètre carré par heure. Aussi, lorsqu'il fut nécessaire de couper une nouvelle brèche sur la voie, les ouvriers préférèrent-ils se servir de leurs outils ordinaires qui leur paraissaient, surtout pour ce travail, préférable au marteau.

» Il y a lieu de tenir compte de la nécessité d'occuper de nuit

un ouvrier pour faire le faux mur et le boisage de la taille; dans ces conditions, l'avantage de l'abatage mécanique, abstraction faite même de la dépense d'air comprimé, paraît très faible et, en tous cas, insuffisant pour rendre cette couche exploitable.

» De plus, le rendement en gros est moindre, le charbon plus sale, la production des tailles plus faible. Il faudrait pour une même production plus de tailles, partant plus de voies et de piliers à creuser et à entretenir; le travail est plus fatigant et certainement plus dangereux dans les couches à terrains encaissants peu résistants.

» On a ensuite essayé le marteau Ingersoll.

» L'effet utile moyen a été sensiblement le même : 1^m235 par heure pour deux ouvriers; toutefois, les vibrations étant moins fortes et l'outil moins lourd, les ouvriers le préfèrent. Il présente, toutefois, un inconvénient qui consiste dans le manque de dispositif de retenue de l'aiguille qui, par conséquent, s'échappe souvent du marteau lorsque la gaillette se détache; le rendement en gros est encore inférieur à celui du marteau Flottmann, et il faut, pour fonctionner convenablement, une pression supérieure d'air comprimé.

» Ces essais n'ont guère duré qu'une semaine avec chacun des appareils et ce d'une façon discontinue, de sorte qu'il est impossible de fournir des renseignements exacts sur la production par journée et par ouvrier. »

Charbonnages Réunis de Charleroi.

M. l'Ingénieur Hardy m'écrit au sujet de l'emploi des marteaux pneumatiques pour l'abatage du charbon dans le chantier de Dix-Paumes, à l'étage de 320 mètres du puits des Hamendes :

» Ont été utilisés simultanément deux marteaux-pics du système Ingersoll, deux François et onze Flottmann, systèmes dont les caractéristiques sont indiquées ci-après :

	INGERSOLL	FRANÇOIS	FLOTTMANN (léger)	FLOTTMANN (lourd)
Poids de la masse percutante.	0 ^k 450	0 ^k 990	0 ^k 750	2 ^k 090
Poids du cylindre	2 ^k 500	2 ^k 240	2 ^k 500	6 ^k 500
Poids de la poignée. . . .	2 ^k 150	1 ^k 750	1 ^k 750	1 ^k 650
Poids du distributeur	0 ^k 250	0 ^k 520	0 ^k 300	0 ^k 490
Total en kilogr.	5 ^k 350	5 ^k 500	5 ^k 300	10 ^k 730
Course du piston	110 ^m / _m	50 ^m / _m	70 ^m / _m	70 ^m / _m
Diamètre du piston.	26 ^m / _m	35 ^m / _m	35 ^m / _m	50 ^m / _m

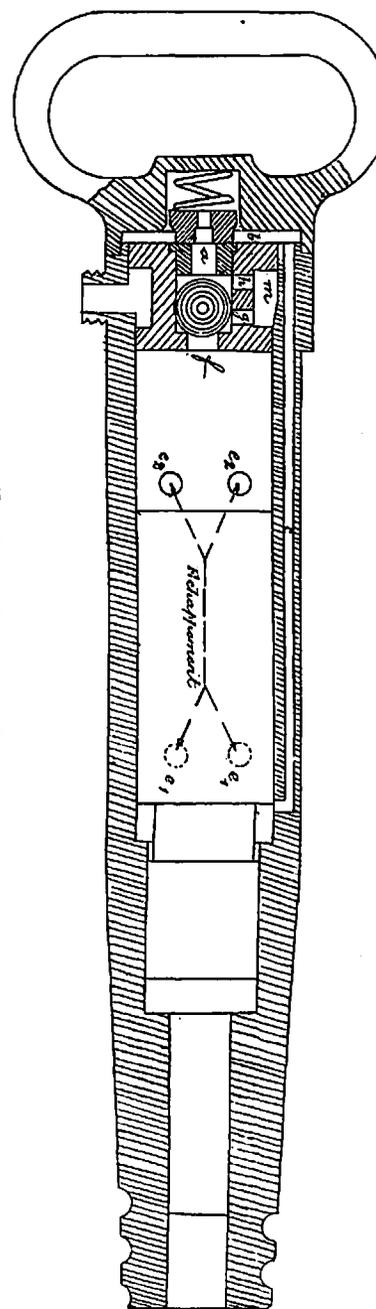


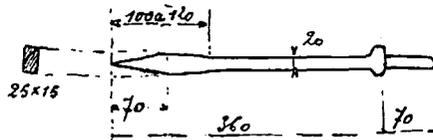
Fig. 1. — Marteau-pic Flottmann.

Les essais ont été particulièrement suivis avec les types d'appareils Flottmann.

La figure 1 permet de se rendre compte du fonctionnement de la distribution du type de gros calibre : le piston est représenté au début de sa course vers l'arrière; refoulé par l'air comprimé admis par les conduits *m*, *h*, *a*, *b*, *c*, il découvre les orifices d'échappement *e*₁, *e*₁ obture en même temps les orifices *e*₂, *e*₂ et comprime dans l'espace mort l'air qui refoule la bille. Celle-ci découvre l'orifice *f* et obture l'orifice *a*; la communication est ainsi établie par les conduits *f*, *g* et l'espace annulaire *m*, entre le fond du cylindre et la conduite d'air comprimé. Le fonctionnement est semblable dans la course vers l'avant.

Dans le marteau Flottmann léger, la distribution est, en principe, analogue à la précédente; à la poignée est adjointe une gachette qui, en découvrant ou obturant un orifice d'échappement permet à l'ouvrier d'arrêter ou d'actionner l'appareil sans toucher au robinet de la conduite. Un ressort adapté à l'extrémité de ces marteaux empêche la projection de l'aiguille.

Les aiguilles employées sont en forme de coin, comme l'indique le croquis ci après.



La couche Dix-Paumes, inclinée de 25 degrés environ, se présente en un sillon de 0^m90 à 1^m20 de puissance, à limés épais de 0^m30 à 1 mètre; le toit en est généralement bon. On y travaille par tailles chassantes de 10 à 12 mètres de longueur, avec brèches montantes larges de 2^m70 à 3 mètres.

L'ouvrier y fait son apprentissage avec le marteau léger de l'un ou l'autre des systèmes précités, marteau dont le maniement est plus aisé que celui du type lourd, généralement préféré, toutefois, par les ouvriers exercés.

L'emploi de ces deux catégories d'engins doit être, semble-t-il, approprié à la dureté de la veine, à son ouverture, à l'épaisseur des limés. Le marteau léger permet d'attaquer les limés soit de montage, soit de chassage et peut être employé même dans le cas d'ouvertures de couches relativement faibles; il donne de bons résultats lorsque les limés sont de faible épaisseur. Le gros marteau est utilisé comme une barre à mine et débite la veine en gros blocs; il est surtout avantageux dans le cas où, lors du travail à la main, l'emploi du coin serait nécessaire; il donne son maximum d'effet lorsque, les joints de clivages se présentant de chassage avec une inclinaison symétrique à celle de la couche, l'ouverture de celle-ci est suffisante pour permettre à l'ouvrier de peser de son corps sur l'instrument.

Avec l'un et l'autre appareil il importe d'enlever complètement un limé avant d'attaquer le limé suivant.

Il est assez difficile d'établir des résultats précis obtenus par l'emploi des divers marteaux: car, ces résultats varient d'un jour à l'autre avec la dureté des limés, la régularité et la dureté du toit, les qualités du personnel abatteur, etc.

D'après les renseignements qui me sont communiqués, alors qu'à la main on ne parvient pas, en veine normale, à déhouiller une surface supérieure à 5m²50, on arrive dans les tailles travaillées mécaniquement à déhouiller 7m²50 par journée d'ouvrier (moyenne de six mois). On peut donc évaluer à 36 % l'augmentation de la pro-

duction par rapport au travail à la main. Le travail mécanique paraît donner de plus, du charbon de grosseur plus avantageuse.

Il reste pour établir le prix de revient de l'abattage mécanique, à estimer le coût de la production d'air comprimé, de l'entretien et des réparations du matériel ainsi que le taux d'amortissement des installations.

Charbonnage du Bois de Cazier.

A ce charbonnage, me mande M. l'Ingénieur **Dandois**, on continue avec succès l'exploitation de la Couche Huit Paumes à 835 mètres en employant le marteau pneumatique. Six marteaux, dont deux François et quatre Ingersoll, sont en service dans les deux tailles Couchant. Les fronts de taille sont disposés en gradins de 3 mètres de longueur; l'ouvrier abat le charbon en montant avec sa brèche; il boise au moyen de rallonges de 3 mètres calées par trois ou quatre bois et placées suivant la direction de la Couche. Le rendement variable suivant les positions des joints de clivage, est actuellement de trente hectolitres par ouvrier à veine.

Charbonnage de Marcinelle-Nord.

M. Dandois me donne les quelques renseignements ci-dessous relatifs à l'emploi du marteau pneumatique dans la Couche Anglaise à l'étage de 904 mètres du Charbonnage de Marcinelle-Nord.

« La composition de la couche est la suivante :

Toit.	
Sillon	0,32
Escailles	0,12
Sillon	0,30
Faux-mur	0,25
Mur.	

La couche est verticale.

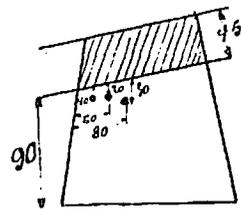
Le charbon était d'une telle dureté que le rendement y était de neuf hectolitres par ouvrier à veine. Par l'emploi de marteaux Ingersoll le rendement a été de vingt-quatre hectolitres; il s'est maintenu pendant toute la durée des essais, soit un mois environ. Il y avait deux gradins dans la taille; un ouvrier était toujours occupé à l'abattage au moyen du marteau, tandis qu'un autre s'occupait du boisage et de l'évacuation des produits ».

Bosseusement.

Comme suite à ce que j'ai dit à ce sujet dans mon dernier rapport semestriel (1), je transcris les renseignements suivants que je dois à M. l'Ingénieur **Dandois** :

« Le bosseusement par marteau-perforateur continue à être employé au Charbonnage de Marcinelle Nord, au puits n° 12, sur deux voies de Dix Paumes Couchant à 929 mètres et dans la voie de la veine n° 2 Levant à 775 mètres. Les marteaux employés sont des types Flottmann, 18 kilogr., François, 18 kilogr. et Eclair, 14 kilogr. Le mode de travail est celui par coins enfoncés entre deux clames, combiné à celui par aiguilles enfoncées directement dans la roche. L'avancement par poste atteint 1^m50 en moyenne. La Direction estime que ce procédé prouve une économie de 25 % sur le travail à la main.

Au Charbonnage de Forte Taille, des essais de bosseusement par marteau-pneumatique ont été effectués dans le chantier d'Hembise à 300 mètres. Le marteau employé était du type Flottmann. La pression d'air dans la colonne était de quatre atmosphères.



On a d'abord essayé d'enlever un banc du mur. Un trou a été foré à 0^m80 du bois de fond et à 0^m30 sous la couche, il a atteint la profondeur de 0^m97 en quinze minutes; après y avoir introduit les coins, on a fait fonctionner le perceur pendant quarante-cinq minutes sans résultat.

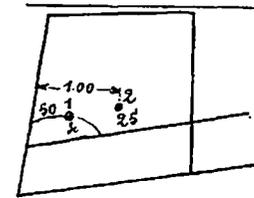
Un deuxième trou a été foré à 0^m60 de la paroi et à 0^m20 sous la couche; il a fallu quinze minutes pour le mettre à 0^m95 de profondeur. Le perceur a fonctionné pendant une heure et a enlevé un morceau de pierre de 0^m30 de longueur et de 0^m30 de largeur.

Un troisième trou a été foré à 0^m40 de la paroi et à 0^m20 sous la veine; le résultat a été absolument nul après avoir employé le perceur pendant une heure et demie.

On a alors essayé de couper la voie dans le toit.

Le premier trou placé à 0^m50 du bois de fond, à 0^m30 au-dessus de la couche, a permis d'enlever la roche sur une longueur de 0^m75 et une largeur de 0^m75; le trou avait 0^m95 de longueur; il a fallu quarante-cinq minutes pour le forage et trente minutes pour le battage.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 2^e livr., p. 846.



Un deuxième trou placé à 1 mètre de la paroi et à 0^m25 au-dessus de la couche a permis d'abattre une pierre de 0^m50 de largeur, après quarante-cinq minutes de forage et quarante-cinq minutes de battage.

Les essais ont été renouvelés à différentes reprises et n'ont jamais donné de meilleurs résultats.

Le toit et le mur de la Couche Hembise sont constitués de roches excessivement compactes et résistantes et ne présentant aucune cassure ni joint.

Abateur hydraulique.

Voici les renseignements que me fournit M. l'Ingénieur **Dandois** au sujet de l'emploi de l'abateur hydraulique au Charbonnage du Centre de Jumet :

« Les essais d'abatage de charbon ont été effectués au moyen de l'abateur hydraulique dans la première veine, exploitée au puits Saint-Louis, au niveau de 295 mètres.

» Cet appareil, construit par la Société Ernest Heckell, est représenté aux croquis de la figure 2 ci-contre.

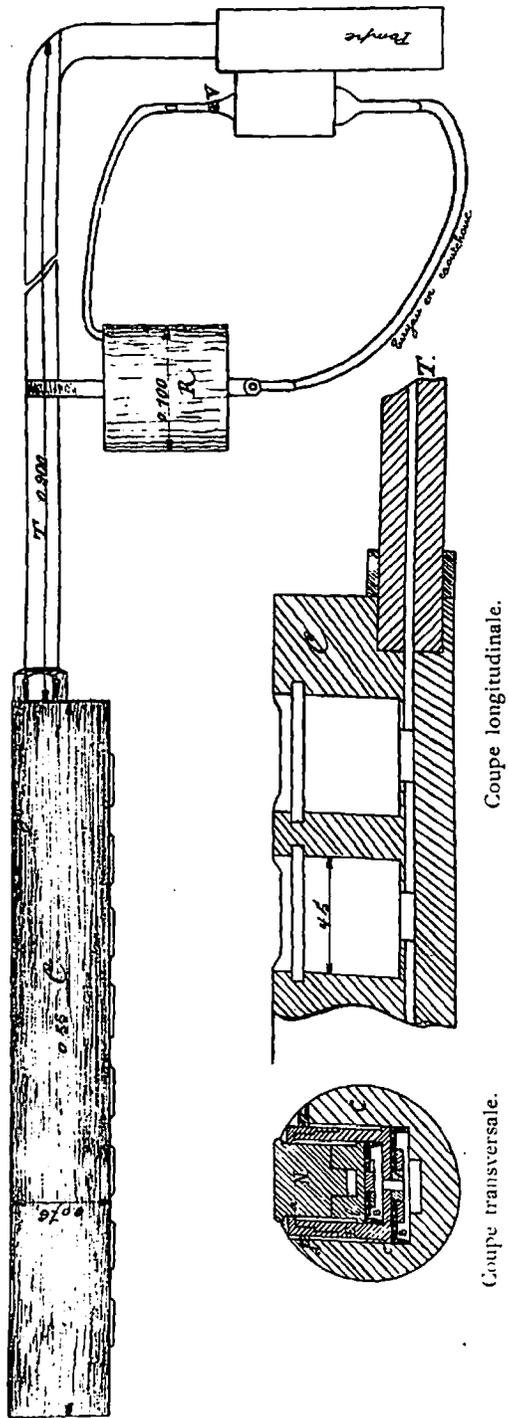
» Il se compose d'un cylindre *C*, en acier de 76 millimètres de diamètre et 55 centimètres de longueur; il porte huit pistons dont le détail est figuré en coupe au croquis: chaque piston est formé d'un noyau central *N*, dont la course est égale à *ab*, et d'une partie externe *E*, dont la course est *cd*; deux bourrages en cuir *B* empêchent les fuites de l'eau sous pression. Ces pistons reçoivent la pression d'une pompe à main, en communication avec le cylindre *C*, perpendiculairement à son axe longitudinal. Un petit réservoir *R*, à eau, est suspendu au tuyau *T*; quand l'abatage est terminé, on ouvre le robinet de vidange *V*, de façon que l'eau utilisée retourne dans le réservoir *R*.

» La première veine a la composition suivante :

Toit	
Sillon	1,50
Havage	0,20
Mur.	

» L'inclinaison est de 28 degrés.

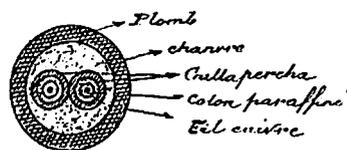
Fig. 2. — Vue latérale.



- » Le travail ordinaire se fait comme suit :
- » L'ouvrier hève au mur sur une profondeur de 1 mètre à 1m50, puis, à l'aide de l'aiguille-coin et du pic, il abat le sillon en profitant le plus possible des joints de clivage; ce travail est long et pénible à cause de la dureté de ce sillon.
- » C'est dans ces conditions qu'on a effectué les essais avec l'abateur hydraulique.
- » L'ouvrier opère le havage comme lors du travail ordinaire, puis il fore des trous à environ 20 centimètres du toit et distants, suivant l'inclinaison, de 3 à 4 mètres. Ces trous de 80 millimètres de diamètre ont une longueur de 1 mètre. Le cylindre C de l'abateur hydraulique est introduit au fond du trou; la tête des pistons, tournée vers le bas, s'appuie sur une clame en fer de 2 millimètres d'épaisseur, 45 millimètres de largeur et 65 centimètres de longueur. Au moyen de la pompe, on produit, sous les pistons, une pression qui s'exerce donc sur le charbon par l'intermédiaire de la clame en fer. Lors des essais, le sillon se détachait assez facilement, suivant une ligne sensiblement normale à l'inclinaison.
- » Le rendement a atteint 45 hectolitres par ouvrier à veine lors du fonctionnement de l'appareil.
- » Les essais n'ont pas continué parce que la dureté de la couche a un peu diminué.
- » L'inconvénient le plus sérieux de cet appareil consiste dans les fuites par les bourrages en cuir; ceux-ci s'usent très rapidement; la moindre fuite empêche d'atteindre la pression nécessaire pour effectuer rapidement l'abatage.
- » L'emploi de cet appareil nécessite en tous cas une couche ayant un havage facile au mur et au toit; celui-ci doit être résistant. »

Charbonnage du Centre de Jumet. — Téléphone souterrain.

Une installation téléphonique a été établie au Charbonnage du Centre de Jumet; d'après la description que me remet M. **Dandois**, elle comprend six postes, dont un à l'étage de 414 mètres du puits Saint-Quentin et un à l'étage de 295 mètres du puits Saint-Louis; les postes du fond se trouvent dans la salle des pompes. Tous les postes sont reliés au bureau central de la Société par des fils aériens et des câbles sous plomb pour les lignes souterraines; ils sont du type ordinaire Etat Belge, avec sonnerie électro-magnétique; une sonnerie supplémentaire est installée à l'accrochage; son circuit est fermé de câbles à quadruple isolement à la gutta-percha et goudronnés.



Le câble sous plomb, placé dans les puits, a la composition suivante:

« Une feuille de plomb soudée de 3 millimètres d'épaisseur, une couche de chanvre; chaque fil de cuivre, de 0,9^m de diamètre,

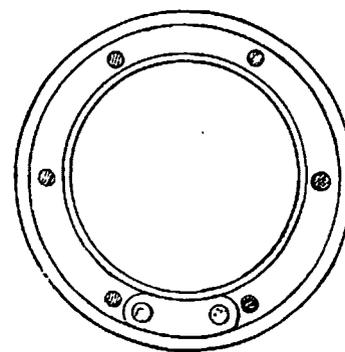
est entouré de deux couches superposées de coton paraffiné et d'une couche de gutta-percha. Pendant les appels, le courant qui y circule a un voltage de 60 volts et une intensité de 0,12 A; pendant la conversation, le courant induit est de quelques millièmes d'ampères. Les fils sont protégés à l'entrée de chaque puits par des coupe-circuits fusibles fondant au passage d'un courant de deux ampères et isolant complètement le câble en cas d'accident. »

Fermeture de lampes, système A. Dufrane-Castiau.

Cette fermeture magnétique est représentée par les croquis ci-après; elle se compose d'un cliquet de fer doux *b* pivotant autour du point *p* et dont l'ergot pénètre sous la pression d'un ressort à boudin *r* entre les dents d'une crémaillière fixée au pot de la lampe. Dans le cercle de base de l'armature de la lampe se trouvent deux plaques en fer doux *f'* et *f''* sur lesquelles viennent s'appliquer les deux pôles de l'aimant pour l'ouverture de la lampe. L'encoche de ce cercle où passe l'ergot du cliquet est protégée par une plaque de garde.

Le fonctionnement est très simple : pour fermer, il suffit de visser à fond; pour ouvrir, un fort aimant, dont les deux pôles sont appliqués sur les plaques de fer doux, relève le cliquet et la lampe peut se dévisser.

Dans ce système, par suite de la disposition du cliquet, la lampe reste fermée en cas de rupture du ressort et les organes de fermeture sont suffisamment à l'abri des poussières et des corps gras.



Coupe A B.

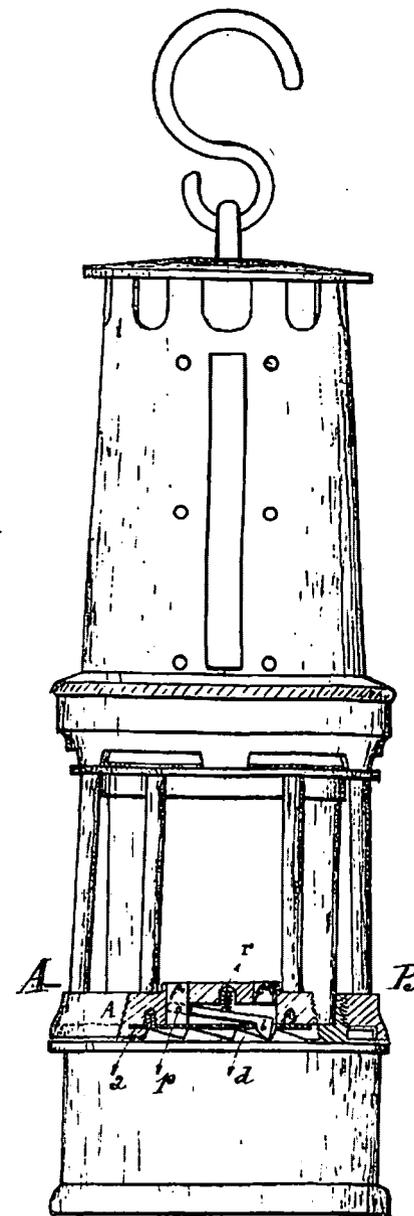


Fig. 3. — Fermeture magnétique pour lampes de mines.

NOTES DIVERSES

COMMENT DOIVENT ÊTRE CONSTRUITES

LES

COMMANDES DE TRAINAGES

PAR CABLES ET PAR CHAINES

au point de vue de la durabilité de ces organes ?

CONFÉRENCE

*faite à Sarrebrück, le 9 février 1908, devant l'Assemblée générale
de Eisenhütte Sud-west (1)*

PAR ERNST HECKEL

Industriel à Sarrebrück

Dans tous les appareils de levage et d'extraction, l'organe tracteur (câble ou chaîne) joue un rôle important, qui est souvent méconnu ou du moins trop peu apprécié. De là vient, que très souvent les engins sont construits de telle façon que l'organe tracteur ne saurait y avoir une longue existence. Les aide-mémoires d'ingénieurs donnent comme repère au constructeur le rapport des diamètres des câbles et des poulies. Le diamètre de la poulie doit être un certain multiple de l'épaisseur du câble ou du fil. Le rapport de la poulie au câble n'a aucune valeur, car la flexibilité du câble ne dépend pas seulement de son diamètre, mais encore de sa construction, de l'épaisseur du fil et des qualités du métal dont il est fabriqué. Un câble de 30 m/m d'épaisseur peut aussi bien être fabriqué de fils de 2 m/m de diamètre que de 0,5 m/m . On peut y employer un fil d'acier doux, ou un fil d'acier fondu trempé. Il est évident que la raideur de ce câble doit être très différente dans un cas ou dans l'autre. Le meilleur repère quant au diamètre de la poulie, c'est son rapport

(1) Traduit d'après le *Stahl und Eisen*, n° 24, 1908.

au diamètre du fil. Mais il est indispensable de tenir également compte de la résistance du fil à la rupture par millimètre carré. La résistance des matériaux prescrit pour le diamètre minimum des poulies quatre cents fois l'épaisseur du fil. Malheureusement, cette proportion, qui doit être regardée comme conduisant à un minimum-limite, souvent, n'est pas respectée. Quoi d'étonnant alors si les plaintes provoquées par la courte durée des câbles ne finissent pas, et si par exemple, les chefs de service anxieux de la vie des ouvriers occupés sous les grues roulantes reprochent incessamment aux câbles une trop faible sécurité. Quand toutes les cordes cassent, on revient à ce que l'on avait depuis longtemps délaissé, à la chaîne qui donnera, espère-t-on, une sécurité plus grande. On renonce aux grands avantages du câble et on se soumet aux défauts de la chaîne, parce qu'elle est plus facile à loger dans de petits espaces, qu'elle peut être pliée suivant de plus petits rayons.

Je me suis donné pour tâche de rechercher en quoi consistent principalement les défauts de construction qui ont les conséquences indiquées ci-dessus, et je me permettrai dans ce qui va suivre, de vous exposer les résultats de mes recherches. Puis, je vous présenterai quelques faits, rentrant dans ce cadre, empruntés à la pratique. Je dispose pour cela de matériaux abondants, qui, à l'appel du Comité de l'Association, ont été mis à ma disposition par des praticiens : ce dont je les remercie vivement ici.

Autrefois fabricant de câbles, aujourd'hui constructeur de machines, je suis bien en situation de tenir compte des nécessités des uns et des autres, et de respecter les limites du possible même pour le constructeur. Le problème le plus difficile pour le constructeur doit se poser dans la construction des grues. Ici il faut absolument compter avec de petits espaces. L'emploi de grandes poulies est impossible. Dès lors, il faut admettre que les câbles n'y auront pas la même durée que dans d'autres appareils de levage. On devrait cependant construire en tous cas, de telle façon que le fabricant de câbles ne doive pas *a priori* prédire au câble une courte vie. A mon avis, dans la construction des halls où doit travailler un pont roulant, on fait trop peu attention à ce que la construction de la grue doit être pour que l'organe tracteur puisse y fonctionner rationnellement. Les tableaux d'après lesquels le constructeur de grues détermine les plus petites dimensions admissibles devraient être changés pour amener l'usage de plus grandes poulies. Dans les nouvelles installations, ce serait facile, il suffirait de projeter au début le hall un peu plus haut. Mais

le constructeur doit souvent se plier aux circonstances existantes. Il ne peut étendre son travail vers le haut à cause des fermes du toit, et il n'est pas moins fixé vers le bas, par la hauteur de levée prescrite. Que reste-t-il à faire ? On se règle sur l'espace libre et l'on crée des rapports vraiment dangereux pour le service. On obtient des diamètres de poulies en opposition criante avec tous les résultats de l'expérience. Des pressions naissent, entre le câble et les poulies, si grandes qu'il est impossible que le meilleur câble fait du meilleur métal résiste. Je suis convaincu que plus d'un constructeur de grues laisse à regret partir son projet, obligé qu'il est de dire d'avance que des réclamations se produiront peu après la mise en marche, au sujet de la durée du câble. Mais que faire ? S'il décline la commande, ne verra-t-il pas son concurrent l'accueillir et peut-être même garantir la durabilité du câble ? Il serait donc utile, à ceux-là qui commandent, de prescrire que dès la construction on pense suffisamment à la durabilité du câble.

Pendant librement, soumis seulement à la traction, le câble ne peut être dépassé par aucun autre organe. Lorsqu'il passe sur une poulie, à l'effort de traction s'ajoutent une tension de flexion et une tension de pression. A la flexion s'oppose la raideur du câble qui dépend exclusivement de sa construction. La construction des câbles varie à l'infini et il y a autant de valeurs pour la raideur. Il n'est pas possible de donner pour la déterminer des règles exactes. Chaque câble a sa propre raideur. Dès que le diamètre de la poulie dépasse une certaine grandeur, on ne peut plus parler d'une influence nuisible de la raideur. Par exemple, on emploie fréquemment dans l'exploitation des mines, des tambours beaucoup plus grands que ne l'exige la raideur des câbles. On y cherche à donner à ces tambours une longueur minima, soit à cause de l'espace disponible, soit en vue de construire la machine de la façon la plus rationnelle, soit (ce qui importe le plus à la durabilité du câble) pour obtenir du tambour vers le puits un angle de déviation minimum.

On peut bien dire qu'il existe aujourd'hui, dans la construction des machines, une tendance à employer, en même temps que de petites poulies, des câbles de faible raideur. Nous examinerons les influences nuisibles qu'ont, même sur des câbles très flexibles, les poulies de trop petit diamètre. Nous supposons que, comme c'est l'usage général, le constructeur de la grue a demandé au fabricant de lui proposer un câble qui, sous une charge donnée, puisse passer sur une poulie de diamètre déterminé, avec une sécurité prescrite.

Le plus souvent, il s'agit de câbles « de la construction dite : commettage en grelin (Kabelschlag construction) » composés de nombreux fils très fins, et d'âmes de chanvre. Vu la grande flexibilité de ces câbles, la raideur peut être négligée. On peut admettre que dans les câbles ainsi construits, la résistance du fil isolé n'est pas influencée par l'enroulement du câble sur un petit rayon, ce rayon étant toujours très grand par rapport à celui du fil. L'effet nuisible est plutôt imputable aux énormes pressions que subissent les torons pressés contre les poulies, et aux vitesses inégales avec lesquelles les torons se déplacent l'un par rapport à l'autre, dans la propre structure du câble.

La figure 1 montre un câble de cette espèce, de 40 millimètres de diamètre, composé de fils, en acier fondu, de 0,7 millimètre de

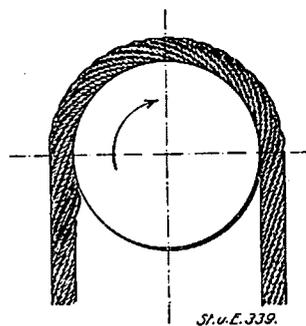


FIG. 1.

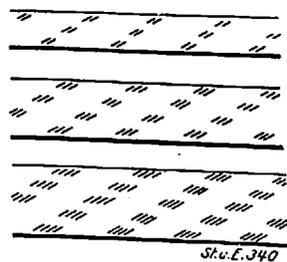


FIG. 2.

diamètre et de 120 kilogrammes de résistance à la rupture par millimètre carré, enroulé autour d'une poulie de 300 millimètres de diamètre et chargé de 4,000 kilogrammes. Si l'on regardait le câble comme une barre de fer ronde, la pression serait de 180 kilogrammes par centimètre carré. Mais, la construction du câble en fait une pièce très anguleuse, et une faible partie seulement de sa surface vient en contact avec la poulie. J'ai déterminé que cette partie n'est qu'environ le dixième de la surface d'une barre élastique de même diamètre. Dans notre hypothèse, la pression contre les fils minces et durs serait donc de 1 800 kilogrammes par centimètre carré. Si l'on réfléchit, que partout ailleurs dans la construction des machines une pression de 100 kilogrammes ne peut être tolérée que dans des cas exceptionnels, on doit avouer qu'une pression de 1.800 kilo-

grammes, en présence des mouvements inévitables des fils contre la jante de la poulie, mouvements provoqués par l'enroulement du câble, qu'une telle pression est absolument inadmissible. Elle doit amener rapidement la destruction du câble.

La figure 2 montre le développement d'un câble semblable. Le contact du câble et de la poulie ne se produit, pour ainsi dire, qu'en des points ou suivant des traits. Cependant, suivant la grandeur du câble et sa flexibilité, il subira une altération de forme par laquelle un plus grand nombre de fils prendront part au contact. Si l'on considère combien est petite la section d'un fil de 0,7 millimètre et à quelles exigences elle doit répondre, on reconnaîtra que la sécurité d'un tel câble ne peut être que très faible. De plus, tandis que le câble court sur la petite poulie, toutes ses parties se déplacent l'une par rapport à l'autre. Vu la diversité des rayons d'enroulement des fibres intérieures et extérieures, un état d'équilibre doit s'établir et il n'est possible que par le mouvement. Un frottement résulte de ce mouvement et de l'énorme pression existant à la surface de la poulie, qui doit détruire le fil si fin. Il s'y ajoute encore un refoulement. Par celui-ci, la haute pression provoque la sortie de torons du câble avant l'entrée de celui-ci dans la poulie (voir figure 1). Lorsque peu après le câble court autour de la poulie, ces torons se trouvent pressés entre eux deux, ce qui naturellement doit amener une forte avarie du câble. Sont particulièrement nuisibles, les dispositions dans lesquelles le câble est conduit non seulement autour de petites poulies, mais encore tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, c'est-à-dire en S. Dans la construction des grues, ceci se présente principalement pour des poulies libres. Le plus souvent, dans les ponts roulants modernes si compliqués le câble passe du pont, des installations de chargement au tambour, sur toutes sortes de poulies-guides. Ces poulies ont aussi, en règle générale, un trop petit diamètre. Il est très recommandable de donner, si possible, à toutes les poulies, le même diamètre, afin que le rayon d'enroulement soit toujours le même.

L'aspect de la cassure des fils est caractéristique de la cause des ruptures. La cassure est-elle normale, on peut l'attribuer au refoulement ou à des modifications de la structure. Les bouts sont-ils pointus, la rupture s'est produite par suite d'un effort de traction dépassant la limite d'élasticité. Plus dur est le fil, plus dangereux est l'effet du refoulement. Une usure des fils se produit naturellement aussi lorsqu'on fait usage de poulies d'un diamètre correspon-

dant à la construction du câble, mais les cassures des fils ont alors un autre caractère. Les fils sont aplatis par l'usure mécanique de la matière. Comme l'acier fondu devient très facilement cristallin, avec le temps, il arrive que ces fils se brisent lorsqu'ils sont usés jusqu'à la moitié de leur section. Que l'on remarque bien que le mal est d'autant plus grand que le fil est plus dur. J'estime qu'une bonne durabilité est atteinte lorsque l'usure du câble est telle que, autant que possible sur toute la surface, le câble présente un aplatissement uniforme des fils. Un tel câble ne se brisera pas inopinément si on le surveille soigneusement. Après l'aplatissement, par la fatigue de l'enroulement combinée au refoulement, les fils se briseront *peu à peu*.

Passons maintenant à la construction des tambours. On les emploie lisses ou, plus généralement, pourvus de cannelures. La figure 3,

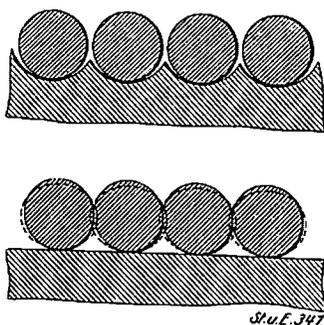


FIG. 3.

dans sa partie supérieure, représente schématiquement un tambour à cannelures. L'avantage de celles-ci réside dans le fait que les différentes spirales de câble ne peuvent se toucher. Il faut veiller à ce que les cannelures soient assez espacées pour que le câble déformé par sa charge ne frotte nulle part. Mais dans certaines circonstances la disposition des cannelures peut être cause de la ruine du câble : je reviendrai plus loin sur ce point en donnant des exemples tirés de la pratique. La partie inférieure de la figure 3 représente un tambour lisse. Cette construction est à rejeter, car naturellement les différents enroulements du câble frottent l'un contre l'autre.

L'emploi des câbles métalliques comme *câbles de transmissions* devient aujourd'hui si rare, que nous n'avons pas besoin d'examiner leur durabilité. Notons seulement, qu'ici encore des plaintes se pro-

duisent au sujet de la durée des câbles, aussitôt que l'on emploie de petites poulies de déviation ou de tension.

Le champ d'application le plus important pour les câbles, c'est l'exploitation des mines. Sans câble, jusqu'à présent du moins, l'exploitation commerciale n'est pas possible. C'est ici le plus ancien domaine des câbles métalliques. Rien d'étonnant donc, la place ne faisant généralement pas défaut, que le constructeur ait pu répondre aux efforts du fabricant de câbles, et ait employé de grandes poulies. Il l'a fait d'autant plus volontiers, que la construction de la machine en devenait plus compacte et surtout, que l'angle de déviation sur les poulies placées au-dessus du puits en devenait plus petit. De vraies fautes de construction ne sont plus guère commises aujourd'hui dans la disposition des machines d'extraction par puits, en ce qui concerne l'emploi des câbles métalliques. Aussi réalise-t-on, en général, lorsque la construction des câbles et les qualités de leur métal satisfont aux exigences locales, une durabilité des câbles, c'est-à-dire une usure, que l'on peut appeler normale. Il est vrai que la plupart des câbles ne peuvent être utilisés ici comme ils le seraient dans les autres domaines, en considération de ce que l'enjeu est trop gros. Il faut ajouter que dans les câbles d'extraction, par des chocs en partie inévitables, le métal, particulièrement lorsqu'il est dur, subit des changements de structure qui ne provoquent aucune avarie extérieure et cependant contraignent le chef de service prévoyant à remplacer le câble. Ceci pour les extractions à tambour.

Dans les extractions du Système Koepe (ainsi appelé du nom du Directeur des mines Koepe, de Bochum), il est doublement indiqué de donner aux poulies un très grand diamètre, à cause de la très grande pression. Comme une cage est suspendue à chaque bout du câble, les tensions d'un câble Koepe, ne fût-ce qu'à cause des chocs que le câble subit au soulèvement des cages, sont beaucoup plus grandes que celles d'un câble de tambour. Puis vient la fatigue supplémentaire provoquée par le glissement plus ou moins inévitable du câble sur la poulie et par le travail du câble sur lui-même, par suite des variations de la tension. Il est naturel ici de chercher que le poids mort ne descende pas en dessous d'un poids minimum, afin que la pression minima au pourtour de la poulie ait une valeur suffisante pour réduire le glissement à un minimum. Cependant, le grand poids mort engendre une fatigue improductive du câble, au repos comme au mouvement. Dans le cas où l'on ne voudrait pas se résigner à cet inconvénient, on pourrait disposer une

poulie en avant, pour agrandir l'arc embrassé. Cette poulie a, en même temps, l'avantage que, grâce à elle, des bouts du câble peuvent être abattus pour permettre l'examen. Mais cette disposition a aussi un inconvénient, celui d'augmenter la fatigue du câble par enroulement. Mentionnons encore une fois ici, que la grandeur du frottement ne dépend pas du diamètre de la poulie, mais en premier lieu de l'arc embrassé.

L'emploi des câbles métalliques au *roulage mécanique* a gagné en importance dans les dernières années, par le fait que les engins modernes permettent de parcourir des courbes. A cet avantage sont naturellement liés des inconvénients, notamment celui que par la déviation des câbles dans les courbes, l'usure du câble est plus rapide. Dans la construction des transports par câble, il faut faire en sorte qu'en guidant le câble au moyen de poulies de courbes, on crée la plus faible pression superficielle possible, et d'autre part qu'on obtienne, en vue des taquets-entraîneurs à employer, les angles de déviation les plus petits possibles. C'est ainsi que se détermine le diamètre des poulies ou rouleaux de courbes le plus avantageux, et non simplement en disant que ce diamètre doit être un multiple du câble ou du fil. Ce n'est qu'aux endroits où la fatigue du câble est la plus faible, que dans certaines circonstances le diamètre du câble peut servir seul à déterminer la grandeur de la poulie.

Dans tous les transports par câble, la construction de la *commande* est de la plus grande importance pour la durabilité du câble. J'ai exposé, il y a quelques années déjà, dans un autre travail (1) comment la commande doit être construite pour donner longue vie au câble et je crois pouvoir me dispenser d'y revenir. Je tiens seulement à insister encore une fois tout particulièrement, sur le grand rôle de la pression superficielle dans l'emploi des câbles métalliques. Il est absolument nécessaire, quel que soit l'usage du câble, dès qu'il passe sur des poulies, que l'on prenne la pression superficielle en considération dans la détermination du diamètre de la poulie. Tout comme on s'efforce aujourd'hui de donner aux tourillons, aux paliers etc., de grandes surfaces, pour éviter autant que possible qu'ils chauffent, il est rationnel, il convient de donner aux câbles les plus grandes surfaces possibles de contact avec les poulies afin que soient

(1) E. HECKEL: *Comment doit être construite la commande d'un transport mécanique par câble pour ménager celui-ci?* 2^{me} édit., St-Jean-Sarrebrück, 1905.

réduites au minimum la pression du câble sur la poulie et celle des fils et des torons l'un sur l'autre.

Et maintenant je passerai à la discussion des matériaux qui m'ont été obligamment communiqués, en y choisissant les faits les plus typiques.

La figure 4 nous montre la disposition du treuil de la grue roulante d'une aciérie. A la corde métallique *L* est suspendu le poids *l* dont le poids mort est équilibré par le contre-poids *g* suspendu à un câble spécial *G*. Il est arrivé que le câble *G* s'est brisé inopinément

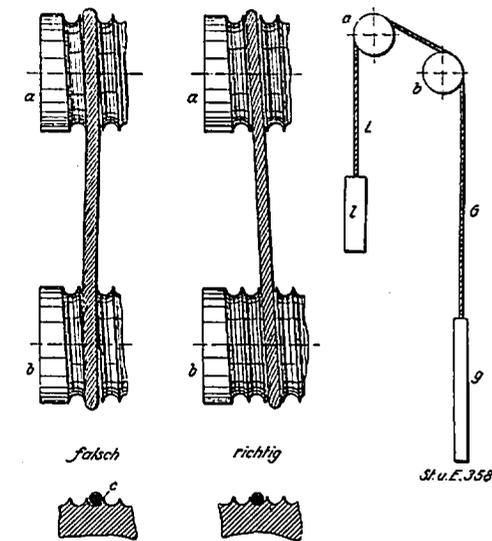


FIG. 4.

ment après 14 jours de service, et il faut regarder comme un bonheur particulier que les gens occupés sous le pont n'ont pas été tués. Le tambour *a* est actionné par le moteur électrique, tandis que le tambour *b* ne devait servir qu'à conduire le câble du contre-poids. Le câble *L* avait une durée relativement satisfaisante, tandis que le câble *G* ne pouvait tenir. J'ai reproduit ce câble spécialement dans la figure 4; la partie gauche de cette figure montre comment le câble était conduit, et la partie centrale comment il aurait dû l'être. On voit au premier coup d'œil que le tambour *b* était mal monté. Il aurait dû être déplacé vers la droite, de façon que les can-

nelures du tambour de commande restent exactement parallèles aux cannelures du tambour-guide. Comme ce n'était pas le cas, le câble frottait — comme c'est indiqué sur la coupe — au point *c* de la cannelure. Il en résultait une avarie en forme de bande sur toute la longueur du câble venant en contact avec le tambour. (Fig. 5.)

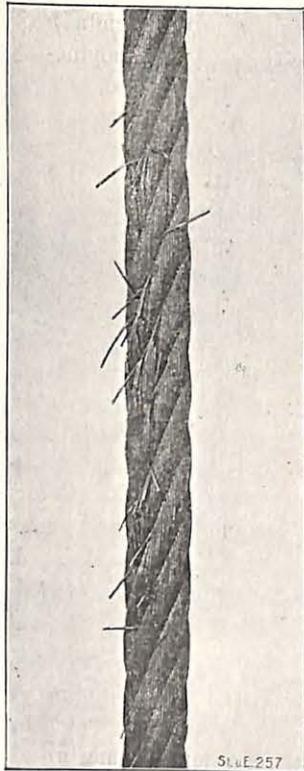


FIG. 5.

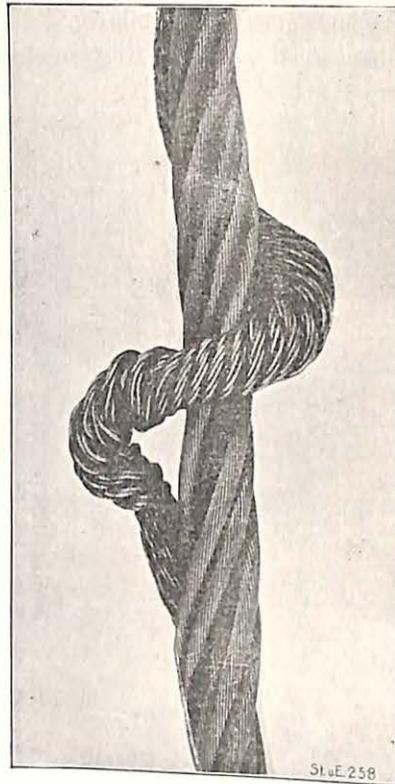


FIG. 6.

Dans un autre cas, on employait un câble de fils relativement gros, dans lequel l'âme en chanvre habituelle avait été remplacée par une âme en fils. Ceci, parce que le câble travaillait dans une salle chaude. La figure 6 montre que l'âme du fil est sortie, en une place, entre les torons. La raison en est, que par suite de l'emploi de tambours et de poulies de trop petits diamètres ainsi que de la raideur du câble,

les torons se sont séparés les uns des autres lors de l'enroulement du câble, et le passage ouvert, lorsque la charge a diminué, l'âme est sortie. Le câble ne fut que très peu de temps en service, on peut le déduire de ce que sa surface ne présente à l'observation aucune usure mécanique. Auparavant, on employait au même endroit des câbles à âme de chanvre qui duraient beaucoup plus longtemps, et après les mauvais résultats donnés par l'âme métallique, on se propose de la remplacer par une âme d'asbeste.

La figure 7 montre schématiquement la disposition d'un monte-coke. Le tambour inférieur avait une rainure tournée. En haut, le câble passait sur deux poulies placées l'une devant l'autre. Le tronçon de câble passant sur ces poulies présentait une usure en forme de bande, sur toute sa longueur, sauf quoi le câble était

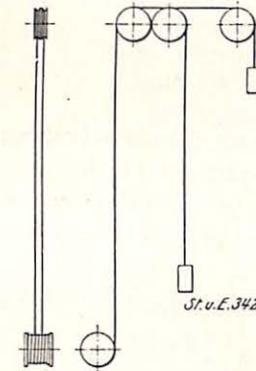


FIG. 7.

parfaitement en ordre. Conduit par les spirales de côté et d'autre, le câble a frotté au bord de la poulie supérieure, de là vient l'avarie en ruban. De plus, les poulies supérieures, de 1 mètre de diamètre, étaient trop petites; sous la charge assez grande de 6.000 kilogrammes, l'arc embrassé étant petit, la pression superficielle était très grande. Dans un cas semblable, il serait à recommander d'employer une grande poulie au lieu de deux petites. La pression superficielle serait notablement diminuée, supposé les cannelures assez larges et le montage fait rationnellement, de façon à éviter que le câble frotte contre les bords des poulies.

La figure 8 montre la disposition d'un monte-charge dans lequel le câble ne voulait pas tenir non plus. La disposition *A* comportant une poulie d'équilibre à laquelle on avait donné un petit diamètre prétendument faite de place, a été remplacée plus tard par la dispo-

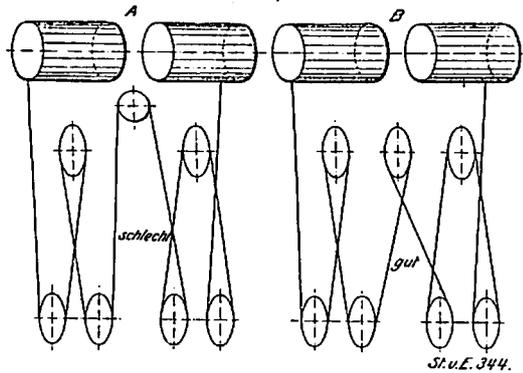


FIG. 8.

sition *B* où cette poulie a un diamètre beaucoup plus grand, le même que les autres poulies. Depuis ce changement, le câble dure beaucoup plus longtemps. Dans le même cas, on avait en outre obtenu de mauvais résultats parce que la résistance des fils à la rupture était trop grande.

La figure 9 reproduit une autre disposition de câbles dans laquelle

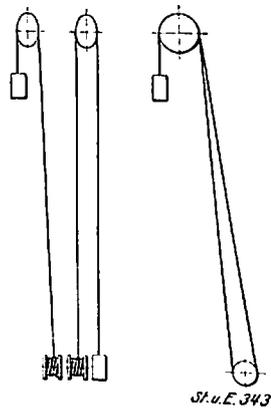


FIG. 9.

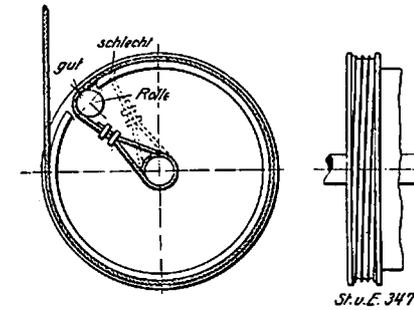


FIG. 10.

une durée suffisante ne put être atteinte, parce qu'en suite de la déviation brusque, le câble frottait contre le bord du tambour et s'était encore une fois usé en ruban. On constata aussi, dans ce cas, ce que montre la figure 10, que le câble avait été attaché maladroitement au tambour. Le croc du câble était trop brusque et le câble se brisa subitement à cette place. Pour éliminer cet inconvénient, on a, comme la figure le montre, construit une poulie à l'intérieur, et depuis aucune plainte ne s'est plus fait entendre quand à la durabilité du câble.

La figure 11 montre l'application d'un câble à une grue hydraulique. Ici, sur toutes les longueurs de câble et tout autour de leur axe, se présentent une infinité de cassures obtuses du fil. Cet aspect caractérise l'emploi de trop petites poulies sous de trop grandes charges; le câble est bien guidé et ne frotte contre aucune arête.

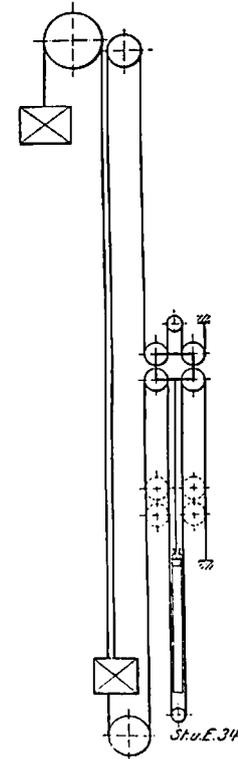


FIG. 11.

La figure 12 représente la disposition d'un charriot, dans lequel le câble passe sur une poulie-guide avant d'arriver à la poulie libre. La plus grande usure du câble se montrait juste à la place où il était dévié sur la poulie-guide. Une preuve encore que cette poulie était trop petite. Dans ce cas, il eut été au moins recommandable de donner à cette poulie un diamètre sensiblement égal à celui des grandes poulies mouflées.

A cette occasion, je tiens à remarquer que de la part des constructeurs de grues le fabricant de câble est toujours davantage poussé vers l'emploi de fils d'une très grande résistance à la rupture, dépassant même 200 kilogrammes par millimètre carré. Quiconque a quelque

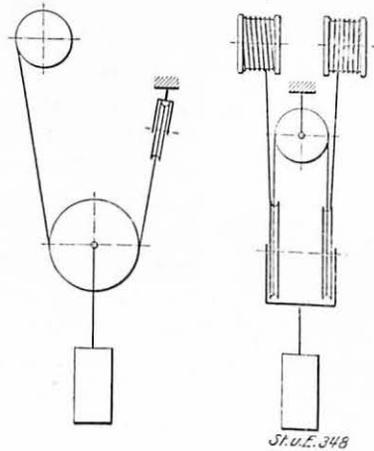


FIG. 12.

expérience des câbles d'acier fondu, doit reconnaître que cette tendance est erronée. Le fil est trop dur. Plus dur est le fil, moins il est flexible, plus vite il devient cristallin, moins il supporte refoulements et chocs, moins de confiance il mérite. Je regarde donc comme une faute, comme contraire aux intérêts du consommateur, de proposer de tels câbles, surtout dans les installations de grues, à moins cependant que l'on puisse employer de très grandes poulies. Il est possible que l'emploi de câbles de cette nature permette au constructeur de grues d'offrir un engin relativement moins coûteux, car le câble est plus mince et toutes les dimensions du charriot plus petites. Mais le chef de service plus tard n'y trouvera pas son compte, car

avec des câbles irrationnels jamais il n'aura la sécurité dans son travail.

La figure 13 montre la disposition de poulies-guides qui causèrent la ruine d'un câble tracteur d'un chemin de fer aérien. La cause des ruptures de fils était ici la forme en S donnée au câble, les poulies-

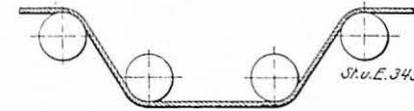


FIG. 13.

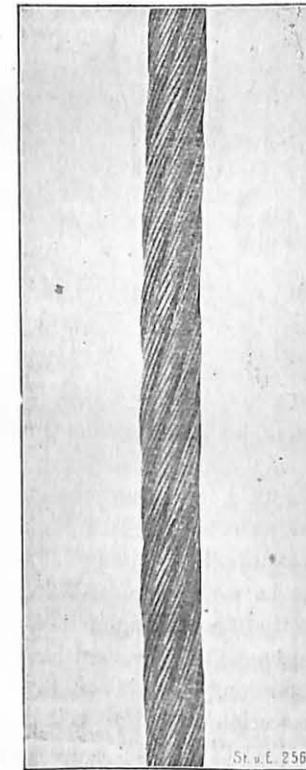


FIG. 14.

guides étant à faibles distances et de petit diamètre. Circonstance aggravante, le câble avait été fait d'un fil relativement gros.

Comme dernier fait emprunté à la pratique, je me permets de vous présenter un câble qui a été en service sept ans dans un roulage mécanique (fig. 14). Il a fourni en tout 21 millions tonnes-kilomètres. L'usure du câble est normale. On voit, au premier coup d'œil, en comparant le vieux câble au nouveau, que l'usure des fils non rompus est régulière et normale. Le câble fut enlevé non parce qu'il ne pourrait rester davantage en service, mais parce qu'il devait être remplacé par un autre beaucoup plus fort, en rapport avec le travail du roulage, qui avait été doublé.

Pour finir, je voudrais attirer encore votre attention sur la construction des chaînes de roulage. Après avoir pendant des années examiné des morceaux de chaîne usées, je suis convaincu qu'il serait rationnel de construire les chaînes

de roulage autrement que ce n'est à présent d'usage général. Il en va de la chaîne comme du câble, c'est sur les morceaux usagés qu'on peut reconnaître les défauts éventuels de la construction.

La figure 15 représente une chaîne à l'état neuf, et la figure 16 une chaîne à l'état usagé. Au premier coup d'œil, on voit que dans la chaîne neuve les membres ne se touchent, pour ainsi dire, qu'en un point. Il arrive que ces chaînes supportent des charges énormes, de plusieurs tonnes. Que l'on se représente alors quelle valeur colossale atteint la pression superficielle entre les deux membres en contact par une si petite surface ! On a observé, que déjà après un seul jour de service, ces chaînes s'allongent d'une quantité appréciable. J'ai trouvé que cet allongement provient, au début, de ce que les battitures sautent aux points de contact. Après que la chaîne eut été en service quelques jours, les membres commençaient à se

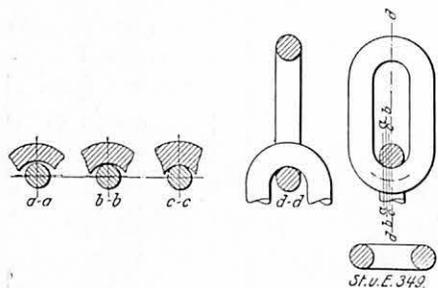


FIG. 15.

pénétrer aux points de contact. Etant données les pressions superficielles incroyables qui s'y produisent, cela n'a rien d'étonnant. A mesure que les anneaux se travaillent l'un l'autre, on observe un allongement de la chaîne qui dans certains cas est très désagréable au service. D'autre part, plus ils se travaillent, plus grande devient la surface de contact, moindre devient la pression superficielle et moins nombreuses sont les plaintes au sujet de l'allongement. A la fin les membres prennent l'aspect de l'échantillon représenté par la figure 16. On reconnaît que le fer rond dont la chaîne a été fabriquée a pris, aux points de contact, une section ovale. On voit immédiatement que dès lors existent des surfaces de contact relativement grandes. Les chaînes usagées indiquent donc le moyen à prendre pour obtenir dès l'origine une pression superficielle moindre et ainsi un

allongement plus faible. L'examen théorique donne cette conclusion, qu'il serait recommandable de construire les chaînes de barres

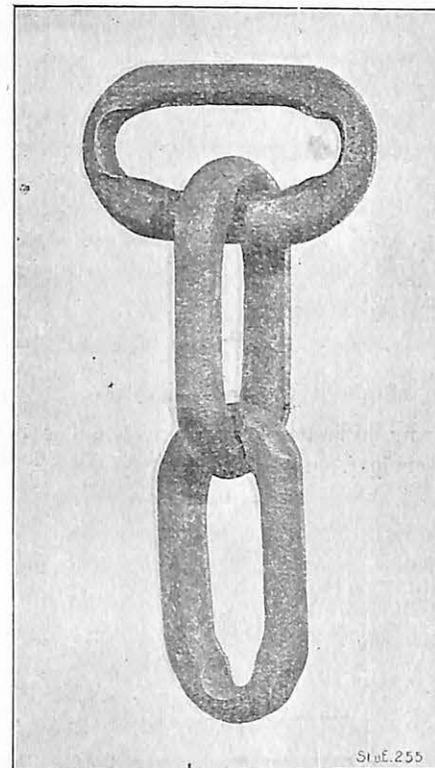


FIG. 16.

elliptiques (figure 17), ce qui conduit à la forme que montre la chaîne usagée aux points de contact. Une chaîne de l'espèce est en service, à titre d'essai, à l'Inspection Royale des mines II Luisenthal.

Il est évident, que dans une chaîne, de la construction usitée, soumise à de très importantes altérations dans sa section transversale, des ruptures soudaines sont à craindre, que le fabricant de chaînes voudrait épargner aux consommateurs, tout comme le fabricant de câbles le désire pour ses clients. Car, à mon avis, l'opinion, que l'on rencontre souvent, d'après laquelle il conviendrait aux fabricants de câbles ou de chaînes que leurs produits fussent pomp-

tement hors d'usage, afin que de nombreuses commandes leur arrivent, cette opinion n'est pas juste. La première préoccupation du fabricant doit être de donner à ses produits la durée la plus

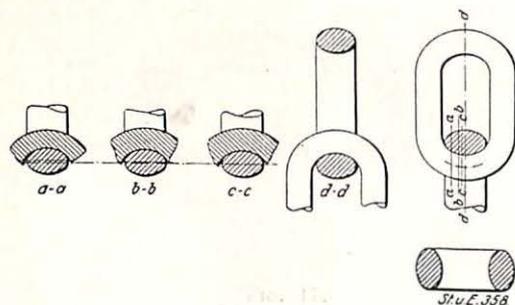


FIG. 17.

grande possible, afin de mettre les industriels à l'abri des perturbations dans leurs services.

LES

ACCIDENTS MORTELS

SURVENUS DANS LES MINES DE CHARBON

DE DIVERS PAYS

pendant la dernière période décennale

Examinant les accidents survenus dans les mines de l'Amérique du Nord, M. FREDERICK L. HOFFMAN publie dans l'*Engineering and Mining Journal* une statistique comparative que nous résumons succinctement ci-dessous :

L'année 1907 a été particulièrement meurtrière. Les renseignements connus accusent dans les mines de houille de l'Amérique du Nord 2,812 tués, soit 4.17 par 1,000 ouvriers employés. C'est le chiffre le plus élevé qui ait été atteint depuis vingt-cinq ans, c'est-à-dire depuis l'établissement d'une statistique officielle sérieuse. En 1906, on n'avait eu à déplorer que 3.46 tués par 1,000 ouvriers employés et, pour la période décennale se terminant le 31 décembre 1907, 3.33 en moyenne.

La statistique pour 1907 est encore incomplète, les renseignements concernant certains Etats de l'Union n'ayant encore pu être obtenus.

Le tableau n° 1 ci-après concerne vingt-et-un Etats, territoires et provinces (Etats-Unis et Canada). Il donne les accidents mortels survenus pendant la période décennale s'étendant de 1898 à fin 1907. Comme il est dit plus haut, il manque à ce tableau les chiffres de certains Etats où la houille est également exploitée. Si on tient compte de ce fait, on peut hardiment déclarer qu'il y eut en 1907 plus de 3,000 tués (1), et pendant la période décennale 1898-1907 plus de 20,000 dans l'ensemble des mines de houille de l'Amérique du Nord.

(1) Ce chiffre est plus élevé : il a été, pour les Etats-Unis seulement, de 3,125.

TABLEAU N° 1. — Nombre de personnes tuées par accident dans les mines de houille de l'Amérique du Nord, 1898-1907.

	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1898-1907
Alabama	45	40	37	41	50	57	84	185	96	154	789
Colorado	24	41	29	55	73	40	89	59	88	99	597
Illinois f	75	84	94	99	99	156	157	199	155	165	1,283
Indiana	22	16	18	24	24	55	34	47	31	53	324
Ind. Territory	17	25	40	44	60	33	30	44	39	32	364
Indiana f	26	20	29	26	55	21	31	24	37	35	304
Kansas	17	16	22	26	27	36	16 ^b	36	30	32	258
Kentucky	6	7	17	21	19	25	19	31	39	32	216
Maryland	4	5	7	12	11	13	12	13	7	e	84
Michigan	4 ^a	10	6	6	8	8	7	8	6	7	62
Montana	9	14	10	15	10	17	11	11	16 ^d	8	121
N. Mexico f	7	15	15	9	17	17	15	5	9	31	140
Ohio	52	57	68	72	81	114	118	131	127	153	973
Pennsylvanie	411	461	411	513	300	518	595	644	557	708	5,118
Id.	199	258	265	301	456	402	536	479	477	806	4,179
Tennessee	19	20	10	53	226	26	28	29	33	31	475
Utah	3	209	10	8	7	9	7	7	7	8	268
Washington	9	45	33	27	34	25	31	13	13 ^d	36	266
W. Virginia f	90	89	141	134	120	159	140	194	268	356	1,691
Br. Colombia	7	11	17	102	139	42	37	12	15	31	413
Nova Scotia	7	19	21	14	19	31	19	20	28	35	213
Total	1,049	1,247	1,503	1,604	1,834	1,802	2,018	2,191	2,078	2,812	18,138

TABLEAU N° 2 — Accidents mortels dans les mines de houille de l'Amérique du Nord, de 1898 à 1907. — Proportion d'ouvriers tués par 1000 employés.

	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1898-1907
Alabama	4.55	3.10	2.59	2.90	2.79	2.94	4.71	10.74	5.23	7.61	4.87
Colorado	3.23	5.60	3.99	6.88	8.11	3.89	8.26	4.96 ^c	7.32	7.67	6.16
Illinois f	2.14	2.27	2.39	2.24	2.15	3.13	2.87	3.36	2.49	2.47	2.60
Indiana	2.63	2.07	1.82	1.98	1.83	3.64	2.70	2.53	1.61	2.79	2.30
Ind. Territory	4.82	6.24	7.59	8.35	9.62	5.42	3.63	5.76	4.81	4.15	5.86
Indiana f	3.38	2.49	2.22	1.97	4.23	1.59	1.90	1.36	2.20	2.05	2.24
Kansas	1.95	1.57	2.06	2.28	2.70	3.61	3.09 ^b	2.97	2.95	2.67	2.54
Kentucky	0.67	0.83	2.06	2.14	1.58	1.85	1.37	2.06	2.33	1.82	1.74
Maryland	0.89	1.08	1.32	2.23	1.99	2.29	2.11	2.09	1.13	e	1.71
Michigan	4.88 ^a	6.11	3.26	4.24	2.54	2.58	2.93	2.83	2.43	3.06	3.06
Montana	1.22	1.80	1.31	1.63	1.09	1.85	1.47	1.06	1.65 ^d	0.73	1.41
N. Mexico f	3.71	7.98	7.44	4.81	10.11	7.26	7.61	2.35	2.82	10.13	6.61
Ohio	1.77	2.03	2.14	2.15	2.16	2.75	2.57	2.96	2.73	3.20	2.52
Pennsylvanie	2.89	3.28	2.86	3.47	2.03	3.41	3.69	3.83	3.35	4.19	3.33
Id.	2.27	2.82	2.43	2.56	3.37	2.65	3.44	2.90	2.76	4.40	3.05
Tennessee	2.43	2.60	1.15	6.10	25.80	2.69	2.81	2.38	3.07	2.79	4.98
Utah	4.38	138.96	5.81	3.24	3.21	4.06	5.14	3.69	3.07	6.04	5.85
Washington	2.70	13.60	7.79	5.59	7.83	5.13	6.69	2.73	2.52 ^d	6.04	4.49
W. Virginia f	3.86	3.55	5.03	4.14	3.78	4.03	3.08	4.24	4.98	6.92	4.49
Br. Colombia	2.34	2.91	4.22	25.67	34.65	9.85	8.31	2.72	3.12	5.12	9.66
Nova Scotia	1.56	3.39	3.17	1.83	2.36	2.79	1.63	1.86	2.31	2.89	2.36
Moyennes	2.59	2.98	3.25	3.24	3.49	3.14	3.37	3.44	3.16	4.17	3.33

^a Seulement six mois.

^b Idem.

^c Accidents du fond seulement.

^d Seulement neuf mois.

^e Pas de statistique.

^f Statistique de l'exercice terminé le 30 juin 1907.

Le tableau n° 2 donne la proportion d'ouvriers tués dans les mines de houille de l'Amérique du Nord par 1,000 ouvriers employés. On voit qu'en 1907 on a atteint 4.17 ‰ et que la moyenne pour la période décennale 1898-1907 a été de 3.33 ‰. Si on considère chaque Etat séparément, on voit qu'en 1907 le nombre le plus élevé a été atteint en New-Mexico (10.13 ‰). Viennent ensuite le Colorado avec 7.67, l'Alabama avec 7.61, la West-Virginia avec 6.92 et Washington avec 6.04 par 1,000 ouvriers employés.

Le tableau n° 3 donnant le nombre d'ouvriers employés et le nombre total d'ouvriers tués permet, pendant chaque exercice, de 1893 à 1907, d'établir une comparaison entre la proportion d'accidents mortels en 1907 et celle des années précédentes.

TABLEAU N° 3. — Statistique des accidents mortels survenus dans les mines de houille de l'Amérique du Nord de 1893 à 1907.

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion pr 1000 ouvriers
1893	382,133	965	2.53
1894	385,579	957	2.48
1895	395,549	1,057	2.67
1896	401,874	1,120	2.79
1897	405,433	947	2.34
1898	405,600	1,049	2.59
1899	417,415	1,247	2.98
1900	462,308	1,503	3.25
1901	494,367	1,604	3.24
1902	525,443	1,834	3.49
1903	574,210	1,802	3.14
1904	598,856	2,018	3.37
1905	637,522	2,191	3.44
1906	658,189	2,078	3.16
1907	673,657 (1)	2,812 (1)	4.17 (1)
1893-1897	—	5,046	2.56
1898-1902	—	7,237	3.14
1903-1907	—	10,901	3.47
1893-1907	—	23,184	3.13

Il ressort de ce tableau que cette proportion, qui était de 2.56 pendant les cinq premières années, a atteint 3.14 pendant les cinq années suivantes et 3.47 ‰ pendant la dernière période quinquennale. La tendance à l'augmentation est évidente et, comme il est dit plus haut, la proportion de 4.17 atteinte en 1907 est la plus forte de toute l'histoire minière de l'Amérique du Nord.

(1) Données incomplètes.

Voici maintenant ce que donnent les statistiques officielles de la plupart des autres pays miniers du globe.

A noter qu'il n'est tenu compte que des accidents *mortels* et ce afin d'éliminer les causes d'erreur résultant des différents modes d'établissement des statistiques d'accidents non mortels.

Le tableau n° 4 donne le détail des accidents mortels survenus dans les mines de charbon (houille et lignite) d'**Autriche** pendant la décade se terminant en 1906.

TABLEAU N° 4. — *Accidents mortels dans les mines de charbon d'Autriche.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion pr 1000 ouvriers
1897	106,151	139	1.31
1898	110,499	142	1.28
1899	113,733	156	1.37
1900	121,914	224	1.83
1901	129,935	181	1.39
1902	122,851	196	1.59
1903	121,728	103	0.84
1904	119,239	110	0.92
1905	119,261	183	1.53
1906	121,179	155	1.27
1897-1901	—	852	1.46
1902-1906	—	747	1.23
1897-1906	—	1,599	1.34

Pendant cette période, la proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés s'est mue entre les extrêmes de 0.84 et 1.83. La deuxième période quinquennale, avec une proportion de 1.23 par 1,000 ouvriers, est en progrès sur la première période (1.46 par 1,000 ouvriers). La proportion moyenne pour la décade entière est de 1.34 par 1,000 ouvriers.

Le tableau n° 5 concerne la **Belgique** et s'applique également à la décade se terminant en 1906.

Pendant cette période, la proportion d'ouvriers tués par 1,000 ouvriers employés a varié de 0.91 à 1.40; mais, si on compare la dernière période quinquennale à la précédente, on constate une nouvelle diminution, les proportions étant respectivement de 1.12 et 1. La moyenne pour la décade entière est de 1.06 ‰ (1).

(1) En 1907, le nombre d'ouvriers tués dans les mines de houille de Belgique a été de 148, pour un nombre total de 142,700 ouvriers occupés tant au fond qu'au jour, soit une proportion par 1,000 de 1.03.

TABLEAU N° 5. — *Accidents mortels dans les mines de houille de Belgique.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion pr 1000 ouvriers
1897	120,382	124	1.03
1898	122,846	172	1.40
1899	125,258	121	0.97
1900	132,749	140	1.05
1901	134,092	157	1.17
1902	134,889	144	1.07
1903	139,592	159	1.14
1904	138,567	129	0.93
1905	134,747	123	0.91
1906	139,394	132	0.95
1897-1901	—	714	1.12
1902-1906	—	687	1.00
1897-1906	—	1,401	1.06

M. Hoffman fait remarquer que, si cette moyenne avait prévalu dans tout le district minier de l'Amérique du Nord, le nombre des accidents mortels y aurait été, en 1907, de 714 au lieu de 2,812.

Le tableau n° 6 s'applique à la **France** et couvre la même période de dix ans se terminant en 1906.

TABLEAU N° 6. — *Accidents mortels dans les mines de houille de France.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion pr 1000 ouvriers
1897	143,401	153	1.07
1898	148,626	159	1.07
1899	153,925	208	1.35
1900	162,079	230	1.42
1901	163,796	198	1.21
1902	164,810	180	1.09
1903	167,213	170	1.02
1904	171,792	184	1.07
1905	175,104	182	1.04
1906	178,431	1,280	7.17
1897-1901	—	948	1.23
1902-1906	—	1,996	2.33
1887-1906	—	2,944	1.81

La proportion d'ouvriers tués par 1,000 ouvriers employés a atteint les chiffres extrêmes de 7.17 et 1.02 par 1,000 ouvriers employés. La proportion particulièrement élevée atteinte en 1906 a pour cause la catastrophe de Courrières, qui coûta environ 1,100 vies, et est sans exemple dans l'histoire des mines. Cette catastrophe a naturellement influencé le résultat de la dernière période quinquennale qui, avec une proportion de 2.33, montre une augmentation notable sur la première période. Malgré cela, la moyenne pour l'ensemble des dix années n'est que de 1.81.

Le tableau n° 7 donne les mêmes statistiques concernant l'**Inde Anglaise** pendant la période de neuf années se terminant en 1906.

TABLEAU n° 7. — *Accidents mortels dans les mines de houille de l'Inde.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion par 1000 ouvriers
1898	62,905	43	0.68
1899	74,285	98	1.32
1900	90,409	64	0.71
1901	95,309	70	0.73
1902	98,902	77	0.78
1903	86,138	97	1.13
1904	92,993	67	0.72
1905	89,991	60	0.67
1906	99,138	100	1.01
1898-1901	—	275	0.85
1902-1906	—	401	0.86
1898-1906	—	676	0.86

La proportion a varié de 0.67 à 1.32. Pendant les cinq dernières années, la proportion moyenne a été de 0.86, soit une légère augmentation sur la proportion des quatre premières années : 0.85. La proportion de 0.86 est aussi celle de l'entière période de neuf années.

Le tableau n° 8 se rapporte à la **Prusse**.

Pendant la période décennale se terminant en 1906, la proportion de tués par 1,000 ouvriers a varié de 1.81 à 2.79. Ici également le résultat de la deuxième période quinquennale (1.90 par 1,000

TABLEAU n° 8. — *Accidents mortels dans les mines de charbon (houille et lignite) de Prusse.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion par 1000 ouvriers
1897	336,390	792	2.36
1898	359,492	999	2.79
1899	381,385	869	2.29
1900	419,735	948	2.26
1901	447,176	1,078	2.41
1902	455,965	914	2.00
1903	473,048	909	1.92
1904	492,457	894	1.81
1905	496,864	919	1.85
1906	517,074	1,005	1.94
1897-1901	—	4,686	2.39
1902-1906	—	4,641	1.90
1897-1906	—	9,327	2.12

ouvriers) est meilleur que celui de la première période (2.39 par 1,000 ouvriers).

Pour la décade entière, la proportion moyenne est de 2.12 par 1,000 ouvriers.

Considérons maintenant l'Angleterre.

Le tableau n° 9 s'applique à tout le **Royaume-Uni** et couvre la décade se terminant en 1906.

TABLEAU n° 9. — *Accidents mortels dans les mines de houille de l'Angleterre.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion par 1000 ouvriers
1897	695,213	930	1.34
1898	706,894	908	1.28
1899	729,009	916	1.26
1900	780,052	1,012	1.30
1901	806,735	1,101	1.36
1902	824,791	1,024	1.24
1903	842,066	1,072	1.27
1904	847,553	1,055	1.24
1905	858,373	1,159	1.35
1906	882,345	1,142	1.29
1897-1901	—	4,867	1.31
1902-1906	—	5,452	1.28
1897-1906	—	10,319	1.29

La proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés a oscillé entre les extrêmes de 1.24 et 1.36. La comparaison entre les deux périodes quinquennales de la décade montre une légère diminution : 1.31 tués par 1,000 ouvriers pendant la première période et 1.28 tués par 1,000 ouvriers pendant la deuxième. La proportion moyenne pour la décade entière a été de 1.29.

Le tableau n° 10 donne le détail des accidents mortels dans les mines de charbon des **Nouvelles-Galles du Sud** pendant la période décennale se terminant en 1906.

TABLEAU n° 10. — *Accidents mortels dans les mines de houille des Nouvelles-Galles du Sud.*

Années	Nombre d'ouvriers employés	Tués	Proportion pr 1000 ouvriers
1897	9,979	16	1.60
1898	10,519	25	2.38
1899	10,523	10	0.95
1900	11,491	24	2.09
1901	12,415	17	1.37
1902	13,114	105	8.01
1903	13,917	13	0.93
1904	14,034	12	0.86
1905	14,019	24	1.71
1906	14,929	21	1.41
1897-1901	—	92	1.67
1902-1906	—	175	2.50
1897-1906	—	267	2.14

La proportion d'ouvriers tués par 1,000 ouvriers employés a subi pendant cette période des fluctuations des plus notables : elle a oscillé entre les extrêmes de 0.86 (en 1904) et 8.01 (en 1902). Le tableau montre de plus, si on compare les deux périodes quinquennales l'une à l'autre, une tendance marquée à l'augmentation (1.67 durant la première période et 2.50 durant la seconde). La proportion moyenne pour la décade entière est de 2.14 tués par 1,000 ouvriers employés.

M. Hoffmann produit des tableaux analogues pour quelques autres Etats moins importants au point de vue minier.

Nous nous contentons d'en indiquer les résultats généraux.

Natal

(Nombre moyen d'ouvriers employés : 2,730)

Pendant la période décennale se terminant en 1906, la proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés a oscillé entre les extrêmes de 0.62 (en 1900) et 12.66 (en 1901). Pendant un certain nombre d'années, la proportion a été fort élevée; mais, le résultat de la deuxième période quinquennale (4.28) est sensiblement meilleur que celui de la première (6.27). La proportion moyenne pour la décade est de 4.91.

Nouvelle Zélande

(Nombre moyen d'ouvriers employés : 3,600)

La proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés pendant la décade se terminant en 1906 a atteint les extrêmes de 0.50 et 2.09. Proportion pour la première période quinquennale : 1.33; pour la deuxième : 1.38. Pour la décade entière : 1.36.

Queensland

(Nombre moyen d'ouvriers employés : 1,300)

Les proportions extrêmes d'ouvriers tués par 1,000 employés atteintes ont été : 0.70 et 7.22, mais les statistiques parues ne concernent qu'une période de neuf ans commençant en 1898. Pendant trois de ces années, il semble n'y avoir eu aucun accident mortel. Proportion moyenne pour les quatre premières années : 2.23; pour les cinq dernières : 0.44. Proportion moyenne pour l'entière période de 9 ans : 1.20.

Victoria

(Nombre moyen d'ouvriers employés : 790)

Pendant la période décennale se terminant en 1906, la proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés a subi des fluctuations considérables, les extrêmes atteintes étant 0.77 (en 1906) et 4.84 (en 1907). Proportion moyenne pour la première période quinquennale : 2.68; pour la deuxième : 1.67. Proportion moyenne pour la décade entière : 2.28.

Australie Occidentale

(Nombre moyen d'ouvriers employés : 320)

Les statistiques couvrent seulement une période de neuf ans commençant en 1898, et pendant sept de ces années aucun accident

mortel n'est mentionné. Les opérations minières ont été fort réduites, les ouvriers employés fort peu nombreux, aussi ce pays n'a-t-il été mentionné que pour rendre cette comparaison internationale aussi complète que possible. Pendant cette période de neuf ans, la proportion d'ouvriers tués par 1,000 employés a oscillé entre les extrêmes de 2.49 et 5.21. Proportion moyenne pour les quatre premières années : 0.96; pour les cinq dernières : 0.56. Proportion moyenne pour la période entière : 0.71 tués par 1,000 ouvriers employés.

G. WATTEYNE.

DE LA

POSSIBILITÉ DU LONG-FEU

AVEC LE

TIR ÉLECTRIQUE

Dans le travail de MM. V. WATTEYNE et AD. BREYRE sur *Les accidents dus à l'emploi des explosifs*, il est signalé (*Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 4^e liv., p. 1039) qu'aucun long-feu ne s'est produit en Belgique avec le tir électrique pendant la période étudiée (de 1893 à 1907).

Nous trouvons dans le *Zeitschrift für Gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen* (numéro du 15 janvier 1902) un article de M. le Dr Pleus, analysant un livre de M. WILLIAM MAURICE (*The Quarry*, XII), où des cas de long-feu survenus à l'étranger sont signalés, et où il est traité de la possibilité de leur production.

Nous donnons ci-dessous des extraits de cet article.

La loi concernant le travail dans les carrières (*The Quarries Act*) porte ce qui suit :

« Quand, dans le tir d'une mine, un raté semble s'être produit, il est interdit de revenir vers le trou de mine avant qu'une demi-heure ne se soit écoulée, sauf lorsque la mine a été tirée à l'électricité. »

Dans les mines de houille, aucun avertissement ne doit être donné qu'une mine a fait long-feu, si cette mine a été tirée à l'électricité.

De semblables dispositions sont susceptibles d'induire en erreur et d'occasionner des accidents. Il n'est pas rare, en effet, lorsque plusieurs mines sont tirées en même temps, que l'une ou l'autre d'entre

elles explosé avec un certain retard sur les autres. On peut donc dire que, dans le cas du tir simultané de plusieurs mines, il y a toujours un moment dangereux.

La cause d'un raté ou d'un retard dans l'explosion d'une mine peut résider, ou bien dans l'appareil électrique, ou dans la constitution même de l'explosif employé.

Un détonateur humide peut fort aisément être la cause d'un retard dans l'explosion.

Chacun sait que parfois il est nécessaire de tourner longuement la manivelle de l'exploseur avant que la mine ne saute. Le retard peut avoir pour cause l'augmentation de la résistance dans le circuit par suite de bris de fils, de contacts mauvais ou d'autres circonstances de ce genre, qui ne permettent le passage que d'une quantité d'énergie électrique ne provoquant d'abord qu'un échauffement insuffisant du pont du détonateur. Il s'écoule alors encore quelques secondes avant que le « pont » ne soit suffisamment échauffé pour atteindre la température d'inflammation de l'amorce électrique.

Il en est de même lorsque, par suite d'une perte de pouvoir magnétique, l'appareil d'allumage est devenu trop faible.

Le retard peut enfin être causé par un défaut quelconque dans le détonateur, par exemple : dosage inexact, humidité ou insuffisance de la poudre électrique, ou encore par l'humidité de la charge d'explosif.

Dans l'*Annual Report* pour 1905, p. 137, M. le Capitaine Desborough rapporte avoir obtenu des retards dans l'explosion des mines tirées à l'électricité. Les explosifs dont il s'est servi pour ses expériences étaient des explosifs au nitrate d'ammoniaque. Le plus long espace de temps constaté entre l'inflammation du détonateur et l'explosion de la charge a été d'environ 50 secondes. Les mêmes explosifs ont également donné lieu à de nombreux ratés, et chaque fois on put constater, en retirant la charge, que le détonateur avait parfaitement fonctionné mais sans réussir à faire exploser la charge d'explosifs. On remédia à cet inconvénient en employant un détonateur plus fort. Dans le même rapport, M. le Capitaine Desborough mentionne que, dans une mine de houille du pays de Galles, on retira d'un trou de mine une cartouche de carbonite en train de brûler. Ce cas est loin d'être isolé : il faut en chercher la cause dans l'emploi d'amorces défectueuses ou insuffisantes.

Le rapport annuel de 1906 des Inspecteurs anglais des explosifs mentionne également trois cas où des mines tirées à l'électricité ont

fait long-feu. Dans l'un de ces deux cas, on essaya deux fois de faire exploser la mine à l'électricité (haute tension); le câble fut alors coupé d'avec le détonateur essayé, et trouvé parfaitement en ordre. Là dessus le coup partit. Il n'est pas douteux qu'on se trouve ici en présence d'un cas de long feu. On compta environ cinq minutes entre le moment de la séparation du câble d'avec le détonateur et celui de l'explosion de la mine.

Après l'introduction des explosifs de sûreté en France, on eut à déplorer, dans des mines de houille du bassin de St-Etienne, plusieurs accidents qui ont fait l'objet de recherches et d'un rapport par M. L. Volf. Nous extrayons de ce rapport, publié dans les *Transactions of the Institution of Mining Engineers*, les passages ci-dessous où ces accidents sont attribués à une « double détonation » qui est une deuxième forme de l'explosion retardée ou raté.

Il a été admis que, dans le trou de mine chargé de cartouches, la première cartouche seule fait d'abord explosion sous l'action du détonateur et que ce n'est qu'après que quelques secondes ou minutes se sont passées que le reste de la charge explose.

L'accident que nous allons rapporter ci-dessous confirme cette supposition : trois trous de mine creusés dans le charbon furent chargés chacun de 100 grammes de grisounite et on les fit exploser au moyen de détonateurs de 1.5 grammes et de trois amorces. On entendit distinctement trois détonations; lorsque les ouvriers furent revenus et voulurent se remettre au travail, une mine qui était encore en train de fumer fit explosion et blessa l'un d'entre eux; il semble donc bien qu'on se trouve ici en présence d'un cas d'« explosion double ». On en a déduit la théorie suivante : La décomposition d'une charge d'explosifs n'est pas la suite d'une seule réaction chimique mais dépend de la pression à laquelle les produits de la réaction sont soumis pendant la décomposition. A l'air libre, la dynamite, le fulmi-coton, le nitrate d'ammoniaque et autres explosifs au salpêtre se décomposent petit à petit en dégageant des gaz nitreux; mais quand l'explosif est enfermé dans le trou de mine, il se décompose instantanément sans aucun dégagement de vapeurs nitreuses. Du premier mode de décomposition, plus lent, l'explosif passe bien vite au second, plus rapide, lorsque la libre expansion des gaz est empêchée et que la pression est augmentée. La réaction provoquée par le détonateur a lieu de la même façon que l'allumage des explosifs en espace clos et sous une pression élevée. Les deux phénomènes sont si rapides que la charge entière est immédiatement transformée en gaz. Si cependant l'allu-

mage est insuffisant, il peut se faire que la charge se mette à brûler au lieu de faire explosion. Quand la charge commence à se consumer, la pression croissante des gaz dégagés peut engendrer une explosion et allumer les cartouches une à une.

Dans la mine de Karwin (Autriche) on creusa vingt trous de mine que l'on fit exploser en trois séries. Après l'explosion de la première et de la deuxième série (mise à feu au moyen d'un exploseur genre Tirmann à dynamo et à faible tension situé à 260 pieds des trous de mine), on entendit une forte détonation et le mineur s'avancait afin de provoquer l'explosion des autres trous, quand une seconde explosion eut lieu, environ quinze secondes après la première. Il fut impossible de déterminer laquelle des mines avait explosé la première, mais, en tous cas, toutes avaient fait explosion. Les trous de mine avaient une profondeur d'environ 4 pieds et contenaient chacun, outre les cartouches-amorces, cinq à six autres cartouches.

On cite aussi un autre cas où six mines furent tirées d'une distance d'environ 130 pieds et où une minute ou plus s'écoula entre les deux explosions.

Afin de déterminer la cause de ces explosions retardées, on entreprit des expériences; celles-ci furent au nombre de vingt-cinq. Dans deux de ces expériences, la dynamite n'explosa pas du tout, et dans plusieurs elle se consuma seulement en partie; l'explosif occasionna trois ratés.

L'article se termine par l'énoncé de diverses recommandations sur les mesures à prendre en cas de raté; nous ne croyons pas utile de les reproduire ici, car elles ne se rapportent, pour la plupart, pas spécialement au *tir électrique*, seul objet de la présente note.

G. WATTEYNE.

BIBLIOGRAPHIE

Les explosifs et leur fabrication, par RODOLPHO MOLINA, membre de la Commission des Explosifs du Ministère de l'Intérieur, ancien directeur de la poudrerie de Terdobbiato, traduit de l'italien par J.-A. MONTPELLIER. — In-8° de 374 p. — Broché, 6 fr.; cartonné, fr. 7-25. — 1909, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VI^e).

L'ouvrage de M. Molina constitue un manuel précieux qui s'adresse plus spécialement à ceux qui doivent utiliser les explosifs; le sujet est traité sobrement mais clairement, et si l'ouvrage est insuffisant pour servir de guide à des fabricants, il fait parfaitement ressortir pour chaque explosif les principales propriétés, les points saillants de la fabrication et les dangers qui lui sont spéciaux.

L'auteur ne se cache pas d'être un « admirateur impénitent des vieilles poudres », ainsi qu'il le dit lui-même vers la fin de son ouvrage; c'est pour cela sans doute que le livre I, consacré aux seules poudres noires, occupe la moitié de l'ouvrage. Cette place privilégiée semble disproportionnée au rôle de plus en plus effacé que joue aujourd'hui la poudre, dans les exploitations minières de nos pays tout au moins.

Dans une première partie, l'auteur étudie en détail les constituants de la poudre: salpêtre, soufre, charbon; la relation traditionnelle de l'extraction du salpêtre des nitrières artificielles ou naturelles a perdu quelque intérêt pour le temps présent et aurait pu, à notre avis, ne pas figurer dans le cadre de ce manuel; de même, la carbonisation du bois par combustion ne mérite plus guère que d'être citée pour mémoire.

La deuxième partie traite de la fabrication de la poudre; elle donne une idée très exacte des diverses méthodes employées et caractérise le rôle de chaque constituant et de chaque opération.

Dans une troisième partie, l'auteur signale les poudres spéciales et développe les propriétés physiques, mécaniques, chimiques et balistiques des poudres; cet aperçu se termine par un examen physique, concis et précis, appelé à rendre service à ceux qui emploient la poudre et désirent se rendre compte rapidement de la bonne fabrication du produit qu'ils utilisent.

Un examen semblable existe après l'étude des dynamites et des principaux autres explosifs.

Le livre II est consacré aux explosifs modernes, signalés dans leur ordre d'apparition.

La première partie traite des poudres dérivées de la poudre noire et spécialement de celles au chlorate de potassium : pour ces dernières, l'auteur signale (p. 213) que « les explosifs au chlorate de potassium ont fait leur entrée triomphale dans le domaine des applications pratiques et normales ». Cette assertion nous paraît exagérée, au moins pour le moment; certes, les explosifs Street ou Cheddites constituent un important progrès sur leurs devanciers : leur composition et leur ingénieuse fabrication semblent avoir réalisé un enrobage complet et efficace des grains de chlorate de potassium, qui serait dès lors inoffensif; mais la sanction de la pratique leur manque encore et dans notre pays ils n'ont été utilisés, à notre connaissance, que dans des carrières et travaux à ciel ouvert, à l'exclusion des exploitations minières.

La deuxième partie du livre II est réservée au fulmicoton, c'est-à-dire plus exactement aux nitrocelluloses; toutefois, les poudres sans fumée ne sont pas rattachées à ce groupe et constituent une partie spéciale.

La troisième partie étudie la nitroglycérine et les dynamites; la fabrication est traitée d'une manière un peu succincte, mais substantielle; la classification des dynamites à base active est remarquable par sa simplicité; l'auteur range les innombrables variétés en trois classes : les dynamites à base de nitrates, les dynamites à base de chlorates (dangereuses et peu répandues), les dynamites à base de pyroxyles ou nitrocelluloses (gommes, gélatines, etc.) Cette dernière classe, qui comprend toutes les variétés de dynamites gélatinisées, est nécessairement la plus importante et appelle une sous-classification. Mais les trois grandes divisions que trace M. Molina constituent des points de repère bien caractérisés, mettant de l'ordre dans ce domaine, parfois un peu confus dans les livres spéciaux.

M. Molina consacre, dans ce chapitre des dynamites, une mention particulière aux « dynamites spéciales sans flamme, dites Grisoutites ». Inutile de dire que, sous ce rapport, le livre ne peut faire autorité; le rôle et le but des explosifs antigrisouteux n'est pas même clairement indiqué; les exploitants de charbonnages seraient en droit de trouver là une lacune importante, si elle n'était comblée par les publications spéciales sur cet objet.

L'auteur énonce d'une manière très substantielle les propriétés des dynamites, dit un mot de leur destruction pratique, esquisse sobrement la physionomie d'une fabrique de dynamites.

La quatrième partie de ce livre II aborde les picrates, explosifs divers et les fulminates. Pour ces produits, la fabrication industrielle n'est pas traitée, l'auteur se bornant à en signaler le principe; il est vrai que, pour ces explosifs spéciaux, il suffit à l'industriel d'en connaître les principales propriétés.

Dans les « explosifs divers », l'auteur classe les explosifs au nitrate d'ammoniaque sans nitroglycérine, les explosifs de Sprengel, etc.

La place réservée aux explosifs au nitrate d'ammoniaque est manifestement disproportionnée à leur grand emploi actuel dans les industries minières. Si l'auteur pouvait parfaitement se dispenser de parler de leur fabrication, qui n'est guère intéressante puisqu'elle ne comporte, en général, que des mélanges sans aucun danger, il aurait pu, toutefois, faire ressortir l'ensemble des propriétés communes à tout ce groupe d'explosifs : leur indifférence aux chocs, aux actions mécaniques, leur incombustibilité, etc.

Parlant des poudres fulminantes pour capsules, M. Molina estime qu'il y aurait lieu d'exclure le chlorate de potassium comme matière à associer avec le fulminate de mercure pour former l'amorce; le chlorate est cependant d'un usage général dans notre pays; sans causer de dangers spéciaux dans la fabrication, il ne nous paraît guère pouvoir aggraver le risque dû au fulminate lui-même, beaucoup plus sensible; les détonateurs ou capsules seront toujours des engins dangereux, exigeant de grandes précautions dans leurs manipulations.

La cinquième partie expose la question des poudres sans fumée, décrit brièvement leur fabrication et fait ressortir les propriétés qui ont entraîné leur substitution complète aux poudres noires dans toutes les armes de guerre et dans nombre de cartouches de chasse.

Dans un court appendice, M. Molina touche un mot de l'air liquide; la production industrielle qui en a été réalisée en ces derniers temps pourrait faire entrer ce produit nouveau dans les explosifs de l'avenir, mais nous sommes encore loin, croyons-nous, de voir ce nouveau venu disputer le terrain à ses prédécesseurs.

En terminant, l'auteur expose, trop brièvement à notre avis, les phénomènes de l'explosion.

En résumé, ce manuel — d'où sont exclus les considérations mathématiques et les calculs qui doivent trouver leur développement dans les traités plus complets — est d'une lecture agréable et facile : il est, avant tout, pratique; il rendra de réels services aux exploitants qui voudront acquérir des données précises et suffisantes sur les explosifs qu'ils sont amenés à utiliser dans leurs travaux.

AD. B.

Le Manganèse. — *Propriétés, applications, minerais, gisements*, par M. LECOMTE-DENIS, ingénieur civil des mines. — In-8° de 110 pages. — H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris. — Prix : 5 francs.

L'importance croissante que présente le manganèse, dont l'emploi, dans la métallurgie notamment, s'étend de plus en plus, donne de l'intérêt aux ouvrages spéciaux consacrés à ce métal.

L'opuscule de M. Lecomte n'a pas la prétention de constituer une monographie complète ni de l'industrie du manganèse ni de ses gisements; mais il donne d'utiles indications et complète avec bonheur d'autres monographies par des renseignements, peu vulgarisés encore, sur la composition, les applications, les qualités particulières et le mode de fabrication de certains alliages. V. W.

Agenda Dunod pour 1909 : Mines et Métallurgie. par DAVID LEVAT, ancien élève de l'École Polytechnique, ingénieur civil des mines. — Un petit volume contenant environ 300 pages de texte. — H. Dunot et E. Pinat, éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris. — Prix : 2 fr. 50.

Cet agenda portatif comprend des notions de géologie, un résumé très complet des diverses méthodes d'exploitation des mines et un exposé des diverses opérations métallurgiques (fonte, fer, acier et autres métaux). L'ouvrage est complété par des considérations sur l'organisation et la réglementation du travail dans les mines et usines métallurgiques, par la législation qui s'y rapporte et par les tables et formules usuelles de mathématiques et de physique. L'édition de 1900 est augmentée notamment d'une étude sur les transports aériens.

Ce petit livre est très utile à tous ceux qui s'intéressent aux industries minières ou métallurgiques, ingénieurs, maîtres de forges, directeurs des mines et contremaîtres d'usines métallurgiques, etc.

Revue du Service des Mines d'Italie (*Revista del Servizio Minerario*) en 1907.

Cette publication annuelle du Corps des Mines d'Italie (Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce) vient d'être distribuée.

C'est un volume de près de 800 pages contenant non seulement les statistiques officielles en tout ce qui concerne l'industrie minière, mais aussi quantités de renseignements précis sur les mines et les industries ressortissant à l'Administration des Mines italienne.

Une première partie donne les renseignements généraux pour tout le pays, des statistiques, des notices générales sur l'industrie italienne, ainsi que les tableaux du personnel du Corps des Mines, du Conseil des Mines, etc.

La deuxième partie, plus développée, contient les rapports de chacun des ingénieurs-directeurs des dix districts miniers. Elle contient

de précieuses indications sur les recherches minières, sur les mines actives, sur les carrières, machines à vapeur, les industries chimiques, etc., sur les accidents, et sur les nouveautés introduites dans la législation et la réglementation. V. W.

La radioactivité des eaux en Saxe, par C. SCHIFFNER, professeur à l'Académie royale des Mines de Freiberg. — (1^{re} partie) (1).

Les gisements de pechblende exploités sur le versant bohémien des « Monts métalliques » ont appelé l'attention des savants sur la radioactivité des sources et l'on estime que les propriétés des sources de Karlsbad et des autres sources de cette région sont dues, en grande partie, à leur radioactivité.

Les Allemands se sont demandés si les eaux du versant septentrional des Monts métalliques n'auraient pas les mêmes propriétés. De nombreuses recherches furent effectuées dans le pays. Le Gouvernement donna mission à M. Schiffner d'étudier, au point de vue de la radioactivité, les eaux des puits, des mines et des sources de la région et le travail qui vient de paraître consigne les résultats de cette mission.

L'auteur, après avoir décrit les gisements uraniens de la région et après avoir exposé la méthode d'analyse employée, donne les résultats de ses recherches sur les eaux de différents points du pays.

Ce livre, d'allure scientifique, intéressera tous ceux qui s'occupent de l'étude de la radioactivité. A. D.

Publications du service de prospection de l'Etat Néerlandais. — N° 1. —

Le sol Néerlandais et les dépôts Rhénans et Moséens de la fin de l'époque tertiaire et du commencement de l'époque quaternaire, par P. TESCII, ingénieur, géologue pour le district de Limbourg et de Brabant septentrional (2).

Jusqu'en ces dernières années, les mines exploitées n'étaient guère nombreuses en Hollande; c'est la raison pour laquelle l'étude de la géologie y a été négligée pendant longtemps.

Le Gouvernement a entrepris la recherche méthodique de la continuation vers le Nord du gisement houiller connu dans la province du Limbourg et a créé un service de prospection. Les sondages effectués par ce service sont nombreux et apportent des données nouvelles sur la constitution du sol au Nord de notre pays.

(1) Edité par Craz et Gerlach (Joh. Steitner), à Freiberg, en Saxe. — 2 mark

(2) Druk von « 't Kasteel van Aemstel ». — Wienwezijds voorburgwal 69-73. Amsterdam. — (Le texte est en allemand.)

La publication que vient de faire paraître M. Tesch est le commencement d'un travail dont le plan paraît assez vaste. L'auteur y étudie les assises supérieures du sol, dans la partie septentrionale du Limbourg. Le travail est bien documenté et est de nature à intéresser les géologues belges auxquels on doit plusieurs publications sur le sujet traité par M. Tesch. A. D.

Les radiations des corps minéraux. — *Recherches des mines et des sources par leurs radiations*, par HENRI MAGER, rédacteur scientifique à la *Vie Illustrée* (1).

Faut-il croire à la Baguette divinatoire, aux Tourneurs de baguette, aux Sourciers? Peut-on avec des baguettes de bois ou de métal rechercher ou trouver soit des trésors et des mines, soit des eaux et des sources?

A ces questions, qui ont passionné bien des générations, répond M. Henri Mager.

D'après l'auteur, presque tous les corps émettant des radiations ou effluves, les effluves émises par deux corps s'attirent dès qu'ils se rencontrent s'ils sont chargés d'électricités contraires; la baguette végétale des sourciers est chargée d'électricité négative et est attirée par les affluves, qui se dégagent des corps positifs. L'auteur décrit une très originale et très sensationnelle méthode de recherche des trésors, des mines et des sources par leurs radiations.

Le sujet traité par M. Mager est des plus intéressants, mais il renferme encore, il faut le reconnaître, beaucoup de mystères.

Guide pratique du chimiste-métallurgiste et de l'essayeur, par L. CAMPREDON, 2^e édition, avec la collaboration de G. CAMPREDON. — Un volume in-4^e, 859 pages. — Librairie polytechnique Ch. Béranger, Paris, 15, rue des Saint-Pères; Liège, 21, rue de la Régence. — 1909. — Relié, prix : 30 francs.

Ce volume est la deuxième édition revue et augmentée du manuel publié il y a une dizaine d'années et auquel le monde métallurgiste a fait bon accueil.

L'ouvrage est divisé en trois parties.

L'auteur intitule la première « Données générales » : il y traite d'abord d'une façon plus complète que la généralité des traités de chimie industrielle, la question si importante du prélèvement

(1) Notes documentaires accompagnées de soixante-six photogravures éditées par MM. H. Dunod et E. Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Prix : 3 francs.

méthodique et de la préparation des échantillons; un second chapitre décrit les appareils, les opérations et les réactifs d'un laboratoire d'analyse métallurgique; on pourra trouver certaines descriptions d'appareils ou d'opérations courantes, élémentaires, un peu déplacées dans un manuel qui suppose déjà des connaissances chimiques et une certaine pratique de laboratoire. Les chapitres suivants exposent successivement les essais de combustibles, les analyses des gaz industriels, les essais des matériaux réfractaires et, enfin, l'étude des eaux industrielles (au point de vue chimique exclusivement).

Après ces données générales, l'auteur aborde, dans la deuxième partie, l'étude des divers produits rencontrés dans la métallurgie : métaux, alliages, scories, etc.

M. Campredon étudie les métaux en suivant l'ordre alphabétique : ce procédé ne constitue pas un ordre logique, mais il rend par contre les recherches plus aisées. Celle-ci sont surtout facilitées par la disposition méthodique et uniforme de chaque chapitre : l'auteur expose successivement les propriétés et réactions caractéristiques de chaque métal, les principes de sa métallurgie, ses principaux minerais leurs analyses, enfin, l'étude des divers produits rencontrés dans sa métallurgie : produits intermédiaires (mattes, speiss, etc.), produits finis, produits accessoires (scories, laitiers, etc.), alliages.

La description de chaque opération est précédée de deux ou trois lignes substantielles qui en indiquent le principe; cette manière de procéder facilite la tâche du lecteur et évite le ton trop descriptif de certains manuels.

On peut, à notre avis, considérer comme une lacune, dans le chapitre « fer, fonte et acier », l'omission complète des procédés micrographiques qui ont pris à présent une place importante dans nombre de laboratoires industriels.

Une troisième partie contient les tableaux de données numériques qu'il est nécessaire d'avoir constamment sous la main dans un laboratoire industriel.

L'auteur a surtout consulté sa longue expérience personnelle pour maints sujets, notamment pour les opérations sidérurgiques; il a fait appel, pour les métallurgies spéciales, aux sommités de la chimie métallurgiste; cette collaboration d'éminents spécialistes est précieuse et conserve à l'ouvrage son cachet pratique. Ad. B.

Annuaire du Comité des Forges de France, édition 1908-1909. — Un volume in-8^o de 832 pages, en vente au Comité des Forges, à Paris. — Prix : 10 francs.

Cet ouvrage, qui vient de paraître, donne les renseignements les plus complets sur les établissements sidérurgiques français, tant au

point de vue financier et administratif qu'au point de vue de leur production.

On y trouve des répertoires de distribution géographique et de classification, par nature des produits, de ces établissements, ainsi que la composition des principaux groupements intéressant l'industrie métallurgique.

Une partie de l'Annuaire est consacrée aux documents statistiques sur la production et le commerce extérieur, au point de vue sidérurgique, de la France, de l'Allemagne, de la Belgique, de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis.

The Mineral Industry, vol. XVI, édité par W. R. INGALLS. — Hill publishing Company, 515, Pearlstreet, New-York.

Tous les ingénieurs et industriels connaissent cet annuaire de l'industrie minérale. Le volume XVI qui vient de paraître ne le cède en rien aux précédents. De nombreux collaborateurs ont travaillé à ce tableau complet et détaillé de toute l'industrie minérale du monde. On n'en est pas moins surpris devant l'abondance des renseignements statistiques, techniques et commerciaux amassés dans cet ouvrage.

La lecture de ce livre est facilitée par des photogravures, des croquis et des plans.

A. D.

Bulletin du Corps des Ingénieurs des mines du Pérou (Boletín del Cuerpo de Ingenieros de minas del Peru). — Lima, 1908.

Les *Annales des Mines de Belgique* ont déjà signalé à l'attention de leurs lecteurs ces publications intéressantes de l'Administration des Mines du Pérou. Les dernières livraisons parues continuent à nous initier aux recherches minérales et à l'état de l'industrie dans ce pays.

Le n° 62 est spécialement consacré aux provinces de Tayacaja, de Angaraes et de Huancavelica.

Le n° 63 s'occupe spécialement des métaux rares.

Le n° 64 traite du gisement carbonifère de Huggyday.

Les n°s 65 et 66 s'occupent du Morococha et de Huarochiri.

Comme les précédentes, ces diverses livraisons sont accompagnées de cartes et de vues photographiques; elles donnent des renseignements précieux sur la géographie, la topographie, la géologie et les gisements de ces contrées.

Toutes ces monographies font de ce *Boletín* un recueil du plus haut intérêt, éminemment utile à consulter par les personnes appelées à se rendre dans ce pays ou intéressées à un titre quelconque aux affaires qui s'y traitent.

V. W.

STATISTIQUES

CAISSES DE PRÉVOYANCE

EN

FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS

E X A M E N

DES

COMPTES DES ANNÉES 1906 ET 1907

PAR LA

COMMISSION PERMANENTE (1)

instituée conformément à l'arrêté royal du 17 août 1874
pris en exécution de l'article 4 de la loi du 28 mars 1868
modifié par l'arrêté royal du 24 octobre 1904

CHAPITRE PREMIER

SITUATION DES CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE

Des six caisses communes de prévoyance établies dans le pays en faveur principalement des ouvriers mineurs, trois (celles de Liège, de Namur et du Luxembourg) sont entrées en liquidation lors de la mise en vigueur de la loi

(1) La Commission permanente est actuellement composée comme suit :

- MM. DEJARDIN (L.), Directeur général des Mines, président;
BRACONIER (F.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Liège, vice-président;
CROMBOIS (B.), ancien président de la Commission administrative de la Caisse de Charleroi, membre;
DEGUELDRE (O.), membre de la Commission administrative de la Caisse du Centre, id.;
LEROY (A.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse du Couchant de Mons, id.;
MAINGIE (L.), secrétaire de l'Association des Actuaire belges, membre de la Commission des Accidents du Travail, id.;
WODON (L.), directeur au Ministère de l'Industrie et du Travail, secrétaire-adjoint de la Commission des Accidents du Travail, id.;
VAN RAEMDONCK (Alb.), chef de division au Ministère de l'Industrie et du Travail, membre-secrétaire.

du 23 décembre 1904 sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail; elles ne subsistent plus que pour le service des pensions et secours accordés à la suite d'accidents survenus avant le 1^{er} juillet 1905. Les trois autres, dont le champ d'action embrasse les bassins houillers de la province de Hainaut, à savoir celles de Mons, du Centre et de Charleroi, ont été maintenues après une réorganisation leur permettant de remplir la double mission qui leur incombe désormais : la liquidation des charges du passé pour les accidents survenus avant le 1^{er} juillet 1905 et le service de la retraite des vieux ouvriers mineurs pour le passé et pour l'avenir.

Les établissements affiliés aux trois Caisses de prévoyance du Hainaut ont été de 57 en 1906 et en 1907.

Ces établissements ont occupé pendant ces deux années respectivement 98,495 et 101,373 ouvriers.

Le présent rapport comprend les exercices 1906 et 1907.

§ 1^{er}

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU COUCHANT DE MONS

I. — CAISSE DES ACCIDENTS (1)

Pendant les années 1906 et 1907, les recettes se sont élevées respectivement à fr. 152,122-32 et fr. 142,495-00; elles se décomposent comme suit :

Intérêts des fonds placés et primes de rembourse- ment fr.	1906	1907
Subside de l'Etat . . .	144,314 72	135,497 95
Subside de la Province.	6,777 60	6,302 »
	1,030 »	695 05
TOTAUX, fr.	152,122 32	142,495 »

(1) La Caisse des accidents ne subsiste plus que pour l'apurement de son actif; les recettes ne comprennent plus que les intérêts des fonds versés et les subsides.

Les dépenses pendant les mêmes exercices ont été de fr. 407,156-52 et de fr. 370,422-70, et se subdivisent ainsi qu'il suit :

	1906	1907
Pensions et secours. fr.	398,493 62	361,789 46
Frais d'administration .	8,662 90	8,633 24
TOTAUX, fr.	407,156 52	370,422 70

Le tableau ci-après donne le relevé des recettes et des dépenses pour la dernière période quinquennale.

Caisse des accidents.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses	Excédent des dépenses sur les recettes
1903. . .	764,275 88	515,287 30	248,988 58	»
1904. . .	795,649 15	508,935 89	286,713 26	»
1905. . .	437,641 08	462,311 92	»	24,670 84
1906. . .	152,122 32	407,156 52	»	255,034 20
1907. . .	142,495 »	370,422 70	»	227,927 70

L'avoir de la Caisse des accidents était au 31 décembre 1905 de fr. 3,958,811-98.

Cet avoir a été réduit à fr. 3,703,777-78 au 31 décembre 1906 et à 3,475,850-08 au 31 décembre 1907.

Au 1^{er} janvier 1907, les charges en pensions viagères et temporaires, incombant à la Caisse des accidents, s'élevaient à fr. 375,064-65 à répartir entre 2,366 titulaires; au 1^{er} janvier 1908, leur montant n'était plus que de fr. 346,105-35 et le nombre des titulaires de 2,190.

II. — CAISSE DE RETRAITE

Les recettes de cette Caisse, pendant les années 1906 et 1907, se sont élevées respectivement à fr. 402,847-24 et fr. 452,781-26. Elles se subdivisent comme suit :

	1906	1907
Cotisation des affiliés (1 % des salaires) . . fr.	364,796 65	411,364 29
Subside de l'Etat . . .	5,231 30	5,493 70
Subside de la Province	795 »	605 95
Quote-part dans le subside de la Province accordé à titre d'intervention dans la pension de certaines catégories de vieux ouvriers	200 25	249 »
Intérêts des capitaux placés	31,824 04	35,068 32
TOTAUX, fr.	402,847 24	452,781 26

Les dépenses ont atteint fr. 328,837-03 pendant l'exercice 1906 et fr. 344,138-75 pendant l'exercice 1907; elles se décomposent comme suit :

	1906	1907
Pensions des vieux ouvriers fr.	244,520 24	254,670 49
Pensions de veuves de vieux ouvriers.	77,630 49	81,941 01
Frais d'administration	322,150 73	336,611 50
	6,686 30	7,527 25
Total des dépenses, fr.	328,837 03	344,138 75

Les recettes ont donc été supérieures aux dépenses respectivement de fr. 74,010-21 et de fr. 108,642-51.

Le tableau suivant donne le relevé des recettes et dépenses pendant les cinq dernières années.

Caisse de retraite

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses
	Fr.	Fr.	Fr.
1903	337,433 83	292,569 09	44,864 74
1904	331,997 32	302,501 68	29,495 64
1905	318,444 59	311,534 36	6,910 23
1906	402,847 24	328,837 03	74,010 21
1907	452,781 26	344,138 75	108,642 51

L'avoir de la Caisse de retraite était au 31 décembre 1906 de fr. 1,043,931-56; il s'élevait au 31 décembre 1907 à fr. 1,152,574-07.

Au 1^{er} janvier 1907, les pensions de retraite servies aux vieux ouvriers et aux veuves de vieux ouvriers comportaient une charge de fr. 326,993-80 à répartir entre 2,617 personnes; la moyenne par tête était donc de fr. 124-95.

Le montant total des pensions s'est élevé au 1^{er} janvier 1908 à fr. 343,080-60; leurs titulaires étant au nombre de 2,740, la moyenne par tête a été de fr. 125-21.

§ 2.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU CENTRE

Comme il a été dit dans le précédent rapport, la Caisse du Centre, à l'exemple de celle du Couchant de Mons, s'est subdivisée en deux sections, dénommées Caisse des vieillards ou section A et Caisse des blessés ou section B.

CAISSE DES VIEILLARDS OU SECTION A.

Pendant les années 1906 et 1907 les recettes de cette section ont été les suivantes :

Retenues sur les salaires (0.70 % des salaires) fr.	1906 — 172,823 57	1907 — 188,133 22
Subventions des exploitants (0.70 % des salaires)	172,823 58	188,133 21
Cotisations des délégués à l'Inspection des mines	126 »	121 80
Reliquat du subside provincial en faveur de vieux ouvriers.	415 »	332 50
Subsides de l'Etat et de la Province	6,600 40	6,896 38
Intérêts bonifiés en comptes-courants.	38,028 80	40,327 90
Total des recettes, fr.	390,817 35	423,945 01

Les dépenses pendant les mêmes exercices ont été de fr. 341,131-25 et fr. 348,143-55, et se décomposent comme suit :

	1906 —	1907 —
Pensions et secours. fr.	338,126 50	345,554 50
Frais d'administration.	3,004 75	2,589 05
TOTAUX, fr.	341,131 25	348,143 55

L'avoir de la Caisse des vieillards était au 1^{er} janvier 1906 de fr. 1,229,733-80.

Cet avoir s'élevait à fr. 1,279,419-90 au 31 décembre 1906, et à fr. 1,355,221-36 au 31 décembre 1907.

Au 1^{er} janvier 1907, les charges en pensions viagères et temporaires se montaient à fr. 342,822-00, à répartir entre 1,171 vieux ouvriers pour un montant de fr. 254,640. et 980 veuves de vieux ouvriers se partageant une somme de fr. 88,182-00.

Au 1^{er} janvier 1908, les mêmes charges se sont élevées à fr. 351,477-60 à répartir entre 1,197 vieux ouvriers pour un montant de fr. 260,865-60 et 1,010 veuves de vieux ouvriers se partageant une somme de fr. 90,612-00.

CAISSE DES BLESSÉS OU SECTION B.

Les recettes de cette Caisse se sont élevées respectivement à fr. 181,746-19 et fr. 193,123-45 pendant les années 1906 et 1907.

Ces recettes se décomposent comme suit :

	1906 —	1907 —
Subsides de l'Etat et de la Province . . . fr.	4,513 60	4,414 52
Retenues sur les salaires (0.30 % des salaires)	74,062 95	80,628 51
Subventions des exploitants (0.30 % des salaires)	74,062 94	80,628 52
Cotisations des délégués à l'inspection des mines	54 »	52 20
Intérêts des capitaux.	29,052 70	27,399 70
TOTAUX, fr.	181,746 19	193,123 45

Les dépenses ont atteint respectivement fr. 233,276-75 en 1906 et fr. 222,854-40 en 1907.

Elles se répartissent comme suit :

	1906		1907
Pensions et secours. fr.	230,238 »		218,869 10
Gratifications à des veuves remariées . . .	984 »		2,328 »
Frais d'administration	2,054 75		1,657 30
TOTAUX, fr.	233,276 75		222,854 40

L'avoir de la Caisse des blessés s'élevait à fr. 973,660-22 au 1^{er} janvier 1906, il a été successivement réduit à fr. 922,129-66 au 31 décembre de cette année et à fr. 892,398-71 au 31 décembre 1907.

Parallèlement, les charges qui se montaient à fr. 238,942-80 au 1^{er} janvier 1906 se sont abaissées à fr. 225,045-60 au 1^{er} janvier 1907, et à fr. 215,134-80 au 1^{er} janvier 1908.

Le tableau ci-après donne le relevé des recettes et dépenses de la Caisse de prévoyance du Centre pendant la dernière période quinquennale.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Avoir	Charges
	Sections A et B		au 31 décembre	au 31 décembre
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1903	664,992 19	558,887 30	2,126,745 87	558,128 40
1904	660,216 95	567,936 20	2,217,257 62	562,867 20
1905	564,031 85	576,761 45	2,203,394 02	572,950 80
1906	572,563 54	574,408 »	2,201,549 56	567,867 60
1907	617,068 46	570,997 95	2,247,620 07	566,612 40

§ 3.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE CHARLEROI

Pendant les années 1906 et 1907, les recettes de cette Caisse se sont élevées respectivement à fr. 928,718-08 et à fr. 931,389-35.

Elles se décomposent comme suit :

	1906	1907
1° Subside de l'Etat. fr.	13,931 80	13,870 30
2° Subside de la Province	2,573 »	2,937 »
3° Cotisation des exploitants à raison de 1.5 % des salaires payés aux ouvriers (1)	823,378 »	823,378 »
4° Intérêts des fonds placés	88,484 28	90,853 05
5° Cotisation de l'Etat pour les délégués à l'inspection des mines	351 »	351 »
Ensemble, fr.	928,718 08	931,389 35

Quant aux dépenses, elles ont été les suivantes :

ACCIDENTS (2)

1° Pensions viagères. fr.	247,988 02	234,206 98
2° Id. temporaires.	29,479 56	26,466 64
3° Secours	304,064 68	274,406 75
Ensemble, fr.	581,532 26	535,080 37

(1) Jusqu'au 1^{er} juillet 1905, la cotisation représentait 1 1/2 % des salaires payés en 1905 ; à partir de cette date, la cotisation est devenue fixe et représente 1 1/2 % de la moyenne des salaires payés pendant les dix dernières années (1895 à 1904 inclus).

(2) Pensions et secours accordés pour les accidents survenus avant l'application de la loi sur la réparation des accidents du travail, c'est-à-dire avant le 1^{er} juillet 1905.

VIEILLESSE

1° Pensions viagères. fr.	209,336 08	217,193 44
2° Id. temporaires.	90 »	90 »
3° Secours.	34,870 05	27,471 03
	<u>244,296 13</u>	<u>244,754 47</u>

Ajoutant à ces chiffres
ceux des frais d'adminis-
tration ou

12,111 75 12,590 43

on trouve fr. 837,940 14 792,425 27
pour chiffres totaux des dépenses.

En 1905, celles-ci avaient atteint fr. 863,316-99.
Comparées aux recettes, les dépenses ont laissé en
1906 et 1907 des excédents s'élevant à fr. 90,777-94 et
fr. 138,964-08 qui, ajoutés à l'encaisse au 1^{er} janvier 1906,
soit fr. 2,769,768-73, portent l'avoir de l'association au
1^{er} janvier 1908 à fr. 2,999,510-75.

Nous consignons dans le tableau suivant le mouvement
des recettes et des dépenses pendant la dernière période
quinquennale.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses
	Fr.	Fr.	Fr.
1903.	1,059,306 89	822 928 45	236,378 44
1904.	980,832 26	846,386 29	134,435 97
1905.	883,860 86	863,316 99	20,543 87
1906.	928,718 08	837,940 14	90,777 94
1907.	931,389 35	792,425 27	138,964 08

Les charges au 1^{er} janvier 1908 s'élevaient au total
à fr. 760,900-73, dont fr. 515,604-90 pour les pensions

et secours d'accidents à répartir entre 3,305 personnes
et fr. 245,295-83 pour les pensions de vieillesse à partager
entre 2,509 bénéficiaires.

§ 4.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE LIÈGE

(en liquidation)

La Caisse de Liège, dissoute depuis le 1^{er} juillet 1905,
ne subsiste plus que pour la liquidation des pensions
allouées à la suite d'accidents survenus avant cette date.

La Caisse a été déchargée depuis le même jour du service
des secours de vieillesse, dont les sociétés charbonnières
affiliées ont assumé le service.

Nous résumons ci-dessous les opérations de la Caisse
pendant les exercices 1906 et 1907.

Recettes		
	1906	1907
Subside du Gouverne- ment. fr.	5,202 90	5,379 20
Intérêts des capitaux pla- cés	101,407 80	99,350 82
Fr.	<u>106,610 70</u>	<u>104,730 02</u>
Dépenses.		
Pensions et secours. fr.	320,315 »	304,997 »
Frais d'administration générale.	10,013 95	10,250 »
Commissions de banque.	—	825 78
Fr.	<u>330,328 95</u>	<u>316,072 78</u>

Avoir de la Caisse aux 1 ^{er} janvier 1906 et 1907. fr.	1906 — 3,104,140 11	1907 — 2,880,421 86
Excédent des dépenses sur les recettes des exercices 1906 et 1907	223,718 25	211,342 76
Avoir aux 1 ^{er} janvier 1907 et 1908 fr.	2,880,421 86	2,669,079 10

Le tableau ci-après permet de comparer le mouvement financier des cinq dernières années.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes	Excédent des dépenses	Avoir à la fin de l'année
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1903.	991,780 24	830,951 91	160,828 33	»	3,036,038 54
1904.	937,905 99	845,008 29	122,817 70	»	3,158,856 24
1905.	555,807 53	596,161 90	»	40,354 37	3,118,501 87
1906.	106,610 70	330,328 95	»	223,718 25	2,880,421 86
1907.	104,730 02	316,072 78	»	211,342 76	2,669,079 10

Le montant des charges au 1^{er} janvier 1908 s'élevait encore à fr. 296,394-00 à répartir entre 1,798 titulaires de pensions ou secours accordés pour accidents.

§ 5.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE NAMUR

(EN LIQUIDATION)

Recettes.

Les recettes totales de la caisse pendant les années 1906 et 1907 se sont élevées respectivement à fr. 13,312-70 et fr. 11,621-92 qui se décomposent comme suit :

	1906 —	1907 —
Subsides de l'Etat (1) fr.	3,516 90	3,250 60
Subside de la Province.	1,642 »	550 »
Intérêts des fonds pla- cés, etc.	8,153 80	7,821 32
TOTAUX, fr.	13,312 70	11,621 92

Dépenses.

Les dépenses totales se sont élevées aux sommes de fr. 23,663-15 et fr. 20,510-48; elles se décomposent comme suit :

	1906 —	1907 —
Pensions et secours . fr.	20,984 20	17,978 85
Traitements du secrétaire et du trésorier. . .	1,800 »	1,800 »
Impressions et frais de bureau	119 95	107 95
Dépenses diverses . .	759 »	623 68
TOTAUX, fr.	23,663 15	20,510 48

Situation de la Caisse.

Aux 1 ^{er} janvier 1906 et 1907, l'avoir était de fr.	1906 — 267,718 61	1907 — 257,368 16
A ajouter les recettes .	13,312 70	11,621 92
	281,031 31	268,990 08
A déduire les dépenses des dites années . .	23,663 15	20,510 48
Aux 31 décembre 1906 et 1907, l'avoir était de	257,368 16	248,479 60

(1) Ces sommes comprennent une allocation extraordinaire accordée par le Gouvernement pour subvenir à des nécessités spéciales. Il est rendu compte de l'emploi de ces fonds dans les sommes portées aux dépenses pour pensions et secours.

L'avoir de la Caisse a donc diminué, par comparaison avec l'année 1905, de fr. 22,739-37.

Le tableau ci-après donne la comparaison des opérations de la Caisse pendant les cinq dernières années :

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent en recettes	Excédent en dépenses	Avoir total à fin d'année
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1903. . .	73,161 57	65,540 »	7,621 57	»	276,233 50
1904. . .	71,594 08	67,720 05	3,874 03	»	280,107 53
1905. . .	39,196 23	51,585 15	»	12,388 92	267,718 61
1906. . .	13,312 70	23,663 15	»	10,350 42	257,468 16
1907. . .	11,621 92	20,510 48	»	8,888 56	248,479 60

§ 6

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU LUXEMBOURG

(EN LIQUIDATION)

	1906	1907
Recettes fr.	1,300 51	1,268 24
Dépenses	3,537 05	3,386 20
Déficit, fr.	2,236 54	2,117 96

L'avoir de la Caisse était au 31 décembre 1905 de fr. 46,094-81; au 31 décembre 1907, elle n'est plus que de fr. 41,740-31.

Les recettes des années 1906 et 1907 se décomposent comme suit :

	1906	1907
Subside de l'Etat. . fr.	61 50	53 20
Rente sur l'Etat . . .	720 »	720 »
Intérêts et arrérages de la Caisse d'épargne.	519 01	494 94
TOTAUX, fr.	1,300 51	1,268 24

Les dépenses de 1906 et 1907 se décomposent comme suit :

	1906	1907
Pensions et secours. fr.	3,104 55	2,963 70
Frais d'administration .	432 50	422 50
TOTAUX, fr.	3,537 05	3,386 20

CHAPITRE II

§ 1. — PENSIONS ET SECOURS.

Nous avons jugé utile de faire suivre les renseignements concernant le mouvement de chacune des Caisses des tableaux ci-après, dressés dans la même forme que ceux qui se trouvent dans les rapports précédents de notre Commission; il n'est plus possible toutefois d'établir une comparaison avec les exercices antérieurs, les Caisses de prévoyance de Liège, de Namur et de Luxembourg ne subsistant plus que pour la liquidation des charges d'accidents du passé, et les Caisses du Couchant de Mons, du Centre et du Luxembourg continuant seules à assumer, outre les charges d'accidents, le service des pensions et secours de vieillesse.

Opérations des Caisses de Prévoyance en 1906.

PENSIONS ET SECOURS

DISTRIBUÉS.

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	NOMBRE DE PERSONNES				SECOURUES		MONTANT DES PENSIONS ET SECOURS					
	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg
1^o A la suite				d'accidents.								
<i>1^o Pensions viagères</i>												
a) Ouvriers mutilés incapables de travailler.	1,324	506	903	1,045	39	(1)	254,702 95	110,359 56	166,882 50	187,756 »	3,510 »	(1)
b) Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler.	884	659	348	607	78	»	125,718 52	135,610 86	47,482 50	93,806 »	6,539 »	»
c) Parents d'ouvriers morts par accident.	30	18	167	29	5	»	4,538 »	2,017 60	15,873 »	4,931 »	252 »	»
Ensemble . . .	2,238	1,183	1,418	1,681	122	»	384,959 47	247,988 02	230,238 »	286,493 »	10,301 »	»
<i>2^o Pensions temporaires.</i>												
d) Enfants d'ouvriers mutilés, de veuves d'ouvriers tués, frères et sœurs d'ouvriers tués.	330	564	»	246	43	»	13,534 15	29,479 56	»	16,272 »	413 »	»
<i>3^o Secours.</i>												
e) Ouvriers blessés, parents d'ouvriers tués, dots de veuves se remariant.	»	1,985	3	109	176	»	»	304,064 68	984 »	17,550 »	10,270 »	»
Ensemble . . .	2,568	3,732	1,421	2,036	341	»	398,493 62	581,532 26	231,222 »	320,315 »	20,984 »	3,104 55
2^o Pour cause de vieillesse												
<i>1^o Pensions viagères :</i>												
a) Ouvriers vieux et infirmes	1,697	2,267	1,293	»	»	»	244,520 24	208,459 54	251,278 »	»	»	»
b) Veuves d'ouvriers vieux et infirmes . . .	1,060	39	1,037	»	»	»	77,630 49	876 54	86,848 50	»	»	»
<i>2^o Pensions temporaires :</i>												
c) Enfants d'invalides et de veuves d'ouvriers vieux	»	3	»	»	»	»	»	90 »	»	»	»	»
<i>3^o Secours :</i>												
d) Ouvriers vieux ou infirmes, veuves ou parents d'ouvriers vieux	»	349	»	»	»	»	»	34,870 05	»	»	»	»
Ensemble . . .	2,757	2,658	2,330	»	»	»	322,150 73	244,296 13	338,126 50	»	»	»

(1) Les renseignements concernant la Caisse du Luxembourg n'ont pas été produits.

Opérations des Caisses

de Prévoyance en 1907.

PENSIONS ET SECOURS

DISTRIBUÉS.

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	NOMBRE DE PERSONNES				SECOURUES		MONTANT DES PENSIONS ET SECOURS					
	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg
1° A la suite												
<i>1° Pensions viagères</i>												
a) Ouvriers mutilés incapables de travailler.	1,254	506	845	1,004								
b) Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler.	831	626	338	586								
c) Parents d'ouvriers morts par accident.	29	13	157	29								
Ensemble	2,114	1,145	1,340	1,619								
<i>2° Pensions temporaires.</i>												
d) Enfants d'ouvriers mutilés, de veuves d'ouvriers tués, frères et sœurs d'ouvriers tués.	255	515	»	208								
<i>3° Secours.</i>												
e) Ouvriers blessés, parents d'ouvriers tués, dots de veuves se remariant.	»	1,876	7	103								
Ensemble	2,369	3,536	1,410	1,930								
2° Pour cause de vieillesse												
<i>1° Pensions viagères :</i>												
a) Ouvriers vieux et infirmes	1,791	2,380	1,306	»								
b) Veuves d'ouvriers vieux et infirmes	1,111	32	1,083	»								
<i>2° Pensions temporaires :</i>												
c) Enfants d'invalides et de veuves d'ouvriers vieux	»	3	»	»								
<i>3° Secours :</i>												
d) Ouvriers vieux ou infirmes, veuves ou parents d'ouvriers vieux	»	331	»	»								
Ensemble	2,902	2,500	2,389	»								
d'accidents.												
	36	(1)					229,197 53	110,487 54	157,514 10	180,802 »	3,004 »	»
	80	»					117,496 08	121,970 99	46,056 50	90,044 »	5,437 »	»
	5	»					4,195 20	1,748 45	15,298 50	4,557 »	243 »	»
	121	»					350,888 81	234,206 98	218,869 10	275,403 »	8,684 »	»
	36	»					10,900 65	26,466 64	»	13,916 »	341 »	»
	168	»					»	274,406 75	2,328 »	15,678 »	8,953 »	»
	325	»					361,789 46	535,080 37	221,197 10	304,997 »	17,978 »	2,963 70
ou d'infirmités.												
	»	»					254,670 49	216,439 42	256,042 50	»	»	»
	»	»					81,941 01	754 02	89,512 »	»	»	»
	»	»					»	90 »	»	»	»	»
	»	»					»	27,471 03	»	»	»	»
	»	»					336,611 50	244,754 47	345,554 50	»	»	»

(1) Les renseignements concernant la Caisse du Luxembourg n'ont pas été produits.

CHAPITRE III

RENSEIGNEMENTS RÉTROSPECTIFS.

De même que dans les précédents rapports, nous réunissons en annexes dans les trois tableaux qui suivent, pour la période décennale 1898-1907, les nombres d'ouvriers des établissements affiliés à chacune des Caisses communes, ainsi que le mouvement des opérations de celles-ci.

POUR LA COMMISSION PERMANENTE :

Le Chef de Division,
Membre-Secrétaire,
ALB. VAN RAEMDONCK.

Le Directeur Général des Mines,
Président,
L. DEJARDIN.

Bruxelles, décembre 1908.

Répartition des Pensions et Secours.

DÉSIGNATION DES CAISSES	Secours distribués à la suite d'accidents (antérieurs au 1 ^{er} juillet 1905).						Secours résultant de la vieillesse ou de l'infirmité.					
	1906			1907			1906			1907		
	Nombre de personnes secourues	Sommes allouées		Nombre de personnes secourues	Sommes allouées		Nombre total de personnes secourues	Sommes allouées		Nombre total de personnes secourues	Sommes allouées	
		Globales	Par tête de personnes secourues		Globales	Par tête de personnes secourues		Globales	Par tête de personnes secourues		Globales	Par tête de personnes secourues
Mons.	2,568	398,493 62	155 20	2,369	361,789 46	158 04	2,757	322,150 73	116 84	2,902	336,611 50	116 08
Charleroi	3,732	581,532 26	155 82	3,536	535,080 37	151 32	2,471	244,296 13	98 86	2,509	244,754 47	97 74
Centre	1,421	231,222 »	162 70	1,410	221,197 10	156 88	2,330	338,126 50	145 11	2,389	345,554 50	144 62
Liège.	2,036	320,315 »	157 18	1,930	304,997 »	158 »	(1)	»	»	»	»	»
Namur	341	20,984 »	61 52	325	17,978 »	55 30	»	»	»	»	»	»
Luxembourg . . .	»	3,104 55	»	»	2,963 70	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX.	10,098	1,555,651 43	»	9,570	1,444,005 63	»	7,558	904,573 36	119 67	7,800	926,920 47	118 78

(1) Les Sociétés charbonnières affiliées à la Caisse de Liège ont pris à leur charge le service des secours de vieillesse.

ANNEXE I.

1. — Nombres d'ouvriers des établissements affiliés.

ANNÉES	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	Ensemble
1898	28,054	43,525	17,051	30,869	2,879	842	123,220
1899	27,775	43,031	17,246	31,294	2,925	860	123,131
1900	28,850	48,488	18,325	33,438	3,311	901	133,313
1901	28,643	48,160	18,561	34,519	3,297	859	134,039
1902	28,595	48,851	18,827	34,692	3,255	783	134,703
1903	29,236	49,649	19,268	35,484	3,483	826	137,946
1904	28,942	49,096	19,590	34,557	3,757	828	136,770
1905	29,343	48,134	18,955	33,443	3,458	828	132,161
1906	30,346	49,275	18,874	—	—	—	—
1907	31,394	51,239	18,740	—	—	—	—

2. — RECETTES DES SIX CAISSES (en francs)

ANNEXE II.

ANNÉES	Retenues sur les salaires	Cotisation des exploitants	Subventions de l'Etat	Subventions des provinces	Autres recettes	TOTAL
1898.	240,815 13	2,532,662 35	43,992 01	6,981 »	301,527 01	3,125,977 50
1899.	258,712 13	2,717,373 97	44,460 19	6,775 »	303,795 69	3,331,116 98
1900.	333,517 60	3,451,752 55	44,626 97	7,658 86	338,795 21	4,176,351 19
1901.	310,343 24	3,133,139 86	44,886 79	6,550 »	359,977 94	3,854,897 83
1902.	291,935 96	2,967,446 43	44,790 06	6,650 »	386,050 27	3,696,772 72
1903.	303,535 »	3,134,093 47	44,724 69	6,648 50	416,147 61	3,905,149 27
1904.	297,121 87	2,984,950 64	44,229 58	7,250 »	485,150 34	3,818,702 43
1905.	246,459 63	2,024,235 72	51,045 40	6,550 »	462,289 44	2,790,550 19
1906.	246,887 52	1,549,131 44 (1)	46,186 80	6,040 »	443,398 15	4,380,869 11
1907.	268,761 73	1,595,699 07	46,011 »	4,788 »	438,939 40	4,462,903 81

(1) Cotisations des exploitants des trois Caisses du Couchant de Mons, du Centre et de Charleroi.

STATISTIQUE

MINES. — Production semestrielle

DEUXIÈME SEMESTRE 1908

Tonnes de 1000 kilogrammes

PROVINCES	Charbonnages		Ouvriers
	Production nette Tonnes	Stocks à la fin du semestre Tonnes ^a	
HAINAUT (Couchant de Mons Centre Charleroi)	2,420,500	165,760	32,927
	1,765,940	82,100	21,702
	4,284,670	432,640	47,504
LIÈGE (Liège-Seraing Plateaux de Herve)	2,420,960	186,130	30,960
	535,600	15,220	5,428
NAMUR	433,830	35,470	4,973
Autres provinces	»	»	»
Le Royaume	11,864,500	917,330	143,494
2 ^e semestre 1907	11,955,811	441,618	142,610
En plus pour 1908	»	»	881
En moins pour 1908	91,344	»	»

3. — DÉPENSES DES SIX CAISSES (en francs)

ANNÉES	Pensions	Secours	Autres dépenses	Frais d'administration	Total des caisses communes	Avoir au 31 décembre des caisses communes de prévoyance	Charges annuelles au 31 décembre de ces caisses
1898 . . .	2,008,744 29	766,740 75	»	45,729 14	2,821,214 18	8,664,798 96	2,767,912 65
1899 . . .	2,032,727 86	799,097 55	»	47,954 62	2,879,780 03	9,116,135 91	2,819,921 30
1900 . . .	2,050,195 »	806,569 75	»	48,662 80	2,905,427 55	10,387,059 55	2,847,209 15
1901 . . .	2,087,880 36	822,410 60	»	52,691 08	2,962,982 04	11,278,975 34	2,912,743 05
1902 . . .	2,123,586 57	866,784 »	10,126 39	50,179 04	3,050,676 »	11,925,072 06	2,973,844 20
1903 . . .	2,153,535 98	888,350 65	3,840 »	53,803 22	3,099,529 85	12,730,691 48	3,020,511 80
1904 . . .	2,177,741 90	917,671 70	1,769 »	55,373 54	3,152,556 15	13,396,837 76	3,048,104 10
1905 . . .	2,584,359 76	»	»	56,698 71	2,641,058 47	13,329,452 67	2,472,756 72
1906 . . .	2,460,224 79	»	»	45,605 85	2,505,830 64	12,981,240 44	2,072,679 80(1)
1907 . . .	2,370,926 10	»	»	47,016 73	2,437,942 83	12,843,742 54	2,016,699 08

(1) Somme des charges des trois Caisses du Couchant de Mons, du Centre et de Charleroi.

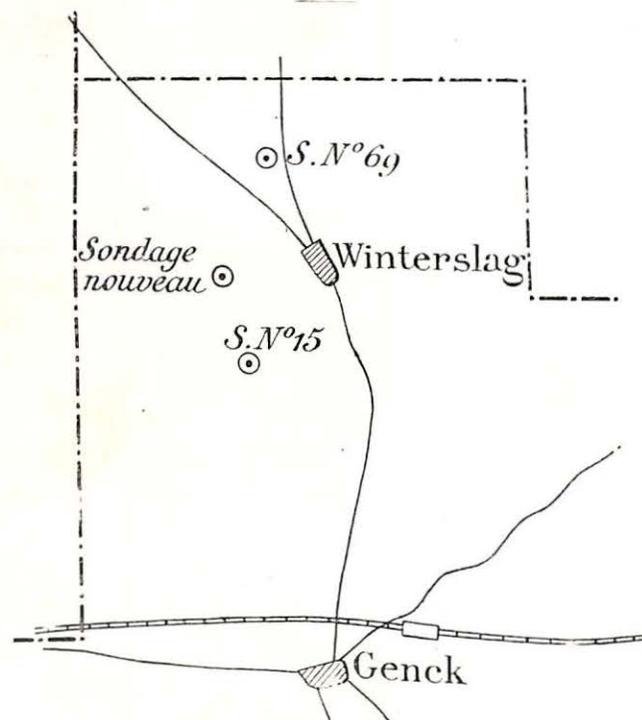
LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

MÉMOIRES, NOTES ET DOCUMENTS

Coupe des Sondages de la Campine

(Suite) (1)



Partie de la concession de Genck-Sutendael donnant la position du sondage n° 69.

Echelle : 1/40,000.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VIII, pp. 276, 487 et 1021; t. IX, pp. 224, 451, 657 et 1347; t. X, p. 279; t. XI, pp. 335; t. XIII, pp. 369 et 983.

SONDAGE N° 69, à WINTERSLAG (Genck)

Cote + 81.40

(Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck)

Déterminations géologiques

faites par MM. G. SCHMITZ, S. J., et X. STAINIER (1).

Morts-terrains

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseur	
		mètres	Profondeur mètres
Quaternaire Moséen	Sable jaune, plus ou moins argileux, avec passages de gros graviers	13.00	13.00
Pliocène Poederlien	Sable gris boulang (surtout de 13 à 22 mètres) et très tourbeux (surtout de 22 à 36 mètres), avec un mince cailloutis à la base.—N. B. Le poederlien a probablement raviné en ce point le diestien et le boldérien reconnus dans les sondages voisins et qui font défaut ici	62.00	75.00
Oligocène Rupélien supérieur	Argile sableuse (très argileuse et foncée à 140 mètres). Un lit de sable pur à 142 mètres. Très argileuse et foncée à partir de 148 mètres. Lamelles de mica à 162 mètres	88.00	163.00
Tongrien supérieur	Marne argileuse avec taches de glauconie de 188 mètres à 220 mètres. De 200 mètres à 220 mètres, taches blanches marneuses. De 220 à 280 mètres, argile plus foncée, sans marne ni glauconie. De 284 mètres à la base, argile très calcareuse	125.00	288.00

(1) Les morts-terrains, à l'exception de l'assise de Herve, ayant été forés par le procédé à injection d'eau, leur détermination géologique soulève les mêmes réserves que celles qui ont déjà été faites pour les forages précédents de la Campine,

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseur mètres	Profondeur mètres
Tongrien inférieur	Sable graveleux, très calcareux, coquillier (<i>Foraminifères, Nummulites</i>)	2.00	290.00
Heersien	Sable et marne. De 290 à 300 mètres, nombreuses lamelles schistoïdes grises, un peu verdâtres. De 300 à 306 mètres, sable peu calcareux, glauconifère. De 306 à 308 mètres, sable gris pointillé de noir	42.00	332.00
Crétacé Maestrichtien	Calcaire avec silex laitoux.	20.00	352.00
Assise de Nouvelles	Craie blanche avec silex noir. (Un silex rencontré à 405 mètres)	81.00	433.00
Assise de Herve	Marne verdâtre, avec rares gyrolithes	65.00	498.00
	Terrain houiller altéré à 498 mètres.		

Terrain houiller

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
1	Schiste fin, plus au moins altéré par places; quelques surfaces avec végétaux hachés. Un <i>Cordaites</i> , deux passages de schistes gras avec <i>Anthracosia</i> et lit de sidérose	3.50	501.50	
2	Psammite avec végétaux hachés; le premier passage gréseux de 502 à 503; ensuite psammite devenant de plus en plus typique avec grandes paillettes de mica. Quelques surfaces à végétaux; un <i>Calamites</i> . Pour finir un passage de grès franc peu micacé	2.50	504.00	
3	Schiste normal fin; quelques cloyats et quelques empreintes <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> et <i>Lepidophyllum</i>	1.00	505.00	
4	Grès gris compact avec quelques radicules de mur et un <i>Calamites</i> à la base. Puis psammite typique avec à 508 ^m 50 un cloyat de carbonate de fer très compact de 60 centimètres. Dans le psammite	2.30	507.30	Manque : pas de carotte.

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	assez bien de végétaux hachés et <i>Calamites, Lepidophyllum, Sphenophyllum, Neuropteris</i> . Par passages le psammite est tantôt plus gréseux, tantôt plus schisteux, avec nombreuses stratifications intercroisées, et à la basse une cassure de 20 centimètres minéralisée: pyrite, blende et galène	3.70	511.00	
5	Grès gris très dur, fort micacé par places avec nombreuses traces charbonneuses. Une cassure minéralisée: calcite (scalénoèdres) et pyrite.	0.70	511.70	
6	Schiste normal fin, mal stratifié. Au début, quelques végétaux hachés: <i>Calamites, Sigillaria</i> et <i>Neuropteris</i> . Puis les empreintes se font de plus en plus rares. Sur les deux derniers mètres le schiste devient de plus en plus fin et de plus en plus noir avec très nombreuses <i>Anthracosia</i> et deux <i>Lepidostrobus</i> . Un cloyat avec pyrite, galène et blende	0.30	518.00	
7	Schiste psammitique plus ou moins caractérisé avec quelques passages de schiste fin à empreintes animales: <i>Anthracosia</i> et d'autres avec plantes hachées et quelques empreintes: <i>Cordaites, Neuropteris</i> et <i>Lepidophyllum</i> . Un banc de 10 centimètres de carbonate de fer.	5.50	523.50	
8	Mur typique avec cloyats; nombreux <i>Stigmaria</i> . Un <i>Mariopteris acuta, Calamites ramosus</i> et <i>Cisti</i>	1.00	524.50	
9	Psammite devenant de plus en plus compact et gréseux	4.00	528.50	
10	Schiste normal par places, plus ou moins psammitique avec stratifications intercroisées et à deux places très compact. Les passes psammitiques sont remplies de végétaux hachés. Deux fois des ripples marks. Quelques empreintes reconnaissables: <i>Neuropteris, Calamites, Lepidophyllum</i> . Plusieurs cassures transversales et horizontales minéralisées; pyrite et calcite. Un banc de 5 centimètres imprégné de sidérose	2.30	530.80	

N ^o de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
» Couche.	Charbon : 0.20; 5 centimètres de schiste noir intercalaire se rayant en gras avec quelques empreintes de mur; charbon 0.45.	0.70	531.50	Mat. vol. 28 %.
11	Mur typique noir et pyriteux; les cloyats apparaissent au bout d'un mètre. A 533 mètres, un lit de 10 centimètres de <i>Sigillaria</i> .	2.50	534.00	
12	Schiste noir très finement feuilleté et tout rempli d'empreintes de toit: <i>Sigillaria tessellata</i> , <i>rugosa</i> , etc. (<i>sporangies?</i>); <i>Sphenopteris</i> ; <i>Nevropteris</i> ; <i>Calamites Suckowi</i> , <i>Cisti</i> , etc.; <i>Lycopodites</i> ; <i>Lepidophyllum</i> ; <i>Lepidostrobus</i> ; <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> ; <i>Annularia</i> ; <i>Cordaites</i> . Dans les premiers 50 centimètres quelques <i>Stigmaria</i> ; de même dans les derniers 25 centimètres qui sont très pyriteux.	2.25	536.25	
13	Veinette.	0.35	536.50	Mat. vol. 28.20 %.
»	Mur très psammitique et compact. Quelques cloyats, à 537 ^m 25 les empreintes de mur deviennent de plus en plus rares et le psammite de plus en plus feuilleté.	1.90	558.50	
14	Schiste psammitique, tantôt plus franchement psammitique avec stratifications intercroisées, tantôt plus schisteux avec empreintes de toit: <i>Calamites ramosus</i> , <i>Suckowi</i> et <i>Cisti</i> ; <i>Cordaites</i> ; <i>Sigillaria</i> ; <i>Nevropteris</i> et <i>Carpolithes</i> .	1.70	540.20	
15	Schiste noir doux avec zones brunes.	0.40	540.60	
»	Veinette	0.30	540.90	Mat. vol. 29 %
16	Mur gris avec radicelles, la plupart à plat avec nodules lenticulaires. Reste uniforme sur 50 centimètres.	0.50	541.00	
17	Schiste psammitique zonaire avec débris de végétaux hachés à plat, pyriteux; nodules; plus bas radicelles à plat.	1.40	543.00	
18	Schiste gris doux; <i>Anthracosia</i> dans leur position de croissance. Rayé de zones brunâtres; cassure conchoïdale. A 543 ^m 50, nodules contenant de la galène.	1.00	544.00	

N ^o de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
19	Schiste psammitique zonaire, gris; <i>calamites</i> et débris de végétaux hachés; pyritifère. Passe au schiste, gris doux avec zones brunes, puis redevient le schiste à zones grises, gréseuses, rayure brune; sur 30 centimètres, nombreuses <i>Anthracosia</i> . A 545 mètres, schiste psammitique zonaire gris sur 10 centimètres puis schiste noir doux à rayure brune avec banc de sidérose brune contenant <i>Anthracosia</i> ; nombreux <i>Lepidodendron</i> . A 546 mètres, <i>Anthracosia</i> galinifère. Le schiste devient de plus en plus doux, noir avec rayure brune, plus feuilleté avec lit de sidérose brune. A 547 mètres, schiste noir doux, sonore, à rayure luisante pétri d' <i>Anthracosia</i> et <i>Calamites</i> . C'est une espèce de Cannel coal impur, semé de cassures verticales entrecroisées; on y trouve de la pyrite en enduit. En dessous, nodule de sidérose noire, charbonneuse.	3.50	547.50	
20	Schiste gris psammitique à nodules. Lit d' <i>Anthracosia</i> avec débris de végétaux hachés. Passe au schiste gris doux avec nodules de sidérose. Faille verticale avec stries horizontales. A 548 mètres, <i>Lepidodendron</i> . Le schiste devient très doux, puis passe au psammite grossier, gris, à débris de végétaux hachés. Cassure, stries horizontales. A 549 mètres, le psammite devient zonaire, débris de végétaux hachés, passe au schiste gris compact.	2.00	549.50	
21	Psammite gris pâle, zonaire, avec veine de quartz. Très pyriteux. Le psammite devient gréseux, à gros grains, micacé. <i>Stigmaria</i> . A 550 mètres, on passe au psammite zonaire puis au schiste gris micacé à surface luisante, Ripple-Marks. Puis le psammite zonaire recommence et les végétaux apparaissent. A 555 ^m 80, schiste gris micacé à végétaux. A 550 ^m 90, schiste gris à surface luisante avec zones brunes. A 551 mètres, faille verticale, stries horizontales, remplies de			

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	blende. A 551 ^m 40, le psammite zonaire recommence. A 551 mètres, il devient plus gréseux. A 551 ^m 80, stratifications intercroisées. A 552 mètres, schiste gris à surfaces luisantes. A 552 ^m 40, passage de dérangement avec rejet de 7 à 8 centimètres. A 552 ^m 50, schiste gris avec lit de sidérose. A 552 ^m 80, cassures à stries horizontales. A 553 mètres, on passe au schiste gris à cassure conchoïdale. A 553 ^m 50, un banc de sidérose à <i>Anthracosia</i> . A 553 ^m 80, plusieurs bancs d' <i>Anthracosia</i> brunes, banc de sidérose brune. Les <i>Anthracosia</i> pullulent puis le schiste devient plus gris	4.50	555.00	
22	Schiste gris, doux, fin, avec zones brunes et débris de quelques <i>Anthracosia</i> . A 555 ^m 50, quelques bancs noirs à rayure brune avec <i>Anthracosia</i> et <i>Lepidodendron</i> très abondants	1.00	556.00	
23	Brusquement vient du schiste gris avec débris de végétaux hachés <i>Mariopteris</i> ; quelques rares débris d' <i>Anthracosia</i> et <i>Lepidodendron</i> . Quelques empreintes de toit et un clou de sidérose noire	0.70	556.70	
	» Couche	0.40	557.10	Mat. vol. 27.70 %
24	Mur gris, psammitique bien caractérisé. A 557 ^m 40, banc de psammite très micacé, grandes <i>Stigmaria</i> à plat, quelques nodules. A 557 ^m 50, beaucoup de nodules de sidérose et de pyrite, stratifications intercroisées	0.90	558.00	
25	Psammite zonaire avec végétaux hachés. A 558 ^m 50, psammite gris zonaire; un banc compact à aspect de mur psammitique	1.00	559.00	
26	Psammite zonaire typique avec stratifications intercroisées. Débris de végétaux hachés	0.50	559.50	
27	Schiste gris compact, zonaire, débris de végétaux. <i>Anthracosia</i> très nombreuses. Lit de sidérose, couleur claire. <i>Naiadites</i> . A 560 mètres, le schiste devient plus noir, à rayure brune, puis plus gris avec débris de végétaux. A 560 ^m 50, il devient plus psammitique, puis il redevient plus			

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	doux, avec zone brune. A 561 mètres, schiste plus psammitique avec radicelles à plat et nodule zonaire. A 561 ^m 50, psammite zonaire; stratifications intercroisées avec une bande de 1 centimètre de schiste gris-noir, doux, à <i>Anthracosia</i> . A 562 ^m , psammite zonaire avec débris de végétaux hachés, gris, avec petits débris de végétaux. A 563 mètres, 0 ^m 25 de psammite gréseux.	4.00	563.50	
28 A	563 ^m 50, 1 centimètre de sidérose bistre. Psammite zonaire à grandes lamelles de mica, stratifications intercroisées. Passe au schiste psammitique zonaire, avec débris de végétaux hachés. Mince lit de sidérose bistre. A 564 mètres, psammite zonaire gréseux, pâle, à grandes lamelles de mica. De 565 mètres à 565 ^m 50, brusquement un banc grossier brunâtre, psammitique, avec petits débris de végétaux	2.50	566.00	
29	Psammite zonaire gris avec petits débris de végétaux. Psammite zonaire à stratifications intercroisées, schisteux.	2.00	568.00	
30	Psammite noir-brun, zoné de gris, allures très entrecroisées; en dessous psammite grossier brun pâle, débris de végétaux, pyriteux, cassures à 45°. Passe à une roche compacte. A 569 mètres, psammite gris, zone brune, débris de végétaux; cassure à 45°. A 570 mètres psammite gris, un peu zonaire, avec petits débris de végétaux. De 570 ^m 50 à 572 mètres, psammite brun grossier, compact, sans stratification. A 572 ^m 50, 15 centimètres de grès psammitique	4.50	572.50	
31	Psammite schisteux	1.00	573.50	
32	Schiste gris doux avec débris de végétaux; puis schiste psammitique zonaire, avec une belle branche de <i>Calamites</i>	1.10	574.60	
33	Psammite gris zonaire avec petits débris de végétaux	0.60	575.20	
34	Schiste gris compact, cassure conchoïdale; zones brunes; devient de plus en plus doux. A 575 m.			

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	les <i>Anthracosia</i> apparaissent avec quelques rares fougères. A 576 ^m 50, zones et nodules de sidérose claire très abondants. Le schiste devient plus gris.	0.90	577.50	
35	Schiste gris un peu micacé, avec débris de végétaux	0.50	578.00	
36	Le schiste doux recommence avec intercalation de psammite et de petits débris de végétaux. A 578 ^m 50, lit d' <i>Anthracosia</i> . A 580 ^m , schiste gris doux avec <i>Anthracosia</i> . A 579 ^m , quelques intercalations psammitiques. A 580 ^m 50, cassure avec transport latéral (stries horizontales). A 581 ^m quelques <i>Anthracosia</i> . A 582 ^m , les <i>Anthracosia</i> disparaissent. Lits de sidérose pâle . . .	5.00	583.00	
37	Schiste très doux, noir, feuilleté, avec <i>Anthracosia</i>	0.50	584.00	
38	Couche. — <i>Cannel-coal</i> : 0.15. Charbon: 0.25.	0.40	584.40	Mat. vol. 28 40 %
39	Mur schisteux, feutré de radicelles, la plupart à plat, pyriteux; petits nodules. Devient noir, feuilleté, tout rempli de radicelles et de nodules noirs. <i>Lepidodendron</i> . A 585 mètres, schiste noir avec <i>Anthracosia</i>	0.60	585.00	
40	Schiste noir luisant, rempli de nodules irréguliers; <i>Anthracosia</i> . Devient ensuite gris avec radicelles (mur). A 586 mètres, devient psammitique en descendant, schiste gris avec radicelles à plat, quantité de nodules. Devient brunâtre, gréseux, radicelles plus rares; très imprégné de fer . . .	2.00	587.00	
41	Psammite schisteux brunâtre; joints schisteux à surface noire, petits débris de végétaux, radicelles. Passe au psammite gris-brun avec radicelles, continue à être du mur. Psammite brun avec débris de végétaux hachés et nodules de pyrite.	1.00	588.00	
42	Psammite brun, quelques rares radicelles	1.00	589.00	
43	Schiste doux, couleur claire, avec zone de sidérose. Petits nodules de pyrite. A 589 ^m 85 banc de <i>cannel-coal</i> de 15 centimètres. Pas de mur . . .	1.00	590.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
44	Schiste gris doux. Lits de sidérose:	1.00	591.00	
45	Psammite grossier, brunâtre avec radicelles: mur gréseux. Amas charbonneux. A 592 mètres, empreintes charbonneuses perpendiculaires à la stratification. Un <i>Calamites</i> dans le mur. Les radicelles deviennent de plus en plus rares et les plantes de toit de plus en plus fréquentes. A 593 mètres, passe au psammite brun avec banc de sidérose. <i>Calamites</i> abondants. A 594 mètres, grandes radicelles à plats. Le psammite devient très compact, sans empreintes, puis plus gréseux. A 594 ^m 50, devient brun zonaire avec empreintes de toit. A 595 mètres, devient plus schisteux, brun	4.00	595.00	
46	Psammite schisteux, brun zonaire, zone de schiste noir charbonneux. A 596 mètres, 20 centimètres de grès psammitique, puis psammite brun avec <i>Calamites</i> . A 597 mètres, Psammite zonaire avec intercalations de schiste charbonneux mince. Grandes lamelles de mica. A 598 mètres, grande cassure verticale, géodique. A 599 mètres, psammitique gréseux plus ou moins schisteux.	5.00	600.00	
47	Schiste gris pâle, avec zones claires, lits de sidérose brune A 600 ^m 50, devient plus micacé. <i>Cordaites</i> . Finit par un banc noir de 1 centimètre se rayant en gras. Un <i>Lepidostrobus</i>	1.00	601.00	
48	Psammite brun, devient plus gréseux vers le bas sur 5 centimètres. Contient beaucoup d'empreintes de mur. On y trouve aussi beaucoup de sidérose en nodules et en lits. Un <i>Cordaianthus</i> . Passe à un schiste gris-noir, doux, rempli de <i>Stigmara</i>	1.50	602.50	
49	Psammite brunâtre, très micacé, à végétaux hachés et radicelles. Surfaces noires, imprégnations de carbonate de fer	0.60	603.10	
50	Schiste gris avec <i>Stigmara</i> et <i>Cordaites</i> au commencement. Plus bas, nodules de sidérose nombreux. A 604 ^m 20, <i>Naiadites</i> . En dessous schiste			

N° de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	gris-noir, doux avec nombreux nodules de sidérose. A 604 ^m 50, <i>Calamites Cisti</i> . A 605 mètres, devient plus noir avec <i>Anthracosia</i> très abondants. A 606 mètres, un lit de 1 centimètre de <i>Cannel-Coal</i> très dur	2.90	606.00	
51	Schiste brun, assez feuilleté avec quelques radicelles sur 0 ^m 05. Ailleurs empreintes de toit intercalées : <i>Sigillaria</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Nevropteris</i>	0.20	606.20	
52	Banc noir schisteux	0.05	606.25	
53	Schiste gris brun, feuilleté, avec tiges et radicelles à plat. <i>Calamites Cisti</i> , <i>Lycopodites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Cyclopteris</i> , <i>Calamites Suckowi</i>	1.25	607.50	
54	Schiste gris brun, mal stratifié, rempli de <i>Calamites</i> et de racines, quelques nodules	1.50	609.00	
55	Psammite gris à <i>Cordaïtes</i> , passe au schiste psammitique gris zonaire avec empreintes de végétaux hachés. De 609 à 612 ^m 50, la carotte n'a pas été débité. Le psammite devient de plus en plus schisteux vers 613 mètres jusqu'à devenir schiste de toit à 616 ^m 35. <i>Calamites ramosus</i> , <i>Cordaïtes</i> , <i>Radicités</i> , <i>Pectopteris</i> et <i>Mariopteris</i>	7.35	616.35	
»	Couche	0.55	616.90	Mat. vol. 27.50 %
56	Mur gris micacé, un peu psammitique avec nodules. Passe au psammite zonaire	0.30	618.20	
57	Psammite zonaire, avec zones lenticulaires. Débris de végétaux hachés : <i>Calamites</i> , <i>Mariopteris</i>	3.00	621.20	
58	Grès argileux, zonaire	0.25	621.45	
59	Psammite à joints noirs schisteux, passe au schiste psammitique à 622 mètres, puis au schiste gris doux avec nodules à 622 ^m 20	0.75	622.50	
60	Schiste gris avec banc de sidérose, cassure conchoïdale : <i>Linopteris</i>	1.60	623.80	
61	Faux mur très schisteux, rempli d'empreintes de mur, charbonneuses, à plat. <i>Sigillaria</i> , <i>Nevropteris</i> et énormément de végétaux hachés. A 625 mètres, le schiste devient plus gris avec aspect de toit : <i>Sphenopteris</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Lepidodendron</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Lonchopteris</i> ,			

N° de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	<i>Lycopodites</i> et <i>Asterophyllites</i> . A 626 mètres, mur avec grandes radicelles et <i>Calamites</i> , devient psammitique	2.40	626.20	
62	Psammite bien stratifié, avec surfaces noires sur 20 centimètres. Ensuite devient psammitique compact	0.20	626.40	
63	Psammite très compact à grain fin, gris; cassure conchoïdale	0.50	626.90	
64	Schiste psammitique fin. <i>Annularia</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Bothrodendron</i> , <i>Calamites</i> et <i>Radicités</i>	1.60	628.50	
65	Psammite zonaire avec surfaces noires : <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum</i> et <i>Mariopteris</i>	2.50	631.00	
66	Schiste gris doux : <i>Lepidodendron lycopodioides</i> et <i>Mariopteris</i>	0.75	631.75	
67	Le schiste devient noir, luisant, feuilleté, doux. Zones de sidérose remplies d' <i>Anthracosia</i>	0.75	632.50	
»	Veinette	0.30	632.80	Mat. vol. 26.20 %
68	Mur gris	0.20	633.00	
69	Psammite gris, très micacé; avec veine blanche et pyrite cristallisée dans un banc de 0 ^m 10 très gréseux; continue à être du mur. A 634 m., mur psammitique pétri de carbonate de fer	1.50	634.50	
70	Psammite gris compact, sans radicelles. Psammite zoné de gris, surfaces noir sur 1 mètre. Grès avec zones de psammite et surfaces noires schisteuses, micacées	1.30	635.80	
71	Grès gris, micacé.	0.50	636.30	
72	Psammite brun, schisteux, avec débris de végétaux hachés; joints noirs. <i>Nevropteris</i> , <i>Sigillaria</i> et <i>Mariopteris</i> . A 638 mètres devient plus gris, débris de plantes plus rares	2.00	638.30	
73	Schiste gris compact, à cassure conchoïdale, débris de végétaux hachés. Devient psammitique par alternances; zones brunes de sidérose.	1.20	639.00	
74	Psammite avec végétaux hachés, brunâtre; joints noirs schisteux avec <i>Lepidophyllum lanceolatum</i>	0.50	640.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
75	Schiste gris à cassure conchoïdale. Carbonate de fer en imprégnation. Cassure verticale . . .	0.50	640.50	
76	Schiste noir fin, avec lignes de sidérose, une masse de coquillages. Un <i>Lepidodendron</i> . Devient ensuite plus gris, coquilles plus rares .	1.50	642.00	
77	<i>Cannel-coal</i> sur 5 à 6 centimètres. Puis faux mur, taches brunes, imprégné de fer	1.25	643.25	
16	» Couche	0.55	643.80	Mat. vol. 28 %
78	Mur gris cendré, gras, très argileux. Devient plus dur	1.20	645.00	
79	Schiste gris cendré, compact à cassure conchoïdale. <i>Lepidodendron</i>	2.90	647.90	
80	Schiste brun compact, finement micacé à stratifications intercroisées, noyau gréseux : <i>Lepidophyllum</i> , <i>Calamites Cisti</i> et <i>Suckowi</i> , <i>Cordaites</i> . Lits plus gréseux avec zones de sidérose . . .	1.10	649.00	
81	Schiste gris cendré, texture de mur, radicelles rares; passages plus gréseux. Énormément de sidérose. A 651 mètres, millérite (NiS) . . .	2.00	651.00	
82	Psammite compact à cassure inégale; surfaces noires avec végétaux hachés : <i>Sigillaria</i> , Sidérose	2.00	653.00	
83	Schiste brun feuilleté, rempli d'empreintes végétales de toit. Lit de sidérose, 10 centimètres de toit. <i>Bothrodendron</i>	0.10	653.10	
84	Schiste gris avec radicelles, aspect de mur, géode contenant de la Calcite rhomboédrique et de la Chalcopryrite (?)	1.90	655.00	
85	Schiste gris jaunâtre, gras, à cassure irrégulière .	1.10	656.10	
86	Faux toit noir intense, très charbonneux . . .	0.20	656.30	
11	87 Couche . Charbon : 0 ^m 60; Schiste gris jaunâtre gras, 0 ^m 25; Charbon : 0 ^m 25	1.10	657.40	Mat. vol. 29.70 %
88	Faux mur, brun schisteux avec radicelles à plat .	0.60	658.00	
89	Vrai mur. <i>Calamites</i>	0.20	658.20	
90	Schiste gris avec nodules irréguliers de sidérose. Fin du mur. Psammite à végétaux, surfaces noires, mal stratifié, compact	0.20	658.40	
91	Schiste gris-brun	0.60	659 00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
92	Psammite brun à joints noirs, zones entrecroisées de grès : <i>Calamites Suckowi</i> ; <i>Cyclopteris</i> ; <i>Nevropteris</i> et <i>Annularia</i> . 8 centimètres de grès gris	0.40	659.40	
93	Schiste noir doux à <i>Anthracosia</i>	0.80	620.60	
94	Schiste gris avec lits de sidérose sans fossiles, texture très fine, cassure conchoïdale	0.80	661.00	
95	Schiste fin, très noir, excessivement doux, à cassure parallépipédique; rayure brune, <i>Sigillaria</i> et <i>Anthracomya</i> . Ce banc a 10 centimètres . .	0.10	661.10	
96	Schiste gris-brun, zonaire, très doux, fossiles très rares : <i>Lepidostrobos</i> dans un banc noir très doux de 5 centimètres au-dessus de la veine . .	1.10	662.20	
	» Veinette	0.10	662.30	Mat. vol. 26.20 %
97	Mur noir brun, assez schisteux, empreintes très charbonneuses, très schisteux : <i>Nevropteris</i> . .	0.40	663.70	
98	Mur gris cendré avec nodules de sidérose grise. Nombreux <i>Nevropteris</i>	0.30	664.00	
	» A 665 mètres, schiste psammitique, brunâtre : <i>Annularia</i> , redevient gris puis brunâtre. A 666 mètres, <i>Cyclopteris</i> ; <i>Nevropteris</i> ; <i>Sphenopteris</i> ; <i>Spirorbis</i> . A 666 ^m 50, passage de psammite plus dur et plus compact, empreintes plus rares. A 667 mètres, <i>Calamites Cisti</i> . A 669 mètres, devient plus dur. A 670 mètres, zones brunes. A 671 ^m 20, <i>Nevropteris</i> et <i>Mariopteris</i> . Schiste psammitique par places. A 672 mètres, <i>Nevropteris</i> et <i>Radicites</i> . A 673 mètres, brunâtre, doux, lit de sidérose, très bouleversé jusqu'à 672 mètres. A 673 ^m 50, <i>Mariopteris</i>	9.50	673.50	
99	Devient psammitique, gris, avec zones gréseuses et intercalations de schiste doux : <i>Calamites</i> , <i>Mariopteris</i> et <i>Nevropteris</i> . Passe au psammite zonaire, puis au psammite gréseux, très compact, avec zones noires. Joints noirs, avec plantes hachées : <i>Calamites Cisti</i>	3.50	677.00	
100	Psammite schisteux à surface noire; végétaux hachés, stratifications intercroisées.	1.00	678.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
101	Psammite gréseux compact.	0.40	678.40	
102	Psammite à joints très micacés A 679 mètres, psammite zonaire, stratifications entrecroisées.	2.60	681.00	
103	Psammite gréseux très compact, zonaire, plusieurs cassures très inclinées. Le grain devient plus gros et la roche plus feldspathique. La pente reste très forte. Quelques rares végétaux hachés.	3 50	684.50	
104	Psammite schisteux à surface noire	0.60	685.10	
	» Couche	1.20	686.30	Mat. vol. 24.70 %
105	Mur schisteux noir avec cloyats. Devient psammitique à stratifications entrecroisées à 687 ^m 50. Pente plus faible 10°	1.70	688.00	
106	Psammite gris, zonaire, avec joints schisteux noirs, nodules. Stratifications entrecroisées. Grands <i>Stigmaria</i> à plat. A 690 mètres, devient plus schisteux; énormément de végétaux hachés.	2.00	690.00	
107	Schiste psammiteux, assez compact, mal stratifié; beaucoup de végétaux hachés : <i>Calamites</i>	0.90	690.90	
108	Psammite très schisteux avec petits nodules (vrai toit sur 40 centimètres)	0.40	691.30	
	» Couche : 70 centimètres	0.70	692.00	Mat. vol. 25.20 %
109	Mur normal de 30 centimètres, se continue dans le psammite	0.30	692.30	
110	Psammite fin, très compact, tout rempli de racines de mur, à plat; <i>Nevropteris</i> . A 694 mètres, cesse d'être zonaire. Les racines traversent la carotte. A 694 mètres, devient plus schisteux avec zones brunes; fort massif	2.20	695.50	
111	Psammite gréseux	0.20	695.70	
112	Schiste doux à cassure conchoïdale, rares radicules, banc de sidérose	0.25	695.95	
113	Banc noir de 15 centimètres passe insensiblement à un schiste gris à cassure conchoïdale et rares radicules. Quelques cloyats; blende sur un lit de sidérose. Nombreuses cassures transversales.	0.95	696.90	
114	Veinette. Cannel-coal sur 0 ^m 15, puis 0 ^m 10 de charbon	0.25	697.15	Mat. vol. 25.50 %

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
115	Mur gris, pourri	0.25	697.40	
116	Schiste gris, feutré de radicules, mur très caractéristique	0.10	697.50	
117	Troisième mur, plus caractéristique avec nodules de sidérose, finit par un schiste gris sans radicules. <i>Nevropteris</i> .	1.50	699.00	
118	Psammite zonaire à végétaux hachés sur surface noire alternant avec un schiste gris, rempli de végétaux hachés : <i>Calamites Suchowi</i> .	2.50	701.50	
119	Le schiste devient beaucoup plus doux, noir avec zones brunes. Cristaux de galène sur une surface horizontale	0.18	701.68	
	» Couche. Charbon : 0 ^m 60	0.60	702.28	Mat. vol. 23 %
	Mur brun, gréseux, cassures nombreuses avec enduit de phollérite. Fort micacé	0.12	702.40	
120	Plus bas rempli de nodules bizarres, devient gris, psammitique, plus tendre. A 703 mètres, il cesse d'être siliceux	2.10	704.50	
121	Psammite zonaire, rempli de radicules avec alternance de psammite gris, gréseux, compact. Les radicules deviennent plus rares	1.50	706.00	
122	Schiste gris à nombreux cloyats irréguliers : <i>Sphenophyllum</i> et <i>Nevropteris</i> . Cassure conchoïdale, zones plus noires à <i>Radicites</i> . Petites intercalations de schiste noir doux.	2.00	708.00	
123	Schiste noir avec taches grises, zones brunes de sidérose. Pas la moindre empreinte	5.00	713.00	
124	Schiste noir avec zones brunes de sidérose; écailles de poisson.	2.00	715.00	
125	Schiste gris, très fin, sans empreintes	0.15	715.15	Mat. vol. 21.60 %
126	Couche. Charbon : 0 ^m 65.	0.65	715.80	
127	Mur scailleux, noir, sur 15 centimètres. Ensuite 10 centimètres de mur gris, tendre, friable, dérangé. Puis de nouveau mur noir, schisteux, beaucoup de nodules : <i>Cordaites</i>	1.15	716.95	
128	Mur gris, rempli de nodules durs, très compact	1.00	718.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
129	Schiste brun zonaire avec végétaux, beaucoup de <i>Cordaites</i> et <i>Nevropteris</i> . Nodules de carbonate de fer. Dans le schiste carbonaté, blende rouge.	1.50	719.50	
130	Schiste gris, compact, siliceux; plusieurs cassures inclinées à 45°. <i>Nevropteris</i> , cloyats	2.50	722.00	
131	Schiste psammitique avec empreintes charbonneuses; <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Radicités</i> et <i>Nevropteris</i> . Manque 60 centimètres de carotte	2.00	724.00	
132	Mur gris, caractéristique micacé	1.00	725.00	
	» Veinette : charbon	0.10	725.10	Mat. vol. 24.20
133	Psammite très micacé, rempli d'empreintes de mur; cloyats très importants, devient noir, plus schisteux : <i>Lycopodites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Mariopteris</i> et <i>Cordaites</i>	0.40	727.50	
134	Psammite gris avec quelques cloyats; encore des racines; très compact, pâte très fine. <i>Calamites Cisti</i> . A 728 mètres, zone schisteuse avec nombreux végétaux : <i>Calamites</i> et <i>Cordaites</i>	1.50	729.00	
135	Grès zonaire avec végétaux hachés, sur 30 centimètres	0.30	729.30	
136	Psammite gris, mieux stratifié que le 134 mais moins de végétaux hachés; intercalations de zones plus gréseuses	0.20	729.50	
137	30 centimètres de grès gris.	0.30	729.80	
138	Schiste psammitique zonaire avec stratifications intercroisées	2.20	732.00	
139	Psammite zonaire, gréseux.	3.20	735.20	
140	Schiste psammitique avec beaucoup de végétaux hachés	0.80	736.00	
141	Schiste psammitique brun avec joints charbonneux	1.00	737.00	
142	Schiste noir doux.	0.75	738.75	
	» Couche : charbon, 90 centimètres	0.90	739.65	Mat. vol. 23 %
143	Mur normal, devenant schisteux, friable	2.15	741.80	
144	Schiste noir se rayant en gras.	0.90	742.70	
	» Veinette	0.30	743.00	Mat. vol. 24.70 %
145	Mur identique au n° 143. <i>Mariopteris</i> ; passe au schiste feuilleté, noir, à grands <i>Stigmaria</i>	1.00	744.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
146	Schiste noir feuilleté. <i>Calamites ramosus</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> et <i>Radicités</i>	2.00	746.00	
147	Mur noir intense, carbonaté; très peu feuilleté, se raie en brun, nodules. <i>Lepidodendron obovatum</i> . A 748 mètres, le mur devient gris, normal et gréseux.	3.00	749.00	
148	Psammite gris, gréseux, zonaire, presque sans radicelles; zones de sidérose. Après ce banc de 50 centimètres le mur gréseux recommence. Ensuite un deuxième banc de psammite rempli de végétaux hachés	2.50	751.50	
149	Psammite gris, fin, compact à cassure conchoïdale; carbonate de fer	0.50	752.00	
150	Schiste gris avec zones brunes, très fin. Végétaux hachés, sans inclinaison, imprégnations carbonatées.	3.00	755.00	
151	Le schiste devient plus fin et plus noir, rempli de végétaux hachés : <i>Lepidodendron obovatum</i> et <i>aculeatum</i> . <i>Mariopteris muricata</i> . <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . <i>Palmatopteris</i>	1.00	756.00	
152	Passage de mur avec <i>Stigmaria</i>	0.30	756.30	
153	Grès psammitique avec veines blanches	1.00	757.30	
154	Psammitique zonaire, joints noirs, stratifications intercroisées. A 759 mètres, schiste gris compact. A 760 mètres, psammite zonaire avec passages schisteux. A 762, schiste gris compact : <i>Asterophyllites</i> , <i>Calamites ramosus</i> et <i>Mariopteris</i>	7.70	765.00	
155	Schiste psammitique zonaire avec végétaux hachés : <i>Mariopteris</i> , <i>Calamites</i> et <i>Sphenopteris</i>	1.00	766.00	
156	Schiste gris avec nodules de sidérose. A 767 m. devient plus doux	2.15	768.15	
	» Couche . Charbon : 0 ^m 72.	0.72	768.87	Mat. vol. 21.60 %
157	Mur brunâtre, pyriteux, assez dur, très compact. Passe au schiste gris, sur 15 centimètres, puis le mur recommence. A 771 mètres, devient zonaire. Ensuite scailleux, tendre, luisant, se rayant en brun : <i>Lepidostrobos</i> , <i>Lepidophyllum</i> et <i>Calamites Cisti</i>	5.13	774.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
158	Schiste gris, compact, avec nodules, ensuite psammite à végétaux hachés alternant avec le schiste gris compact	5.00	779.00	
159	Schiste gris, doux, à cloyats	1.70	780.70	
160	Veinette (Cannel coal)	0.05	780.75	Mat. vol. 23 %
161	Mur gris normal, compact en profondeur, imprégné de carbonate de fer	2.35	783.10	
162	Psammite gris à intercalations brunes <i>Cordaites</i> en masse. <i>Mariopteris</i> et <i>Cordaianthus</i> . A 787 mètres, passage de psammite très compact, fort gris. Toute cette zone est formée de bancs bruns à plantes (<i>Cordaites</i>), alternant avec le psammite : <i>Cyclopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Mariopteris muricata</i> et <i>Asterophyllites equisetiformis</i>	8.90	792.00	
163	Psammite zonaire à surface noire	0.50	792.50	
164	Schiste psammitique noir	1.50	794.00	
165	Psammite zonaire alternant avec schiste à <i>Cordaites</i>	1.00	795.00	
166	30 centimètres de grès à stratifications en diagonales. Le grès est grossier, grenu, feldspathique, à nodules	1.20	796.20	
	» Veinette (charbon : 37 centimètres)	0.37	796.57	Mat. vol. 22.20 %
167	Mur normal, gris compact, devenant plus bas doux, schisteux et noir	1.10	797.70	
168	Psammite zonaire avec végétaux hachés, surfaces noires	1.30	799.00	
169	Schiste noir à rayure brune A 799 ^m 20, 10 centimètres de psammite zonaire, puis le schiste noir recommence	3.20	802.20	
	» Veinette . Charbon : 30 centimètres	0.30	802.50	Mat. vol. 22.70 %
170	Mur compact, gris, normal, rempli de <i>Stigmaria</i> . A 804 m., les radicules s'allongent et le mur finit	2.50	805.00	
171	Psammite avec alternances de schiste.	1.00	806.00	
172	Schiste noir très doux avec bancs bruns carbonatés. Écaille de poisson à 806 mètres. <i>Cypridina</i> (<i>Entomostracés</i>) et <i>Lepidostrobus</i>	2.25	808.25	
	» Veinette : charbon, 5 centimètres	0.05	808.30	
173	Mur gris, normal, compact, sans nodules	0.70	809.00	
174	Schiste bien stratifié, psammitique, zonaire, très grenu	0.10	809.10	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
175	Le mur réapparaît, puis grès à gros grains, alternant avec psammite zonaire. Végétaux hachés ; par place, très micacé à grandes paillettes de mica	3.40	812.50	
176	Psammite fin à nombreux végétaux hachés, devient ensuite plus fin. <i>Cyclopteris</i>	1.00	813.50	
177	Schiste compact avec zones brunes, végétaux hachés : <i>Lepidodendron</i> , <i>Calamites</i> et <i>Sphenopteris</i>	1.00	814.50	
178	Grès gris, micacé.	0.50	815.00	
179	Passage de grès à intercalations de schistes (psammite zonaire)	0.40	815.40	
180	Grès gris clair, très compact avec zones noires, plus psammitiques de quelques millimètres. Devient un peu plus micacé, très clair. Surfaces charbonneuses	1.60	817.00	
181	Schiste psammitique avec végétaux hachés ; passe à un psammite schisteux plus compact	4.00	821.00	
182	Schiste gris avec lits de sidérose	1.50	822.50	
183	Psammite zonaire, feuillets noirs ; végétaux hachés. Alternances de schiste doux à zones brunes	3.25	825.75	
184	Le schiste est beaucoup plus doux.	0.15	825.90	
	» Couche : charbon, 79 centimètres	0.79	826.69	Mat. vol. 20.80 %
185	Mur normal	0.31	827.00	
186	1 centimètre de Cannel-coal, puis schiste psammitique très noir. Coquilles douteuses ; traces d'empreintes. Un fruit et <i>Lepidostrobus</i>	1.40	828.40	
187	Mur noir fin. Passe au psammite noir plus fin ; végétaux hachés en quantité : <i>Nevropteris</i>	0.60	829.00	
188	Schiste noir contenant : <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> et <i>Cyclopteris</i> . Devient plus dur	3.70	832.70	
189	Grès gris à grandes lamelles de mica avec nodules de schiste et de sidérose	2.10	834.80	
190	Psammite gris sombre à végétaux hachés, zonaire. Les zones sont très fines	4.20	839.00	
191	Schiste gris fin avec lits de sidérose ; galène. Devient très fin et très doux	0.70	840.70	
	» Passage probable d'une veinette.			
192	Mur gris, peu épais	0.60	841.30	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
193	Grès gris avec rares radicules pénétrantes . . .	0.40	841.70	
194	Psammite avec rares radicules pénétrantes. . .	0.30	842.00	
195	Schiste psammitique zonaire avec zones charbonneuses. Plus bas alterne avec du grès gris . . .	2.30	844.30	
196	Grès gris, grossier, micacé; fort compact, très clair. A 846 mètres, petite intercalation de psammite noir, 0 ^m 20. En dessous, le grès est plus noir, plus compact, sonore et plus quartzeux. A 846 ^m 90, passe de 0 ^m 20 de psammite noir, après devient beaucoup plus grossier et plus micacé : . . .	3.70	848.00	
197	Psammite zonaire, nombreux végétaux hachés, surfaces noires	1.00	849.00	
198	Grès très clair. Devient ensuite très grossier, très grénu et très micacé. A 851 mètres, grès très micacé (vrai micaschiste). <i>Sigillaria</i> . A 860 mètres, devient plus fin et plus brun, quartzeux. A 862 mètres, grandes paillettes de mica. . .	13,00	862.00	
199	Schiste doux gras, pyriteux. <i>Sigillaria</i> et <i>Naiadites</i> . A 865 mètres, devient plus fin. De temps en temps nodule de sidérose. « Yeux » très nombreux	3.90	866.90	
200	Gaillet	0.10	867.00	
	» Couche : charbon, 40 centimètres	0.40	867.40	Mat. vol. 23.70 %
201	Mur gris assez feuilleté	0.30	867.70	
202	Psammite zonaire avec surfaces noires, schisteuses, à végétaux hachés.	1.30	869.00	
203	40 centimètres de grès	0.40	869.40	
204	Psammite gris, compact, devient ensuite schisteux. A 870 mètres, psammite à stratifications entrecroisées; surfaces noires à végétaux hachés sur 30 centimètres, alterne avec des grès	2.10	871.50	
205	Schiste psammitique foncé	2.00	873.50	
206	Schiste gris avec nodules de sidérose. Devient très noir en profondeur	0.70	874.20	
207	Schiste noir très doux avec débris de coquilles. . .	1.80	876.00	
208	Schistes psammitique, très noir, se rayant en brun. Gypse et pholélite, ensuite devient plus doux; contenant de petits nodules de pyrites.	2.20	878.20	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
209	Schiste très doux, gris, avec nodules de sidérose . . .	1.80	880.00	
210	Schiste charbonneux, tout rempli de plantes. Concrétions carbonatées	1.00	881.00	
	» Couche . — Charbon : 65 centimètres	0.65	881.65	Mat. vol. 20.80 %
211	Mur noir, pyriteux, schisteux, à nodules. <i>Lepidodendron</i> et <i>Calamites</i>	0.85	882.50	
212	Schiste psammitique noir intense; zones brunes, radicules à plat : <i>Anthrocosia</i>	1.75	884.25	
	» Couche . — Charbon : 69 centimètres	0.69	884.94	Mat. vol. 20.90 %
213	Mur gris pétri de radicules : <i>Calamites</i> et <i>Annullaria</i>	1.76	886.70	
214	Sidérose compacte	0.30	887.00	
215	Grès brun, fin, traversé de cassures. Passage schisteux, très pyriteux avec nombreux cloyats; veinules de calcite. Tout rempli de crevasses. Passage failleux	3.00	890.00	
	De 890 à 892 mètres, pas de carotte.			
216	Schiste psammitique, très noir, compact	1.00	893.00	
217	Schiste gris dur	1.00	894.00	
218	Psammite brunâtre, nombreux végétaux	1.00	895.00	
219	Grès fissuré	0.80	895.80	
220	Psammite dur, surfaces noires, végétaux hachés . . .	0.20	896.00	
221	Schiste gris doux : <i>Naiadites</i>	4.00	900.00	
222	Schiste doux, noir; quelques cloyats très noirs de sidérose : <i>Lepidodendron</i>	1.00	904.00	
223	Schiste psammitique à végétaux hachés	3.00	907.00	
224	Schiste noir très doux avec cloyats de sidérose; devient de plus en plus fin. Écailles de poisson : <i>Celachantus</i> . Millérite dans le schiste; galène dans la sidérose	15.50	922.50	
	» Veinette . — Charbon : 22 centimètres	0.22	922.72	
225	Mur gris devenant noir et très charbonneux	1.28	924.00	
226	Schiste gris avec nodules	1.50	925.50	
227	Psammite un peu zonaire et 20 centimètres de schiste noir doux	0.50	926.00	
228	Schiste gris avec nodules et débris de coquilles . .	0.35	926.35	
229	Couche . Charbon : 0 ^m 55; faux-mur : 0 ^m 10	0.65	927.00	Mat. vol. 19.90 %
230	Mur normal	0.60	927.60	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
231	Mur gréseux, très dur	0.40	928.00	
232	Psammite zonaire, stratifications entrecroisées, radicules à plat	1.00	929.00	
233	Grès gris grenu	0.40	929.40	
234	10 centim. de schiste, puis grès gris à grains fins	2.60	932.00	
235	Schiste psammitique avec débris de végétaux	2.00	934.00	
236	Psammite zonaire à végétaux hachés.	4.00	938.00	
237	Schiste noir doux avec banc de sidérose	0.50	938.50	
238	Mur normal dur, puis mur très schisteux avec cassure, contenant blende, galène et chalcopryrite(?)	0.50	939.00	
239	Psammite gris, fin, zonaire.	1.50	940.50	
240	Psammite zonaire; par place plus gris et plus fin.	0.50	941.00	
241	Schiste gris compact	1.00	942.00	
242	Schiste psammitique fin avec végétaux hachés	2.00	944.00	
243	Schiste gris doux avec lits de sidérose	4.00	948.00	
	» Couche : charbon, 80 centimètres	0.80	948.80	Mat. vol. 17.40 %
244	Mur normal	0.20	949.00	
245	Grès avec nodules et empreintes de mur passant au grès zonaire, puis au psammite zonaire avec surfaces schisteuses : <i>Calamites</i>	5.00	954.00	
246	Schiste gris micacé un peu zonaire avec végétaux hachés	3.00	957.00	
247	Grès zonaire	0.50	957.50	
248	Alternance de schistes micacés, de psammites à végétaux hachés et de grès gris. Stratifications entrecroisées	1.50	959.00	Incl. 7 à 8°
249	20 centimètres de schiste psammitique compact gris	0.20	959.20	Incl. 10°
250	Grès psammitique gris-brun, nombreuses paillettes de mica. Devient plus psammitique avec végétaux hachés et quelques cassures minéralisées. Quartz et pyrite	1.60	960.80	
251	Psammite schisteux, grandes paillettes de mica et végétaux hachés. Finit par des zones charbonneuses épaisses.	0.40	961.20	Incl. 10°
252	Grès psammitique à grande paillettes de mica. Compact par passages. Plusieurs cassures minéralisées; quartz et pyrite.	1.00	962.20	
253	Passage plus gréseux, avec végétaux hachés	0.50	962.70	
254	Psammite zonaire, par passages plus gréseux avec grandes paillettes de mica. Stratifications entrecroisées	0.30	967.00	Incl. 13°
255	Psammite normal.	0.50	967.50	Incl. 12°
256	Psammite plus fin avec végétaux hachés nombreux.	1.00	968.50	Incl. 10°

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
257	Roche plus compacte, stratifications entrecroisées, cassures minéralisées : quartz et pyrite	2.00	970.50	Incl. 15°
258	Passage plus gréseux et plus dur	0.50	971.00	Incl. 12°
259	Grès psammitique avec végétaux hachés. Stratifications entrecroisées. Deux cassures minéralisées contenant : quartz, blende, galène et pyrite.	3.00	974.00	
260	Schiste gris fin, à cassure conchoïdale	0.15	974.15	Incl. 10°
261	Psammite fin à végétaux hachés	0.25	974.40	Incl. 10°
262	Schiste gris compact; par passages schistes fins à végétaux hachés. Plusieurs bandes carbonatées et quelques cloyats	6.10	980.60	Incl. 10°
263	15 centimètres de schiste noir très fin se rayant en gras. Un cloyat	0.15	980.65	Incl. 8 à 10°
264	Schiste gris compact. Même roche que 262. Débris de coquilles et quelques banes micacés	1.85	982.50	Incl. 8 à 10°
265	Schiste doux à rayure brunâtre. Nodules de pyrite terne. <i>Cordaites</i> . Un cloyat avec blende	1.50	984.00	Incl. 10 à 12°
266	Mur psammitique très compact. Ensuite psammite noir zonaire	0.15	984.15	Incl. 10 à 12°
267	Psammite zonaire	0.20	984.35	Incl. 10 à 12°
268	Schiste gris compact, même roche que 262. A 986 mètres, beaucoup de végétaux hachés. A 986 ^m 50, intercalation de psammite. Bancs de sidérose	6.65	991.00	Incl. 10 à 12°
269	Schiste doux, noir zones brunes	1.00	992.00	Incl. 12 à 15°
270	Cloyat pyriteux cloisonné	0.25	992.25	Incl. 12 à 15°
271	Psammite noir fin avec rares radicules de mur. <i>Palæostachys</i> , <i>Palmatopteris</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Calamites Suchowi</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Mariopteris</i> et rachis de fougères	3.75	996.00	Incl. 10 à 12°
272	Grès zonaire, joints micacés. Passe au psammite zonaire à joints minéralisés : quartz et pyrite	0.80	996.80	
273	Grès gris, presque quartzite. Quelques passages psammitiques feuilletés. Ensuite devient micacé avec texture quartziteuse, cassure conchoïdale. Empreintes charbonneuses; un passage de grès gris avec noyaux schisteux	3.20	1000.00	
274	Intercalation schisteuse	1.50	1001.50	
275	Grès à veine blanche contenant de la Millérite. Dans une faille de remplissage on trouve de la calcite, de la dolomie et de la chalcopryrite (?)	1.00	1002.50	

No de l'échantillon	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
276	Quartzite	0.20	1002.70	
277	Psammite schisteux	0.15	1002.85	Incl. 12°
278	Grès zonaire avec beaucoup de surfaces charbonneuses	0.15	1003.00	
279	Grès quartzite gris, noyaux schisteux, grandes paillettes de mica. Grès avec nodules grenus	6.00	1009.00	
280	Schiste psammitique zonaire	0.20	1009.20	Incl. 10 à 15°
281	Schiste gris à zones brunes avec 12 centimètres de grès à radicules	0.70	1009.90	Incl. 10 à 15°
282	Grès quartzite	0.25	1010.15	
283	Psammite schisteux avec nodules et radicules	0.15	1010.30	Incl. 12°
284	Grès psammitique. Les radicules augmentent	0.70	1011.00	
285	Psammite schisteux à végétaux hachés	1.50	1012.50	Incl. 14°
286	Alternances de bancs de psammite et de grès avec du schiste mais plus rare. Dans les grès, inclinaisons plus variables. A 1015 mètres, un banc de 25 centimètres de schiste gris; ensuite du psammite. A 1015 ^m 70, schiste noir passant au psammite zonaire. Manque 1 mètre de carotte	3.50	1016.00	Incl. 13 à 15°
287	Psammite zonaire; quantité de cassures verticales (diaclasses), pas de rejet. A 1020 ^m 50, devient plus schisteux	4.00	1021.00	Incl. 13 à 18°
288	Le psammite zonaire devient exception, on est dans le schiste psammitique fin. De 1023 à 1024 mètres, passage de psammite zonaire. A 1026 mètres, le schiste devient plus fin. A 1028 mètres, schiste plus compact de 1 mètre environ. Quelques cloyats fondus dans la masse.	11.00	1032.00	Incl. 18°, 16°, puis 11°
289	Schiste psammitique un peu zonaire, nombreux végétaux hachés. Devient du psammite à surfaces noires et grandes lamelles de mica.	2.50	1034.50	Incl. 15 à 12°
290	Grès gris micacé compact. A 1037 ^m 50, le grès devient grenu, feldspathique, très micacé. Il y a des passes plus compactes.	8.00	1042.50	
291	Schiste psammitique zonaire avec surfaces noires à végétaux hachés. Les stratifications sont moins entrecroisées que dans les psammites zonaires antérieurs. A 1044 ^m 50, <i>ripple-marks</i>	5:50	1048.00	Incl. 15 à 16°
292	Grès zonaire. Par alternances, psammite plus ou moins gréseux	2.00	1050.00	Incl. 15 à 16°

LES CITÉS OUVRIÈRES

DE
L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE

EN CAMPINE

PAR

L. LEBENS

Ingénieur au Corps des Mines, à Liège

Au moment où se pose le grave problème de la création d'agglomérations ouvrières près des charbonnages nouveaux du bassin du Nord, dans les plaines arides et peu peuplées de la Campine limbourgeoise, on lira peut-être avec intérêt quelques renseignements sur les cités ouvrières construites par les Sociétés métallurgiques établies le long des canaux de la Campine.

Il existe là des usines peu salubres pour lesquelles on a recherché l'isolement des grandes bruyères et qui furent obligées de fixer, dans leurs environs immédiats, une partie de leurs ouvriers, presque tous anciens travailleurs de la terre, nouvellement initiés à la vie industrielle.

On s'est efforcé de sauvegarder autant que possible l'indépendance de chaque ménage. L'espace ne faisant pas défaut, des essais furent faits à l'aide de fermes et de maisons plus ou moins spacieuses, avec ou sans étable, isolées ou groupées par deux. Il fallut préparer les jardins, afin d'encourager les locataires à continuer de s'occuper de culture, car le terrain se composait généralement de bruyères.

En général, les ouvriers ont montré une préférence marquée pour les maisons isolées, de grandeur strictement suffisante pour leurs familles et dotées d'un jardin d'étendue moyenne.

On remarquera que les ouvriers ne peuvent acheter les maisons de ces cités. L'une des Sociétés avait cependant mis à la disposition de son personnel quelques habitations à acquérir par une combinaison d'assurances et de retenues peu élevées sur les salaires; mais les rares amateurs qui se présentèrent ne surent pas persévérer dans leurs intentions.

Les renseignements qui suivent concernent les maisons ouvrières proprement dites dont les types principaux sont représentés par un croquis du plan du rez-de-chaussée. Il n'entre pas dans le cadre de la présente publication de donner des dessins détaillés de ces maisons, qui se caractérisent, d'ailleurs, par la plus grande simplicité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Ces cités comprennent en outre des maisons de contre-maître, d'employé, d'ingénieur, d'importance plus ou moins grande, ainsi qu'une cantine, une salle de fêtes, un hôpital, une église et des écoles dont il a été jugé inutile de montrer la disposition.

Usine de Baelen-sur-Nèthe

de la Société anonyme de la Vieille-Montagne.

Cette Société possède à Baelen-sur-Nèthe, le long du canal du Camp, une importante usine pour le grillage et la calcination des minerais arrivant d'Anvers et destinés à ses usines à zinc du pays.

La construction de la cité ouvrière fut commencée en 1890, sur des terrains incultes composés de bruyères et de maigres sapinières, situés près du canal du Camp, principa-

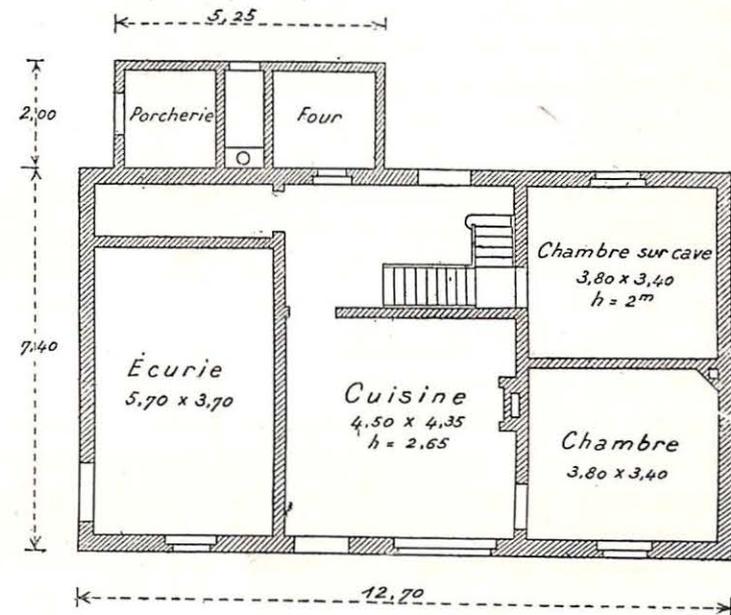


FIG. 1. — Type de maison-ferme avec cave de 3m80 x 3m40 et grenier s'étendant sur tout l'immeuble.

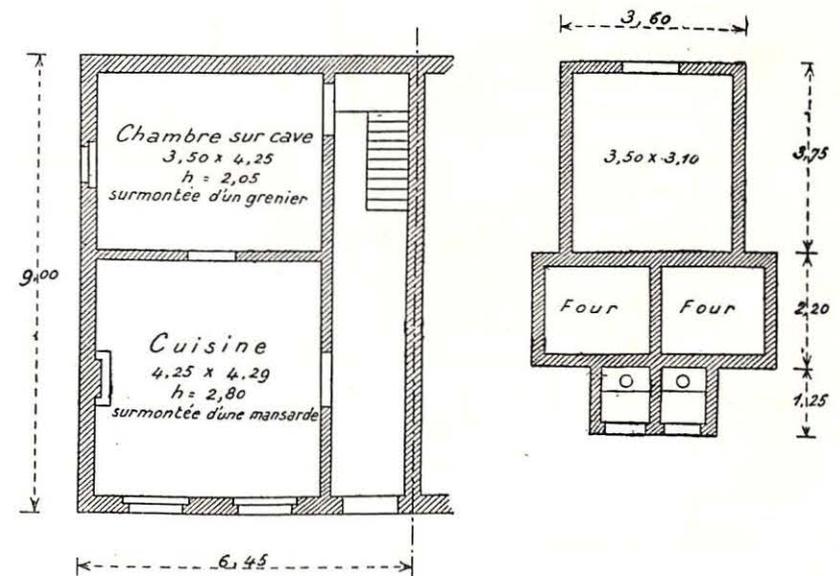


FIG. 2. — Type de maison double avec fournil et cave de 3m50 x 4m25 une mansarde et grenier à l'étage.

lement au Sud et à l'Ouest de l'usine, disposition heureuse, car le vent dominant vient du Sud-Ouest.

L'étendue totale des propriétés de la Société s'élève à 380 hectares, dont la cité occupe 40 hectares environ.

Celle-ci se compose de 118 maisons-fermes et 11 maisons-doubles, avec fournil, représentées par les croquis 1 et 2.

Chaque maison possède un jardin d'un tiers d'hectare environ, défriché par la Société à l'aide de 50 tonnes de boues de ville. On compte que le prix du défrichement, y compris l'engrais, revient à 700 francs l'hectare.

Des puits, desservant chacun un groupe d'habitations, prennent l'eau potable à la profondeur de 5 à 6 mètres, l'eau étant souvent moins bonne à plus grande profondeur.

Une maison-ferme coûte 3,000 francs et une maison double 6,000 francs, sans le jardin.

Le locataire, qui paye 5 francs de loyer par mois, ne peut acquérir la maison qu'il occupe, il a la faculté de prendre des logeurs, avec l'autorisation de la direction.

Sur un personnel de 670 hommes que compte l'usine, la cité héberge 140 ouvriers qui, avec leurs familles, forment un total de 930 habitants, y compris 46 ouvriers célibataires en logement.

La population des écoles est la suivante :

Ecole des filles. — Construite et entretenue par la Société; 5 institutrices; 99 élèves à la section gardienne; 110 dans les trois classes primaires et 15 à l'école ménagère.

Ecole des garçons. — Construite et entretenue par la Commune; 1 instituteur; 80 élèves à l'école primaire; un cours d'adultes suivi par 15 élèves, est subsidié par la Société.

Usine d'Overpelt de la Compagnie des métaux et produits chimiques d'Overpelt.

L'importante usine de cette Société, qui produit du zinc, du plomb, ainsi que d'autres métaux et des produits chimiques, située près du Canal de la Campine, possède

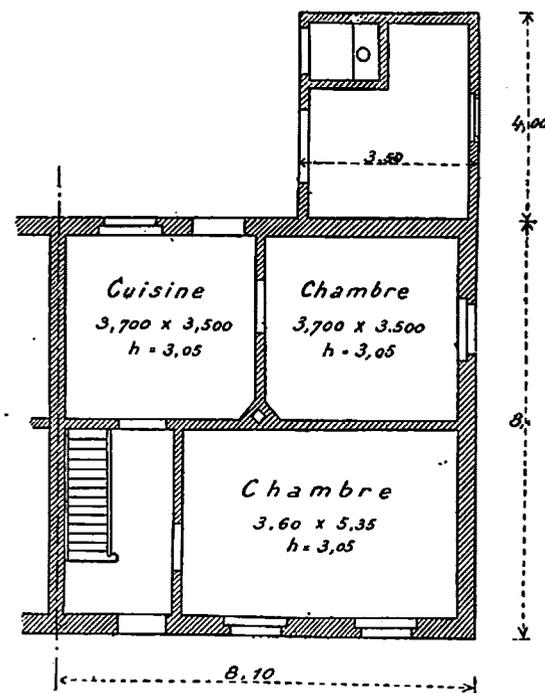


FIG. 3. — Type de grande maison double, cave de 3m60 x 3m50 deux mansardes et grenier à l'étage.

dans ses environs et surtout au Sud de l'usine, une cité ouvrière, commencée en 1896, qui occupe 70 hectares sur les 420 hectares que possède la Société.

Cette cité comprend 32 grandes maisons doubles,

9 petites maisons doubles, 5 fermes, ainsi que 8 habitations et 6 maisons diverses disséminées dans les propriétés.

Les croquis nos 3, 4 et 7 donnent la disposition des principaux types de ces immeubles.

Les fermes ont des jardins d'un demi-hectare, tandis que l'étendue des jardins des maisons n'est que d'un quart

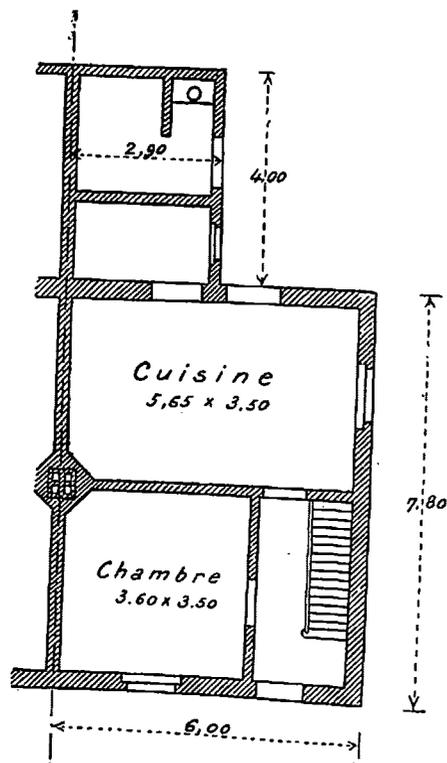


FIG. 4. — Type de petite maison double, genier et une mansarde à l'étage.

d'hectare en moyenne. Ces jardins, en terrain de très mauvaise qualité, ont été préparés par la Société, à raison de 2,000 francs l'hectare, et celle-ci continue d'entretenir les arbres.

Chaque maison, simple ou double, possède un puits d'eau potable de 2 à 3 mètres de profondeur.

Les fermes ont coûté 3,500 francs, les grandes maisons doubles 6,800 et les petites 5,200 francs, non compris le terrain.

Le locataire, qui peut prendre des logeurs, paye 10 francs par mois, quel que soit le type de la maison.

Sur un personnel de 1,330 hommes occupés à l'usine, 104 ouvriers louent des maisons de la cité et forment avec leurs familles, qui comprennent encore 21 ouvriers, une population totale de 620 habitants environ, y compris 42 logeurs.

Les écoles sont construites et entretenues par la Société, qui reçoit maintenant des subsides des pouvoirs publics. Il y a un instituteur pour l'école primaire, fréquentée par 55 garçons et 64 filles et une institutrice pour l'école gardienne, dont la population est de 40 garçons et 30 filles.

Six jeunes filles suivent un cours d'ouvrages manuels, mais il n'y a pas de cours d'adultes pour hommes.

La Société construit en ce moment une laiterie, pour 50 vaches, qui fournira du lait aux ménages, ainsi qu'aux ouvriers occupés, dans l'usine, à des besognes insalubres.

Usine de Lommel de la Société métallurgique de Lommel.

Cette usine à zinc, la dernière venue, a profité de l'expérience acquise par ses voisines et présente une disposition vraiment remarquable, tant pour l'usine que pour la cité ouvrière, commencée en octobre 1904.

Celle-ci occupe une étendue de 30 hectares sur les 297 hectares dont on dispose et se compose de 2 maisons double du type I, 2 maisons doubles du type II et 36 maisons-fermes simples du type III, représentées par les croquis nos 5, 6 et 7.

Les jardins, d'un demi-hectare environ, ont été fumés et semés de lupin pendant deux ans par la Société; ils donnent de bonnes récoltes, quoiqu'on se trouve là en pleine bruyère.

Chaque maison possède un puits d'eau potable de bonne qualité. Ces puits ayant de 3 mètres à 4^m50 de profondeur, ont rencontré la première nappe aquifère au Sud et ont atteint la deuxième au Nord.

Les maisons des types I et II coûtent 6,500 francs et celles du type III 3,500 francs, sans le terrain. On compte que la préparation d'un hectare de jardin vaut 1,400 francs.

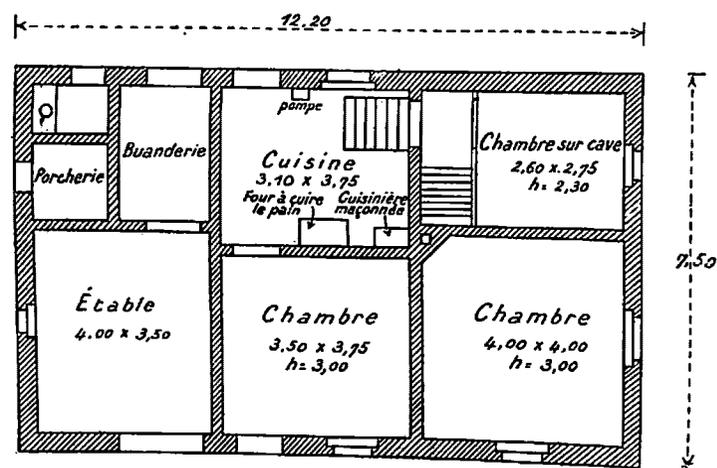


Fig. 5. — Maison double type I, greniers sur toute la maison.

Le loyer de chaque maison est de 10 francs par mois avec supplément de 1 franc pour le jardin après deux ans de préparation. Les maisons restent la propriété de la Société.

Sur 461 ouvriers de l'usine, 83 habitent la cité, laquelle compte au total 217 habitants, dont 35 logeurs.

En attendant la construction d'une école par la commune, celle-ci fait donner l'enseignement dans deux

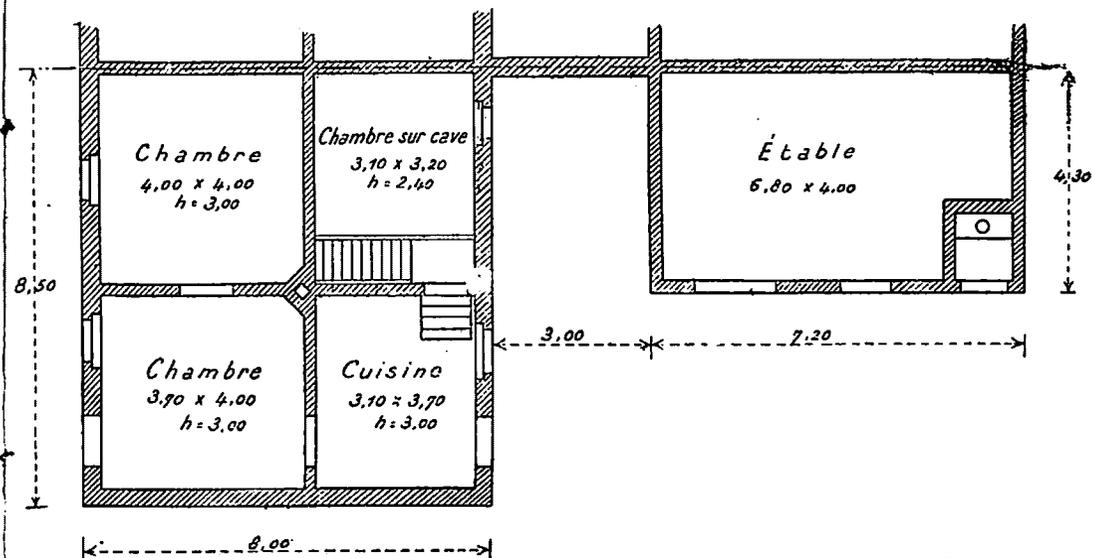


Fig. 6. — Maison double type II.

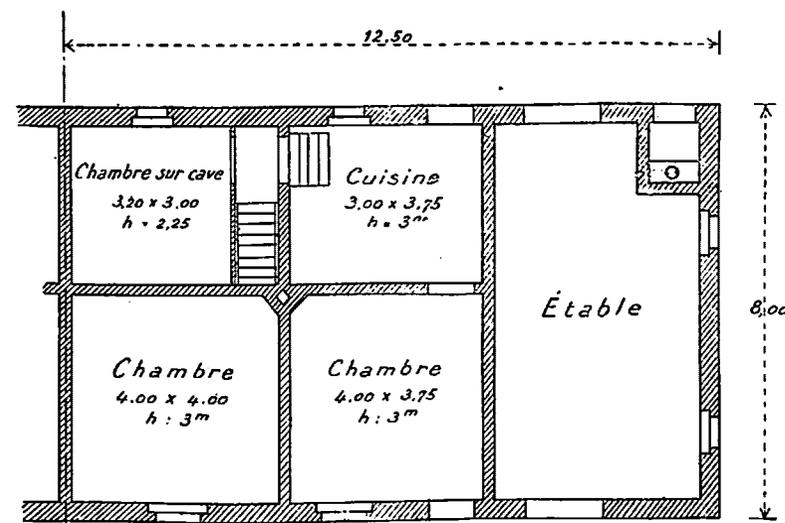


Fig. 7. — Maison fermé type III.

maisons de la Société par deux institutrices, dont les cours sont fréquentés par 41 garçons et 49 filles.

Les religieuses de l'hôpital ont organisé un cours de couture et de ménage suivi par 50 filles d'ouvriers.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ

DANS LES

Mines, Minières, Carrières et Usines

RÉGIES PAR LA LOI DU 21 AVRIL 1810

CHAPITRE I^{er}

Arrêté royal du 15 mai 1895

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 21 avril 1810 et le décret impérial du 3 janvier 1813 sur les mines ;

Vu le règlement général de police des mines du 28 avril 1884 ;

Revu Notre arrêté du 12 février 1893 sur l'éclairage électrique dans les travaux souterrains des mines à grisou ;

Vu la loi du 5 mai 1888 relative à l'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes et à la surveillance des machines et chaudières à vapeur ;

Vu les arrêtés royaux des 29 janvier 1863, 27 décembre 1886, 31 mai 1887 et 21 septembre 1894, concernant les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, ainsi que les prescriptions destinées à assurer la salubrité des ateliers et la protection des ouvriers contre les accidents du travail ;

Considérant qu'il importe de réglementer la production et l'emploi de l'électricité à la surface et à l'intérieur des

mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810 ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, du Travail et des Travaux publics,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Les installations ayant pour objet la production et l'emploi de l'électricité pour l'éclairage, la traction ou le fonctionnement de tout moteur à la surface ou à l'intérieur des mines, minières et carrières ainsi que dans les usines régies par la loi de 1810, sont soumises à une autorisation préalable de la Députation permanente du Conseil provincial.

Une autorisation du même Collège est requise pour l'emploi des lampes électriques portatives à l'intérieur des mines à grisou de toute catégorie.

ART. 2. — Les demandes en autorisation des installations électriques à effectuer à la surface et n'intéressant aucunement l'intérieur des mines, minières et carrières, seront traitées selon les règlements en vigueur sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes (1). Elles

(1) Toute demande pour l'ouverture d'un établissement de première classe doit être accompagnée de deux plans, en double expédition, indiquant, l'un, les dispositions des locaux ainsi que l'emplacement des ateliers, magasins, appareils, etc.; l'autre, la situation de l'établissement par rapport aux constructions, cultures, voies de communication, cours d'eau, etc., compris dans un rayon de 200 mètres pour les établissements désignés au tableau ci-annexé, par la lettre A, et 100 mètres pour ceux qui y sont désignés par la lettre B. Ces plans sont dressés à l'échelle de 5 millimètres par mètre au moins, le second, à l'échelle du plan cadastral de la localité. (Art. 2, § 3 de l'arrêté royal du 29 janvier 1863.)

Les dynamos génératrices et les transformateurs, ainsi que les moteurs ou machines réceptrices d'une puissance dépassant quatre kilowatts sont rangés dans la classe B des établissements dangereux, insalubres ou incommodes; les moteurs ou machines réceptrices d'une puissance ne dépassant pas quatre kilowatts sont rangés dans la classe 2 O (régime simplifié d'autorisation) des mêmes établissements.

seront, de plus, soumises à l'avis de l'Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement des mines.

ART. 3. — Dans le cas où les installations électriques intéresseront à la fois la surface et l'intérieur des mines, minières ou carrières, les demandes en autorisation seront soumises, quant à la surface, au régime spécifié à l'article 2, et, quant à l'intérieur, aux règles définies ci-après à l'article 4.

ART. 4. — En ce qui concerne la production et l'emploi de l'électricité à l'intérieur des mines, minières et carrières, les demandes en autorisation sont adressées au Gouverneur de la province.

Toute demande doit être accompagnée d'une notice descriptive de l'installation avec l'indication des mesures projetées en vue de prévenir tout danger et d'atténuer les inconvénients auxquels les appareils électriques pourraient donner lieu, et d'un plan, en double expédition, de l'emplacement des appareils et des conducteurs de courant. Ce plan est dressé à l'échelle de 0^m005 par mètre au moins.

ART. 5. — La demande est immédiatement transmise à l'Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement des mines chargé de donner son avis. La Députation permanente, sur le rapport de ce fonctionnaire, statue sans retard.

ART. 6. — Les autorisations sont subordonnées aux conditions qui sont jugées nécessaires au point de vue de la sécurité et de la salubrité.

ART. 7. — Les Ingénieurs des mines sont chargés de la surveillance des installations électriques effectuées à la surface et à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810. Ils constatent les contraventions au présent arrêté et aux prescriptions spéciales des arrêtés d'autorisation par des procès-verbaux faisant foi jusqu'à preuve contraire.

ART. 8. — L'autorisation peut être retirée si l'exploitant n'observe pas les conditions prescrites par la Députation permanente ou s'il refuse de se conformer aux obligations nouvelles que celle-ci a toujours le droit de lui imposer, si l'expérience en démontre la nécessité.

ART. 9. — Les contraventions aux dispositions précédentes seront punies des peines comminées par la loi du 5 mai 1888 lorsqu'elles sont relatives aux applications faites à la surface et poursuivies et jugées conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810, lorsqu'elles concernent les applications effectuées dans les travaux intérieurs des mines, minières et carrières, ainsi que les bâtiments abritant les différents puits des sièges d'exploitation des mines à grisou de la troisième catégorie et aux abords de ces puits.

ART. 10. — Notre Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, du Travail et des Travaux publics statuera sur les pourvois auxquels donneraient lieu les décisions des Députations permanentes.

ART. 11. — Les dispositions des arrêtés royaux du 28 avril 1884 et du 12 février 1893, sur la police des mines, sont abrogées en tant qu'elles se trouvent contraires à celles du présent règlement.

Notre Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, du Travail et des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 15 mai 1895.

PAR LE ROI :

*Le Ministre de l'Agriculture,
de l'Industrie, du Travail et des Travaux publics.*

LÉON DE BRUYN.

LÉOPOLD.

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu les articles 73 et 75 de la loi du 21 avril 1810, concernant la permission d'établissement de fourneaux, forges et usines;

Vu les arrêtés royaux des 29 janvier 1863, 27 décembre 1886 et 31 mai 1887 relatifs au régime d'autorisation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes;

Considérant qu'aux usines régies par la loi du 21 avril 1810 sont généralement adjoints des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes ou bien assimilés à ces derniers sous le rapport du régime de l'autorisation;

Considérant que, dans l'intérêt général, il importe de simplifier la procédure édictée pour l'autorisation des établissements de l'espèce;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Il sera statué par arrêté royal, dans les formes prévues par la loi du 21 avril 1810, sur les demandes en permission qui comporteraient à la fois des usines régies par la dite loi et des établissements dangereux, insalubres ou incommodes annexés à ces usines.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 16 mai 1904.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

G. FRANCOU.

Circulaire du 28 novembre 1898 aux Ingénieurs en chef Directeurs des mines concernant les plans des canalisations.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il m'a été signalé que les prescriptions de l'article 2 de l'arrêté royal du 29 janvier 1863 sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, que l'article 2 de l'arrêté royal du 15 mars 1895 a rendues applicables aux installations électriques à la surface des mines, minières, carrières et usines, régies par la loi de 1810, présentent certaines difficultés d'application au sujet des plans à joindre aux demandes en autorisation, notamment en ce qui concerne les canalisations d'électricité pour l'éclairage.

La Commission consultative pour l'emploi de l'électricité dans les travaux des mines, consultée sur ce point, a émis l'avis suivant, auquel je me réfère :

« La Commission,

» Considérant que, dans l'installation des générateurs de vapeur, les plans de la canalisation ne sont pas fournis ;

» Que, pour l'éclairage électrique, la production de plans analogues créerait, sans utilité, des difficultés aux industriels, en cas de changement de la disposition des lampes ou de la canalisation ;

» Considérant, en outre, que sont seuls classés comme établissements dangereux, insalubres ou incommodes, les accumulateurs électriques, la production d'électricité par machines dynamos ou à l'aide de piles, pour l'éclairage ;

» Est d'avis :

» Qu'il n'y a lieu d'exiger le plan prescrit, à l'échelle de 5 millimètres par mètre, que pour fixer la position des machines génératrices, à l'exclusion des lampes et de la canalisation. »

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
A. NYSENS.

Circulaire du 31 août 1906 aux Ingénieurs en chef Directeurs des mines concernant l'installation des dynamos dans les salles des ventilateurs des mines de la 3^e catégorie.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il m'a été signalé que, dans un certain nombre de sièges d'exploitation de 3^e catégorie, des générateurs électriques et leurs appareils sont installés dans les salles des machines motrices des ventilateurs ; l'atmosphère de ces salles étant en communication plus ou moins directe, par l'orifice de passage de l'arbre de la turbine, avec la capacité du ventilateur, la Commission d'électricité et le Comité permanent des mines ont estimé que ce fait pouvait constituer un danger.

Me ralliant à l'avis émis par ces collègues, j'ai décidé que de semblables installations ne peuvent être tolérées.

En ce qui concerne les installations existantes, vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, faire prendre les mesures nécessaires pour isoler aussi parfaitement que possible l'atmosphère des salles des machines de la capacité des ventilateurs.

Le Ministre,
G. FRANCOU.

CHAPITRE II.

SECTION A.

Conditions d'établissement des installations électriques

§ 1.

Application.

Les prescriptions ci-dessous s'appliquent aux installations électriques à courants de forte intensité ou à des parties de celles-ci, à l'exception des réseaux de canalisations souterraines, des tramways et véhicules électriques, des appareils électro-chimiques, ainsi que des installations fonctionnant dans les travaux souterrains, les salles d'essais et les laboratoires.

REMARQUE : Les alinéas marqués par des lettres exposent les prescriptions fondamentales; ceux qui sont numérotés contiennent les règles d'exécution. Ces règles indiquent les moyens à employer pour exécuter la prescription à laquelle elles se rapportent, ainsi que les raisons spéciales qui justifient des exceptions.

A. — Définitions.

§ 2.

a) On désigne par installations à basse tension, des installations à courants de forte intensité dont la tension effective de service entre un conducteur et la terre ne dépasse pas 250 volts; pour les accumulateurs, c'est la tension à la décharge qui entre en ligne de compte.

Toutes les autres installations à courants de forte intensité sont considérées comme installations à haute tension.

b) *Matières incombustibles.* — Est considéré comme incombustible, un objet non inflammable ou dont la combustion ne continue pas d'elle-même après inflammation.

c) *Lignes aériennes.* — On considère comme lignes aériennes, celles qui sont situées en dehors des bâtiments et qui n'ont ni protection métallique, ni revêtement protecteur. Ne sont pas considérées comme lignes aériennes : Les installations faites à l'extérieur des bâtiments, dans les cours, jardins et endroits semblables, lorsque la distance entre les points d'appui est inférieure à 10 mètres.

d) *Locaux du service électrique.* — Sont considérés comme tels, les endroits servant essentiellement au fonctionnement de machines ou appareils électriques et qui, en règle générale, ne sont accessibles qu'à des personnes initiées.

e) *Locaux fermés du service électrique.* — On entend par là des endroits où peut seul pénétrer de temps à autre un personnel initié, mais qui sont tenus fermés le reste du temps et dont l'ouverture ne peut se faire que par des personnes qui en sont spécialement chargées.

f) *Autres locaux de l'exploitation.* — On désigne ainsi des endroits qui, contrairement aux précédents, sont utilisés pour d'autres travaux que ceux du service électrique et qui sont régulièrement accessibles à un personnel non initié.

g) *Ateliers et magasins imprégnés d'humidité.* — Ce sont les endroits dans lesquels la conservation d'un isolement normal est rendue difficile par la nature chimique de précipités ou de souillures qui s'y déposent et où la résistance, par rapport à la terre, des personnes y occupées, se trouve considérablement diminuée.

h) *Ateliers et magasins présentant des dangers d'incendie.* — Sont considérés comme tels : les endroits où l'on

fabrique, emploie ou accumule des objets facilement inflammables, ainsi que ceux où il peut se former des mélanges inflammables de gaz, vapeurs, poussières ou filaments.

i) *Ateliers et magasins présentant des dangers d'explosion.* — Ce sont les endroits dans lesquels on fabrique, emploie ou emmagasine des matières explosibles, ainsi que ceux où il peut se former des mélanges explosifs de gaz, vapeurs, poussières ou filaments.

B. — Mesures générales de sécurité.

§ 3.

Protection contre les contacts.

a) Les pièces sous tension par rapport à la terre et non recouvertes de matières isolantes, doivent être protégées, quand elles sont à portée de la main, contre tout contact accidentel.

(Pour les exceptions, voir § 28.)

b) *Pour la haute tension, les parties nues, de même que les parties isolées sous tension par rapport à la terre, doivent être rendues inaccessibles à tout contact, soit par leur position, soit par leur aménagement, soit par des dispositifs spéciaux de protection.*

(Pour les exceptions, voir §§ 8 d, 28 b et 29 a.)

c) *Toutes les pièces métalliques faisant directement partie d'une installation électrique et exposées à un contact accidentel, qui se trouvent à proximité de parties traversées par un courant à haute tension, doivent être mises à la terre, à moins que les présentes prescriptions n'admettent des exceptions ou n'imposent expressément un isolement.*

1. — On entend par mise à la terre, une connexion de bonne conductibilité avec le sol. Elle doit être exécutée de façon à obtenir

une chute de potentiel graduée, appropriée aux conditions locales et ne présentant, autant que possible, aucun danger.

2. — Comme électrodes, on peut utiliser des plaques, un réseau de tuyaux ou de fils existant, des grilles, des constructions en fer, des rails, etc.

3. — La section des conducteurs de mise à la terre doit être proportionnée en tenant compte de l'intensité probable du courant de mise à la terre, qui correspond, en général, à l'intensité du courant de fusion de la sûreté intercalée dans la partie à mettre à la terre.

La section admissible la plus faible est de 10 millimètres carrés, dans les locaux du service électrique, et de 4 millimètres carrés, dans les autres installations; du reste, on peut compter pour le cuivre des conducteurs, sur 1 millimètre carré de section par 10 ampères du courant de mise à la terre.

4. — Les conducteurs de mise à la terre doivent être proportionnés et disposés de façon qu'ils soient protégés contre les dégradations mécaniques et chimiques.

§ 4.

Passage des courants de haute tension dans les circuits à basse tension.

Des mesures appropriées seront prises pour empêcher le passage des courants de haute tension dans les circuits à basse tension, ainsi que la production dans ces derniers de tensions élevées, ou pour rendre celles-ci inoffensives.

On peut considérer comme mesure appropriée, l'existence de sûretés mettant à la terre, ou en court-circuit, ou bien séparant les circuits, de même que tout autre moyen équivalent, ou encore la mise à la terre de points convenablement choisis.

§ 5.

Etat de l'isolement.

Toute installation électrique à courants intenses doit avoir un isolement approprié.

1. — Les mesures d'isolement doivent se faire, autant que possible, à la tension de service et, en tous cas, au moins à 100 volts.

2. — Dans les mesures d'isolement au moyen de courant continu mis à la terre, on doit, si possible, relier le pôle négatif de la source de courant à la ligne dont on cherche l'isolement.

Dans les mesures d'isolement au moyen de courant alternatif, on doit tenir compte de la capacité.

3. — Lorsqu'il s'agit de mesurer, non seulement la résistance d'isolement entre les lignes et la terre, mais aussi celle entre deux lignes de potentiel différent, toutes les lampes à incandescence et à arc, tous les moteurs ou autres récepteurs de courant doivent être mis hors circuit; par contre, il faut raccorder tous les circuits d'éclairage, intercaler toutes les sûretés et fermer tous les interrupteurs.

Si, cependant, il s'agit de circuits « série », il ne faut les ouvrir qu'en un seul point, qu'on choisira, autant que possible, vers le milieu. Les résistances d'isolement doivent alors satisfaire aux conditions de l'alinéa 4.

4. — On peut considérer comme suffisante la résistance d'isolement d'une installation à basse tension, exception faite des parties mentionnées à l'alinéa 5, lorsque la perte de courant sur chaque dérivation, entre deux sûretés et au delà de la dernière sûreté, ne dépasse pas un milli-ampère à la tension de régime.

La valeur de l'isolement d'une dérivation semblable, de même que de chaque tableau de distribution doit donc être égale au produit de 1,000 ohms par le nombre de volts de la tension de service (par exemple 220,000 ohms pour une tension de service de 220 volts).

La mesure de l'isolement des machines, accumulateurs et transformateurs échappe à cette règle.

5. — Les lignes aériennes, ainsi que les parties d'installations exécutées dans des endroits humides, tels que brasseries, teintureries, tanneries, etc., ne sont pas soumises à la règle de l'alinéa 4. Lorsqu'une installation de quelque importance contient des parties humides, celles-ci doivent être mises hors circuit lors des mesures d'isolement et seules les parties sèches doivent suivre la règle susdite.

6. — *Comme matières isolantes pour la haute tension, on peut employer des substances fibreuses ou poreuses, imprégnées d'une matière isolante appropriée; on peut se servir aussi de matières solides isolantes et non hygroscopiques.*

Le bois et la fibre ne peuvent être utilisés comme matières d'isolement pour la haute tension, qu'à la condition qu'ils soient

immergés dans l'huile et imprégnés d'une matière isolante. (Pour les exceptions, voir § 12¹.)

Les faces non polies des plaques de matériaux pierreux doivent être protégées contre l'humidité par un vernis de bonne qualité.

C. — Machines, Transformateurs et Accumulateurs.

§ 6.

Machines.

a) Les machines électriques doivent être montées de telle sorte que toute étincelle et tout échauffement se produisant éventuellement pendant la marche de l'installation électrique ne puissent provoquer une inflammation de matières combustibles.

b) *Dans le cas de la haute tension, les machines électriques seront soigneusement isolées du sol et entourées d'un couloir de service également isolé, ou bien leurs carcasses seront mises à la terre et reliées d'une façon conductrice avec le plancher voisin, si celui-ci est conducteur.*

§ 7.

Transformateurs.

a) *Les transformateurs à haute tension doivent être logés, soit dans une caisse métallique mise à la terre, soit entre des cloisons protectrices. Font exception à cette règle : les transformateurs situés dans des endroits clos (§ 29) et ceux dont l'accès n'est possible que grâce à des moyens spéciaux.*

b) *Les transformateurs à haute tension, sauf les transformateurs de mesure (voir § 15), doivent — si leur carcasse n'est pas mise à la terre en service normal — être pourvus*

de dispositifs permettant d'effectuer sans danger la mise à la terre des carcasses, ou bien de couper le courant tant sur la basse que sur la haute tension.

§ 8.

Accumulateurs.

a) Les salles d'accumulateurs rentrent dans la catégorie des locaux fermés du service électrique.

b) Les éléments doivent être isolés de leur socle et ce dernier de la terre, par des supports non hygroscopiques.

c) *Les batteries à haute tension doivent être entourées d'un couloir de service isolé.*

d) Les batteries doivent être disposées de telle sorte qu'il ne puisse se produire accidentellement, pendant le service, aucun contact simultané avec des points entre lesquels il existe une différence de potentiel supérieure à 250 volts. *Au surplus, dans le cas de la haute tension, le couloir de service isolé constitue une protection suffisante contre les suites de contacts éventuels avec les parties sous tension.*

1) *Les batteries qui ont un voltage de 1,000 volts ou plus, par rapport à la terre, seront divisées en groupes sectionnables dont la tension ne dépasse pas 500 volts.*

e) Dans les batteries d'accumulateurs dont la tension est supérieure à 16 volts, le celluloid ne peut pas être employé en dehors de l'électrolyte, ni comme matière de récipient.

f) Les lampes électriques brûlant en vase clos pourront seules être utilisées pour l'éclairage des salles d'accumulateurs.

g) Les salles d'accumulateurs seront convenablement ventilées.

D. — Tableaux de distribution.

§ 9.

a) Les tableaux de distribution doivent être construits en matériaux incombustibles. Le bois n'est toléré que dans les encadrements et les balustrades.

b) *Tous les tableaux de distribution et les charpentes pour tableaux à haute tension, jusqu'à 1000 volts inclusivement, doivent être entourés d'un couloir de service isolé; ou bien toutes les parties sous tension par rapport à la terre doivent être disposées de façon à être inaccessibles à tout contact. Dans ce cas, les parties métalliques accessibles et non sous tension des appareils et de la charpente des tableaux doivent être mises à la terre et, si le plancher avoisinant la charpente est conducteur, elles doivent lui être reliées d'une façon conductrice. Pour les tensions dépassant 1,000 volts, les tableaux de distribution et leurs charpentes — même s'ils ont un couloir de service isolé — doivent avoir toutes leurs parties, sous tension par rapport à la terre, soustraites à tout contact. En ce qui concerne les endroits clos, par exemple derrière ou en dessous du tableau, voir § 29.*

c) Les couloirs des tableaux de distribution et des charpentes de tableaux dont l'arrière est accessible pendant le service, doivent être suffisamment larges et élevés. Ces couloirs doivent être dépourvus d'obstacles empêchant la liberté des mouvements.

1. — L'écartement entre les parties sous tension et non protégées du tableau et le mur voisin est considéré comme suffisant, s'il est d'environ 1 mètre pour la basse tension et d'environ 1m50 pour la haute tension.

Si des parties sous tension par rapport à la terre sont placées à une hauteur accessible sans être protégées, elles doivent être éloignées l'une de l'autre d'environ 2 mètres, suivant l'horizontale.

d) Les tableaux de distribution, non accessibles par

l'arrière, doivent être disposés de telle façon que les connexions des câbles puissent être vérifiées.

2. — Pour les tableaux de distribution non accessibles par l'arrière, les conducteurs seront raccordés après fixation du tableau et les raccordements seront toujours vérifiés et détachés par le devant.

3. — En dehors des locaux du service électrique les tableaux de distribution, non accessibles par l'arrière, doivent être disposés de telle façon que des corps étrangers ne puissent atteindre les parties sous tension placées derrière le tableau.

e) Les sûretés et, au besoin, les interrupteurs des tableaux doivent porter des indications permettant de reconnaître à quelle salle ou à quel groupe de récepteurs ils appartiennent.

4. — La polarité ou la phase des barres de distribution des tableaux accessibles par l'arrière pendant le service doivent être rendues visibles.

E. — Appareillage.

§ 10.

Règles générales.

a) Les parties extérieures des appareils traversés par le courant doivent, en règle générale, être montées sur socles incombustibles ou être elles-mêmes incombustibles.

1. — En ce qui concerne les socles des parties sous courant des interrupteurs et des prises de courant, voir §§ 12¹, 13¹, et 33¹.

b) Les appareils doivent être proportionnés de telle sorte qu'ils ne puissent jamais atteindre une température dangereuse pour le service ou pour les objets environnants, avec le courant normal le plus intense.

c) Les appareils doivent être construits et installés de façon à prévenir le plus possible, en service normal, les accidents de personnes par des projections, des étincelles, des matières fondues ou l'action du courant.

d) Les appareils doivent être construits et montés en vue de réaliser un isolement suffisant des fils de connexion (même aux endroits d'introduction) vis-à-vis des parties voisines des bâtiments, des conducteurs, etc...

2. — Il faut veiller à ce que la construction même des appareils soustraie le plus possible aux contacts accidentels, les parties sous tension par rapport à la terre.

3. — L'emploi du bois est admis pour les poignées et les tringles d'accouplement; *pour la haute tension, il n'est admissible pour les poignées que s'il est imprégné d'une matière isolante et si la poignée de bois est placée sur un support mis à la terre ou isolé.*

Pour les tensions au-dessus de 1,000 volts, les poignées de toute espèce doivent être disposées de façon qu'entre l'électricien de service et les pièces sous tension, il y ait une partie isolante et une autre mise à la terre.

§ 11.

Interrupteurs et commutateurs.

a) Tous les interrupteurs servant à la rupture du courant doivent être construits de telle façon, qu'il ne subsiste aucun arc lors de leur ouverture en service normal. (Pour les exceptions, voir § 28 d.)

1. — Les interrupteurs pour courants à basse tension doivent, en règle générale, être à rupture brusque. (Pour les exceptions, voir § 28¹.)

2. — Les interrupteurs sont, en règle générale, placés soit près des appareils d'utilisation, soit dans les conducteurs fixés à demeure.

b) L'intensité du courant de service et la tension normale doivent être inscrites sur les interrupteurs.

c) Les boîtes et poignées accessibles doivent, si elles ne sont pas mises à la terre, être formées de matières non conductrices ou être revêtues d'une couche isolante durable.

d) Les interrupteurs de courant doivent, à leur ouver-

ture, couper de leur circuit tous les pôles qui sont sous tension par rapport à la terre. Les interrupteurs à basse tension, utilisés pour des petits groupes de lampes à incandescence, ne sont pas soumis à cette règle.

3. -- Comme petits groupes de lampes, on comprend ceux qui, d'après le § 14⁷, sont protégés par des fusibles de 6 ampères et ne comprennent pas plus de 15 lampes.

e) *Pour les interrupteurs à haute tension, la position correspondant à la fermeture doit être reconnaissable.*

4. — *Lorsqu'on utilise des interrupteurs enveloppés pour des tensions supérieures à 1,000 volts, il est recommandable de rendre également reconnaissable la position qui correspond à l'ouverture du circuit.*

f) Les conducteurs neutres et les conducteurs mis normalement à la terre ne peuvent être mis hors circuit que solidairement avec les conducteurs principaux. (Pour les exceptions, voir § 28 e.)

§ 12.

Démarreurs et résistances.

a) Les démarreurs et les résistances, sujets à des interruptions de courant, doivent être construits de telle façon, qu'en service normal il ne puisse se produire aucun arc permanent.

b) L'emploi d'interrupteurs spéciaux (voir § 11 d) pour démarreurs et résistances n'est nécessaire, que si le démarreur ne coupe pas lui-même le circuit du récepteur de courant sur tous les pôles.

1. — Dans les contrôleurs fermés et dans les appareils du même genre, l'emploi du bois imprégné est admis jusqu'à 1,000 volts, même sans bain d'huile, sauf dans les endroits accessibles à des vapeurs corrosives (voir § 33¹).

2. — Les parties sous courant des démarreurs, résistances et appareils de chauffage doivent être revêtues d'une boîte protectrice en matière incombustible (voir exceptions §§ 28² et 39 i).

Les démarreurs, résistances et appareils de chauffage doivent être montés sur une base en matières incombustibles ou bien contre des parois incombustibles et suffisamment éloignées de matières inflammables.

Dans le cas de la haute tension, les boîtes métalliques de protection doivent être mises à la terre.

§ 13.

Dispositifs de prise de courant.

a) Les *fiches* de contact pour le raccordement des lignes transportables doivent être construites de façon à ce qu'on ne puisse pas les introduire dans des douilles prévues pour des courants plus forts. Le courant et la tension de régime doivent être indiqués sur la douille et sur la fiche.

1. — Avec des prises de courant pour basse tension jusqu'à 20 ampères, on admet l'emploi de caoutchouc vulcanisé ou d'une matière équivalente comme assise immédiate, pour les parties sous courant installées dans des endroits secs, à condition qu'aucun échauffement extérieur de la prise ne puisse se produire.

b) Les sûretés qui peuvent être nécessaires ne doivent pas être installées dans la partie mobile du circuit.

2. — Lorsqu'on monte une prise de courant pour récepteurs transportables, on doit fixer la douille à la conduite et la fiche de contact au récepteur.

c) *Les prises de courant pour haute tension doivent être reliées à un interrupteur empêchant d'introduire ou de retirer sous tension la fiche de contact.*

§ 14.

Coupe-Circuits.

a) Les coupe-circuits fusibles et les interrupteurs automatiques doivent être proportionnés ou établis, de façon que les lignes qu'ils protègent ne puissent pas subir d'échauffement

dangereux; ils doivent être disposés ou réglés, de façon à couper le courant sans qu'il se produise un arc permanent.

1. — La section du fusible doit être, autant que possible, adaptée au courant de régime des lignes et des récepteurs de courant à protéger. Il ne doit toutefois pas avoir des dimensions plus fortes que celles qui résultent du tableau des charges admises et des autres règles d'exécution du § 20.

2. — Dans les fusibles, le contact ne doit pas être établi directement par des métaux et alliages mous; les fils ou les lamelles fusibles doivent être soudés à des pièces de contact, qui seront en cuivre ou en un métal équivalent.

3. — Les sûretés fusibles, qui restent continuellement sous courant, doivent être construites ou montées, de façon qu'elles puissent sans danger être échangées, même sous tension, par un personnel initié utilisant, le cas échéant, des dispositifs spéciaux.

b) Les fusibles pour courants faibles à basse tension doivent, par leur construction même, empêcher l'emploi, par négligence ou par erreur, de bouchons pour courants trop intenses (voir exceptions § 28 h).

4. — Sont considérés comme courants faibles, ceux dont l'intensité ne dépasse pas 30 ampères; cependant, en-dessous de 6 ampères, l'interchangeabilité des bouchons fusibles est admise.

c) Le courant de régime et la tension maxima doivent être inscrits sur chaque bouchon fusible.

d) Les conducteurs doivent être protégés par des sûretés ou des interrupteurs automatiques (voir exceptions même § g et h).

5. — Les sûretés pour basse tension doivent être montées en un endroit facilement accessible au personnel compétent; il convient de les grouper le plus possible.

e) Des sûretés seront placées à tous les endroits où il existe une diminution de section dans la direction des récepteurs. Dans ce cas, la sûreté doit être mise, autant que possible, à proximité du changement de section.

6. — Si la longueur de la partie d'un branchement comprise entre la sûreté et la ligne principale ne dépasse pas un mètre, la section de ce raccordement peut avoir des dimensions plus faibles que celles de la ligne principale, à la condition qu'il se trouve à l'abri de matières inflammables et qu'il ne soit pas constitué par plusieurs fils.

f) Lors d'une diminution de section de la ligne, l'emploi d'autres sûretés ne s'impose plus, quand la sûreté précédente protège la section réduite.

7. — A basse tension, plusieurs lignes de distribution peuvent avoir une sûreté commune, pour un courant normal de 6 ampères au maximum. Il n'est plus nécessaire alors de protéger les diminutions de section ou les dérivations, au-delà de cette sûreté. On peut exceptionnellement admettre, pour les grands lustres, une sûreté commune pour un courant de régime de 10 ampères au maximum, lorsque la tension ne dépasse pas 125 volts.

g) D'une façon générale, les lignes mises normalement à la terre ne doivent pas être munies de sûretés.

8. — Font exception à cette règle, les conducteurs extrêmes mis à la terre, dans les systèmes de distribution à plusieurs conducteurs.

9. — Les fils neutres des distributions à plusieurs conducteurs ou des distributions polyphasées ne doivent pas, en règle générale, comporter des sûretés.

Les lignes isolées branchées sur un fil neutre et faisant partie d'une distribution à deux conducteurs font exception à cette règle; elles peuvent contenir des sûretés.

Si l'on ne protège un système semblable que sur un pôle, il faut que l'on puisse distinguer comme tels les branchements du fil neutre.

h) Les prescriptions concernant le montage des sûretés ne s'appliquent pas aux conducteurs placés sur des tableaux de distribution, ni aux raccordements entre machines, transformateurs, accumulateurs, tableaux de distribution, etc., ni à tous les cas où la fusion d'une sûreté éventuellement installée constituerait un danger pour l'exploitation des installations correspondantes.

§ 15.

Appareils de mesure.

Les parties externes des instruments de mesure à haute tension doivent présenter un isolement sûr vis-à-vis de la tension de régime ou être mises à la terre; ces appareils peuvent aussi être placés dans des caisses protectrices ou derrière des plaques en verre, de façon à soustraire leurs boîtes à tout contact accidentel. Les instruments raccordés aux transformateurs de mesure ne sont pas soumis à cette règle, pour autant que le circuit secondaire de ces transformateurs soit protégé contre le passage des courants de haute tension, conformément au § 4.

F. — Lampes et Accessoires.

§ 16.

Douilles et lampes à incandescence.

a) Les parties des douilles qui se trouvent sous tension par rapport à la terre doivent être montées sur un socle incombustible et être protégées contre tout contact par une enveloppe incombustible, qui ne peut pas être sous tension par rapport à la terre.

1. — Toute matière inflammable, hygroscopique ou sujette à des déformations considérables, sous l'influence de la chaleur, doit être proscrite de la construction des douilles (voir § 10).

b) *Si la tension dépasse 250 volts, les douilles ne doivent pas porter d'interrupteurs.*

c) Les parties des lampes, qui se trouvent sous tension par rapport à la terre, doivent être soustraites à tout contact accidentel.

d) Les lampes à incandescence, situées à proximité de matières inflammables, doivent être pourvues de dispositifs empêchant tout contact des lampes avec ces matières.

e) *Dans les installations à haute tension, l'accès des lampes à incandescence et des douilles n'est permis que pour le courant continu et jusqu'à 1,000 volts. Les parties métalliques extérieures de ces appareils doivent être mises à la terre.*

§ 17.

Lampes à arc.

a) Dans les endroits où la chute des parties incandescentes des crayons de lampes à arc pourrait constituer un danger, il sera fait usage de dispositifs appropriés empêchant cette chute; aucun dispositif de ce genre n'est exigible pour les lampes à arc à afflux d'air réduit.

b) Dans les lampes à arc, les lanternes (treillages et armatures) doivent être isolées des parties sous tension et, si l'on fait usage de câbles de suspension, ceux-ci doivent être isolés des lanternes.

1. — Le dispositif d'introduction des conducteurs électriques dans les lampes à arc et lanternes sera tel, qu'il ne puisse en résulter aucune détérioration de la couverture isolante de ces conducteurs; les lampes et lanternes destinées à l'éclairage extérieur seront préservées de toute accumulation d'eau.

c) Lorsque les fils de suspension servent en même temps à amener le courant aux lampes, il faut que les points de raccordement soient soustraits à tout effort de traction et que les fils ne se tordent pas.

Dans les installations à haute tension, les conducteurs du courant ne peuvent servir de fils de suspension.

d) *Dans ces installations, la lampe doit être doublement isolée de la corde de suspension et, si elle est suspendue à un support métallique, elle doit être également doublement isolée de ce dernier; ou bien, il faut mettre à la terre la corde et le support. Lorsque la tension dépasse 1,000 volts, ces deux prescriptions s'appliquent simultanément. Les prises de courant des lampes à arc doivent*

être doublement isolées du support et être protégées contre la pluie.

e) *Dans le même cas, les lampes à arc doivent être inaccessibles pendant leur fonctionnement et présenter des dispositifs d'interruption permettant de couper la tension en vue de leur visite.*

§ 18.

Lustres, suspensions et lampes amovibles.

a) On ne peut utiliser, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des lustres, que du fil entouré d'une enveloppe isolante et étanche, d'une nature appropriée à la tension employée.

A l'extérieur du lustre, la ligne doit être fixée de manière à ne pouvoir ni se déplacer, ni être détériorée par des arêtes tranchantes.

Pour la haute tension, les conducteurs des lustres accessibles doivent être protégés.

1. — Les parties creuses des lustres destinées au logement des conducteurs doivent être constituées de façon à pouvoir introduire et tirer les fils, sans détériorer la couverture isolante; le diamètre intérieur du tube le plus étroit pour deux fils ne doit pas être inférieur à 6 millimètres, pour la basse tension et à 12 millimètres, pour la haute tension.

2. — Pour la basse tension, les points de branchement doivent être centralisés le plus possible dans le lustre.

3. — *Pour la haute tension, les points de branchement et de connexion ne doivent pas se trouver dans le lustre.*

4. — Les lustres doivent être disposés de façon à ne pas détériorer par leurs mouvements les fils d'amenée du courant; les douilles doivent être fixées aux lustres d'une manière efficace.

b) *Dans le cas de la haute tension, l'emploi de lustres accessibles n'est permis qu'avec du courant continu et seulement jusqu'à 1,000 volts. Leurs parties métalliques doivent être mises à la terre.*

c) Lorsque les conducteurs servent en même temps de

fils de suspension (suspensions à contrepoids), leurs points de raccord ne peuvent subir d'effort de traction.

d) *Les suspensions à contrepoids sont prohibées pour la haute tension.*

e) En ce qui concerne les lampes amovibles dont les parties extérieures ne sont pas mises à la terre d'une façon absolument certaine, on doit observer les prescriptions suivantes :

Les parties extérieures des douilles doivent être formées de matière isolante et les parties sous tension doivent être soustraites à tout contact;

Les poignées doivent être faites en matière isolante;

Les parties métalliques intérieures de ces poignées ne doivent pas être prolongées jusqu'à l'endroit d'entrée des conducteurs;

L'introduction des conducteurs souples doit se faire de telle sorte que l'on n'ait pas à craindre de détérioration à cet endroit, même par suite de mouvements brusques;

Lorsque la lampe est munie d'un treillage protecteur, d'un crochet ou d'un anneau de suspension, etc., ces pièces doivent être fixées sur assise isolante.

f) Il est interdit de munir les lampes amovibles de douilles à clef.

g) *Ces lampes ne sont pas admises pour la haute tension. (Voir § 28 k.)*

G. Constitution et pose des conducteurs.

§ 19.

Constitution des conducteurs.

Lorsque l'emploi des fils nus n'est pas admissible, les conducteurs doivent être pourvus d'une couverture isolante,

dont la solidité et la capacité d'isolement seront appropriées aux conditions du service qu'ils ont à fournir.

1. — On distingue les différents genres de conducteurs suivants, auxquels s'appliquent des règles spéciales :

Les conducteurs nus (les conducteurs protégés seulement contre les influences d'ordre chimique sont assimilés aux conducteurs nus);

Les conducteurs à rubans de caoutchouc, qui ne sont applicables qu'à des installations fixes, sur murs enduits ou plafonnages, dans des endroits secs, pour des tensions ne dépassant pas 125 volts;

Les conducteurs à gaine de caoutchouc (conducteurs avec couvertures isolantes imperméables) utilisables dans les canalisations fixes, jusqu'à 1,000 volts; ils ne peuvent être logés dans le plâtrage que protégés par des tubes. Ils conviennent également pour le raccordement de récepteurs transportables, pourvu que la tension ne dépasse pas 500 volts;

Les conducteurs à gaine de caoutchouc spéciale, propres à être fixés à demeure, pour toute tension, et servant au raccordement de récepteurs transportables, pour des tensions allant jusqu'à 1,500 volts;

Les conducteurs cuirassés, appropriés aux canalisations fixes, pour des tensions jusqu'à 1,000 volts, et au raccordement de récepteurs transportables, jusqu'à 500 volts;

Les fils sous tubes ou sous rainures, applicables aux installations fixes, pour des tensions ne dépassant pas 1,000 volts;

Les cordelières sous gaine de caoutchouc, destinées aux canalisations fixes, pour des tensions allant jusqu'à 1,000 volts, et au raccordement de récepteurs transportables, jusqu'à 500 volts;

Les fils spéciaux utilisés dans l'installation des lustres (tant à l'intérieur qu'à l'extérieur) pour des tensions ne dépassant pas 250 volts;

Les cordelières pour suspensions à contrepoids, jusqu'à 250 volts;

Les câbles sous plomb, nus;

Les câbles sous plomb, asphaltés;

Les câbles sous plomb, asphaltés et armés.

§ 20.

Dimensions des conducteurs.

Les conducteurs électriques doivent être proportionnés de façon à présenter la résistance mécanique suffisante

et à ne pas subir d'échauffement exagéré dans les conditions du service qui leur est imposé.

1. — Les conducteurs en cuivre isolés et les câbles en cuivre non enfouis dans le sol ne peuvent être traversés, d'une façon permanente, par un courant dont l'intensité dépasse les valeurs indiquées ci-après :

Section en millimètres carrés	Courant maximum en ampères :	Courant normal en ampères des sûretés correspondantes :
0,75	9	6
1	11	6
1,5	14	10
2,5	20	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	160
95	240	190
120	280	225
150	325	260
185	380	300
240	450	360
310	540	430
400	640	500
500	760	600
625	880	700
800	1050	850
1000	1250	1000

Les conducteurs en cuivre nu, dont la section ne dépasse pas 50 millimètres carrés, sont soumis aux prescriptions du tableau ci-dessus.

Ces prescriptions ne sont pas applicables aux lignes aériennes.

Pour ces lignes, ainsi que pour les conducteurs en cuivre nu de plus de 50 millimètres carrés de section, on fera choix de dimensions telles, que le courant normal le plus intense ne puisse amener

aucune élévation de température dangereuse pour l'installation ou pour les objets voisins.

2. — Pour une marche intermittente, on peut dépasser temporairement la charge indiquée au tableau, à condition qu'il n'en résulte pas un échauffement supérieur à celui produit par la charge permanente correspondante du tableau.

Pour le raccordement de lampes à arc, moteurs et récepteurs semblables, dont la consommation de courant subit des fluctuations et dont rien ne limite les à-coups momentanés, il faut prendre comme base de la détermination de la section du conducteur au moins $1\frac{1}{2}$ fois l'intensité normale.

3. — La plus petite section admise pour les conducteurs en cuivre est de 0.75 millimètres carrés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des lustres; elle est de 1 millimètre carré, pour les conducteurs isolés fixés dans des tubes ou sur des isolateurs dont la distance ne dépasse pas 1 mètre; de 4 millimètres carrés, pour les conducteurs nus situés dans les bâtiments, ainsi que pour les conducteurs isolés situés dans les bâtiments ou à l'air libre, dont les points de fixation ne sont pas éloignés de plus de 1 mètre; de 6 millimètres carrés, pour les lignes aériennes à basse tension et de 16 millimètres carrés, pour les lignes aériennes à haute tension.

4. — Quand on utilise des conducteurs en cuivre de qualité inférieure, ou d'un autre métal, on doit choisir la section de telle sorte que la résistance mécanique et l'échauffement par le courant correspondent aux sections de cuivre données plus haut.

§ 21.

Règles générales pour la pose des conducteurs.

a) Les canalisations fixes doivent, par leur situation ou par un revêtement spécial, être protégées contre les dégradations d'ordre mécanique. Quand elles sont sous tension par rapport à la terre, il faut toujours, dans la région accessible, les munir d'un revêtement spécial servant de protection contre les détériorations dues à des causes mécaniques. (Voir pour les exceptions § 8d, 28g et 30a.)

1. — Dans les câbles armés sous plomb et les conducteurs à revêtement métallique, la couverture de métal sert de protection. Pour la

basse tension, les tubes (§ 24¹) constituent une couverture protectrice suffisante.

b) *Pour la haute tension, les revêtements protecteurs métalliques doivent être mis à la terre; les enveloppes en matière isolante ne doivent pas être hygroscopiques.*

2. — *Le bois imprégné est considéré comme une matière isolante non hygroscopique, pour les revêtements de protection des conducteurs à haute tension.*

c) Les conducteurs transportables ou mobiles, branchés sur une conduite fixe, ne doivent recevoir de protection spéciale que s'ils sont exposés à un maniement capable de les détériorer.

d) Les conducteurs mis à la terre peuvent être fixés directement aux bâtiments ou être enfouis dans le sol; cependant, on doit les protéger contre les dégradations dues aux moyens de fixation ou à une influence extérieure.

3. — Des portions d'un conducteur mis à la terre ne peuvent pas être remplacées par la terre seule.

e) Les conducteurs nus qui ne sont pas mis à la terre, ne peuvent être placés que sur des isolateurs efficaces.

f) A moins qu'ils ne forment des dérivations de même polarité non sectionnables, ces conducteurs doivent être éloignés l'un de l'autre, ainsi que des différentes parties des bâtiments ou des constructions en fer, etc.; la distance nécessaire dépend de la portée, de la section du fil et de la tension.

4. — Les conducteurs nus qui ne sont pas mis à la terre doivent, en règle générale, à moins qu'ils ne forment des dérivations non sectionnables, être espacés d'environ 20 centimètres, pour des portées de plus de 6 mètres; d'environ 15 centimètres, pour des portées de 4 à 6 mètres et d'environ 10 centimètres pour des portées plus faibles; ils doivent, dans tous les cas, être éloignés des murs ou des autres parties des bâtiments, d'environ 5 centimètres. (Voir § 31².)

5. — En ce qui concerne les conducteurs reliant les accumulateurs, les machines et les tableaux de distribution, les conducteurs

placés sur les tableaux, ainsi que les conducteurs d'adjoncteurs d'éléments, les conducteurs d'alimentation et de distribution et les conduites montantes cheminant parallèlement, on peut tolérer un écartement moindre pour les barres et les câbles en cuivre de forte section.

Des distances plus faibles entre conducteurs ne sont admises que si elles sont garanties par des isolateurs spéciaux dont l'écartement ne dépasse pas 1 mètre.

6. — *Les conducteurs nus à haute tension doivent, à moins qu'ils ne forment des dérivations non sectionnables, être éloignés les uns des autres, ainsi que des murs, des autres parties des bâtiments ou de leur propre revêtement protecteur, d'au moins 1 centimètre par 1,000 volts, avec un minimum de 5 centimètres. La détermination de la distance doit être basée sur la tension qui, pendant le service, existe entre les conducteurs mêmes ou entre ceux-ci et la paroi voisine.*

7. — *Les conducteurs à haute tension placés à l'extérieur d'un bâtiment seront écartés des murs; leur distance à ceux-ci ne sera pas inférieure à 1 centimètre par 1,000 volts, avec minimum de 10 centimètres (voir aussi § 22 b). Les câbles font exception à cette règle.*

g) Les conducteurs isolés doivent être fixés sur des isolateurs appropriés ou posés dans des tuyaux.

8. — Les conducteurs doivent, en règle générale, être posés de façon à pouvoir être remplacés. (Voir § 26².)

9. — Les conducteurs isolés, à basse tension, sans tube protecteur, doivent être tenus écartés des murs d'au moins 2 centimètres à l'air libre et 1 centimètre dans les bâtiments.

10. — Les conducteurs à rubans de caoutchouc (voir § 19¹), même sous tubes isolants, ne peuvent être placés qu'à l'extérieur des murs.

Les conducteurs à gaine de caoutchouc, tirés dans des tubes isolants ou métalliques, peuvent être placés sans les enduits.

11. — Les conducteurs isolés avec revêtement protecteur métallique (conducteurs cuirassés, fils sous tube, etc....) peuvent, dans des endroits secs et à l'air libre, être fixés directement au moyen de griffes à des murs ou à des parties de la construction, pour l'alimentation de machines et d'appareils qui sont l'objet d'une surveillance permanente (tels que les grues, les transbordeurs, etc.).

12. — Pour les installations dans lesquelles un entrecroisement de conducteurs est inévitable (par exemple dans les dispositifs de réglage, sur les tableaux de distribution), les conducteurs munis d'une couverture isolante et imperméable peuvent être placés de façon à se toucher, lorsqu'aucun déplacement de ces conducteurs n'est à prévoir.

13. — *Pour la haute tension, la distance entre les conducteurs isolés, posés sur cloches, roulettes, etc...., et les murs est d'au moins 2 centimètres, pour les tensions inférieures à 1,000 volts et d'au moins 1 centimètre par 1,000 volts, avec un minimum de 5 centimètres, pour plus de 1,000 volts. Dans ce dernier cas, les revêtements protecteurs isolants doivent être distants d'au moins 5 centimètres.*

h) Les conducteurs ou câbles utilisés pour les courants mono ou polyphasés, munis d'une couverture en fer, ou protégés par un tuyau de fer, doivent, s'ils appartiennent à un même circuit, être placés tous dans la même enveloppe de fer, à moins qu'on puisse éviter, par un autre moyen, un échauffement dangereux de cette enveloppe.

i) Le raccordement des conducteurs entre eux, ainsi que leurs dérivations, ne pourront se faire que par soudures, vis de serrage ou autres moyens équivalents.

14. — Le raccordement des conducteurs avec les appareils, machines, barres collectrices et récepteurs de courant doit se faire par vis ou par d'autres moyens équivalents.

Les cordelières ou câbles, jusqu'à 6 millimètres carrés de section de cuivre, et les fils simples, jusqu'à 25 millimètres carrés, peuvent être fixés aux appareils au moyen d'œillets. Les câbles de plus de 6 millimètres carrés de section, ainsi que les fils de plus de 25 millimètres carrés doivent être pourvus de semelles à câbles ou d'autres dispositifs de liaison équivalents.

Les cordelières et câbles de toute espèce non terminés par des dispositifs de ce genre, doivent, en règle générale, avoir les extrémités des fils de chaque conducteur soudées entre elles.

15. — Il est recommandable de faire les liaisons de cordelières entre elles et les branchements de celles-ci avec les boîtes de dérivation sur un socle isolant ou un dispositif équivalent. En cas de basse tension, les soudures sont également admises pour les cordelières des lustres, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de ceux-ci.

k) En ce qui concerne les liaisons ou les dérivations des conducteurs isolés, la jonction doit présenter, autant que possible, un isolement équivalent à celui des conducteurs.

l) Les conducteurs transportables ne peuvent être reliés aux canalisations fixes que par des connexions démontables.

m) On ne peut raccorder à une prise de courant qu'un seul conducteur transportable. Les branchements et les prolongements des conduites transportables ne peuvent être effectués qu'au moyen de prises de courant.

n) Les croisements des conducteurs sous courant entre eux et avec des parties métalliques doivent être faits de façon à empêcher tout contact.

o) Des mesures seront prises pour empêcher que les conducteurs traversés par un courant faible puissent être compromis par des conducteurs à courant intense.

§ 22.

Lignes aériennes.

a) Les lignes aériennes, qui ne sont pas mises à la terre, ne peuvent être posées que sur des cloches en porcelaine, des isolateurs à roulettes ou des appareils isolants équivalents.

b) Les lignes aériennes, ainsi que les appareils qu'elles comportent, doivent être posées de telle sorte qu'elles ne puissent être touchées sans moyens spéciaux du sol, des toits, balcons, fenêtres et autres endroits accessibles. A la traversée d'un chemin, elles doivent se trouver à une distance convenable du sol ou être soustraites aux contacts par un dispositif de protection approprié.

1. — *Les lignes aériennes à haute tension non protégées doivent, en général, avoir leur point le plus bas à 6 mètres au moins au-dessus du sol; cette distance sera de 7 mètres au moins, à la traversée des routes carrossables.*

§ 23.

Installations en plein air.

a) Les circuits placés en plein air doivent pouvoir être interrompus.

b) Les conducteurs à fils multiples fixés à demeure, sont interdits.

c) *Les supports et les revêtements protecteurs des lignes à haute tension à plus de 750 volts par rapport à la terre, doivent être marqués d'une flèche rouge bien visible, en forme d'éclair.*

1. — Les lignes doivent être spécialement protégées contre tout contact.

2. — Les lignes à basse tension non protégées doivent être placées de façon à ne pouvoir être touchées sans un moyen spécial; elles doivent être éloignées du sol d'au moins 2^m50.

3. — *Les lignes à haute tension non protégées doivent, en règle générale, avoir leur point le plus bas à 5 mètres au moins au dessus du sol.*

4. — Les conducteurs pour éclairages-réclames et installations analogues peuvent être calculés d'après le plus grand nombre de lampes simultanément en service.

5. — Autant que possible, les appareils ne doivent pas être placés en plein air; si on ne peut pas l'éviter, on doit veiller tout spécialement à réaliser un bon isolement, ainsi qu'une bonne protection contre les contacts et les influences atmosphériques.

§ 24.

Lignes à l'intérieur des bâtiments.

a) Les conducteurs nus, non mis à la terre, ne sont pas admis dans les habitations.

b) *En dehors des salles du service électrique et des salles d'accumulateurs, les conducteurs à haute tension nus et non mis à la terre, ne sont admis que comme lignes de contact.*

c) *Les supports et les revêtements protecteurs des lignes aériennes dont la tension par rapport à la terre dépasse 750 volts, doivent se distinguer à la vue par une flèche rouge en forme d'éclair.*

d) Les lignes, les filets de garde et leurs supports doivent posséder une résistance suffisante; il sera tenu compte de la pression du vent et de la charge de la neige.

2. — Les lignes aériennes peuvent supporter des courants plus intenses que ceux indiqués au tableau du § 20¹, pour autant que leur résistance mécanique n'en soit pas sensiblement altérée.

e) Suivant les conditions locales, les lignes aériennes doivent être protégées par des parafoudres, en ayant égard spécialement aux génératrices, moteurs et transformateurs auxquels elles sont reliées. Ces parafoudres doivent rester efficaces, même après des décharges répétées.

3. — Quand différentes phases ou polarités sont protégées par des parafoudres voisins, il faut veiller à ce que, par l'intermédiaire des plaques de terre, il ne puisse se produire aucune tension dangereuse dans la partie du sol comprise entre les plaques extrêmes ou dans d'autres endroits où l'homme a accès.

f) *Les conducteurs nus doivent être employés pour les lignes aériennes à haute tension; un vernis protecteur est autorisé, là où des vapeurs corrosives sont à craindre.*

g) *Pour les lignes aériennes dont la tension dépasse 1,000 volts, les mâts en fer et leurs fils d'ancrage doivent être soigneusement mis à la terre, le cas échéant par une ligne mise à la terre, placée parallèlement à la ligne sous courant. Les fils d'ancrage des mâts en bois doivent être mis à la terre ou être pourvus de tendeurs isolés, placés hors de toute atteinte.*

h) Lorsque plusieurs lignes aériennes cheminent parallèlement et lorsqu'elles se croisent, des mesures seront prises pour que, même en cas de rupture d'un fil, tout contact entre deux espèces de conducteurs soit empêché ou

rendu inoffensif; ou bien encore, toutes les parties de l'installation situées dans la zone intéressée seront exécutées avec un degré de sécurité plus élevé.

i) *Les lignes aériennes téléphoniques qui utilisent un poteau de ligne aérienne à haute tension doivent être disposées de façon à être à l'abri des tensions dangereuses, sinon elles seront considérées comme des conducteurs à haute tension. Les postes téléphoniques doivent être installés de telle sorte, qu'en cas de contact éventuel entre les deux lignes, il ne puisse se produire de danger pour les personnes qui en font usage.*

k) *Lorsqu'une ligne à haute tension passe au-dessus de localités, lieux habités ou installations industrielles, ou lorsqu'elle s'approche d'une voie de communication, au point de mettre les passants en danger lors des ruptures de fils, ceux-ci doivent être placés suffisamment haut pour que, dans ce cas, les extrémités inférieures des fils brisés soient éloignées du sol d'au moins 3 mètres; ou bien, il faut employer des dispositifs empêchant la chute des conducteurs ou supprimant la tension dans les parties tombées; ou bien encore, il faut exécuter avec un coefficient de sécurité plus élevé toutes les parties de l'installation situées dans la région intéressée.*

4. — *Les filets de garde utilisés pour la haute tension doivent, même par un vent violent, empêcher, par leur forme et leur position, tout contact accidentel entre le réseau de garde et les fils de ligne intacts, et empêcher la chute d'un fil cassé.*

Ils doivent être isolés, là où ils ne peuvent pas être mis à la terre.

5. — *Aux points d'inflexion des lignes à haute tension, on placera des étriers empêchant la chute des conducteurs en cas de rupture des isolateurs.*

l) *Les lignes aériennes à haute tension traversant des localités habitées ou des établissements industriels étendus, doivent, pendant le service, pouvoir être mises hors circuit par sections.*

c) Aux points de départ des dérivations, il faut tenir compte des efforts de traction, par des dispositifs appropriés.

d) A la traversée des murs, toits et planchers, les conducteurs doivent être protégés suffisamment contre l'humidité, les détériorations d'ordre mécanique ou chimique, de même que contre les dérivations superficielles.

1. — Les traversées doivent se faire suivant le mode de montage adopté dans les salles correspondantes ; ou bien, on emploiera des tubes isolants solides, à raison de un par conducteur simple ou par conducteur à fils multiples.

Dans les endroits humides, on utilisera des tuyaux de porcelaine ou d'une matière semblable, dont la forme donne lieu à une conductibilité superficielle négligeable, ou bien les conducteurs passeront librement dans des canaux suffisamment larges.

Les tuyaux doivent dépasser de 10 centimètres au moins le niveau des planchers ; ils doivent être protégés avec soin contre les détériorations d'ordre mécanique.

Pour la haute tension, ils seront placés à 5 centimètres au moins des plafonds et des murs.

§ 25.

Isolateurs et matériel de fixation.

a) Les moulures en bois ne sont pas admises.

b) Les crampons ne sont admis que pour la fixation des conducteurs mis normalement à la terre et pour autant qu'ils ne puissent endommager le conducteur, ni mécaniquement, ni chimiquement.

c) Les isolateurs à cloches ou à roulettes, les anneaux et les pinces isolantes (à l'exception des pinces pour câbles) doivent être en porcelaine, en verre ou en toute autre matière équivalente.

d) *Les pinces pour haute tension doivent être disposées et exécutées de façon à ne pas présenter une conductibilité superficielle considérable. Il est interdit de placer deux*

ou plusieurs fils de polarités ou de phases différentes, dans une même pince.

e) La disposition des cloches doit être telle que l'eau ne puisse s'y accumuler.

f) Les cloches, roulettes, anneaux et pinces doivent être placés de façon à maintenir les lignes convenablement écartées l'une de l'autre, ainsi que de toutes les parties des bâtiments, charpentes en fer, etc.

1. — Le long des murs, les points d'appui des conducteurs placés sur roulettes ordinaires doivent être écartés de 80 centimètres au maximum. Pour la fixation au plafond, on peut, suivant les conditions locales, adopter exceptionnellement de plus grandes portées.

2. — Les conducteurs multiples doivent être fixés de façon à éviter toute détérioration de leurs éléments. Les attaches métalliques ne conviennent pas pour les conducteurs multiples non cuirassés.

§ 26.

Tubes.

a) Les tubes en papier doivent avoir une couverture métallique.

b) *Pour la haute tension, les tubes métalliques, ou à revêtement métallique, doivent présenter, suivant les conditions locales, la solidité nécessaire pour résister aux attaques prévues d'agents mécaniques ou chimiques. Ces tubes seront assemblés par des joints métalliques et ils seront mis à la terre.*

c) Dans un seul et même tube, on ne pourra réunir que des conducteurs appartenant au même circuit (Voir aussi § 21 h).

Des exceptions (voir § 28 i) sont admises pour les tableaux, dans les salles du service électrique.

d) Dans les tubes, les liaisons de fils sont interdites, sauf pour les lustres.

1. — Les tubes doivent être placés de telle façon que l'eau ne puisse s'y accumuler.

2. — En général, le diamètre intérieur, le nombre et le rayon des coudes, dans les tubes métalliques et dans les tubes isolants, doivent être choisis de façon à permettre l'introduction et la sortie des fils. Pour les lignes de plus de 16 millimètres carrés de section, il n'est pas nécessaire de prévoir le remplacement des conducteurs si les tubes sont visibles et toujours accessibles.

Les tubes doivent, en outre, être pourvus d'armatures appropriées, par exemple de tubes d'introduction, afin que l'isolant des conducteurs ne puisse être détérioré par des parties saillantes ou des arêtes tranchantes.

3. — Les tubes destinés à plus d'un fil doivent avoir un diamètre intérieur d'au moins 11 millimètres. *Pour la haute tension, le diamètre minimum est de 15 millimètres.*

4. — Quand certaines parties seulement des conducteurs sont protégées par des tubes, on peut admettre de plus petits diamètres.

Il en est de même pour l'installation des tableaux.

§ 27.

Câbles.

a) Les câbles sous plomb, nus ou asphaltés, doivent être placés de façon à être protégés contre les dégradations d'ordre mécanique ou chimique.

1. — Les câbles de tous genres, excepté les câbles sous caoutchouc pour basse tension, ne peuvent être employés qu'avec des boîtes terminales, des manchons, ou autres dispositifs équivalents, s'opposant à la pénétration de l'humidité et assurant un bon contact électrique.

b) Il faut veiller à ce que, aux endroits de fixation, le manteau de plomb ne soit ni comprimé, ni détérioré. L'emploi des crochets pour tubes est interdit.

c) Les fils pilotes doivent être traités comme les câbles auxquels ils appartiennent.

Pour la haute tension, on raccordera ces fils de façon qu'ils ne puissent servir que pour les mesures à effectuer sur les câbles auxquels ils appartiennent.

H. — Prescriptions concernant divers locaux.

Indépendamment des prescriptions normales, les règles spéciales ci-dessous sont applicables aux locaux dont l'énumération suit :

§ 28.

Locaux du service électrique.

a) Contrairement à ce qui a été dit au § 3 a, les parties sous tension, par rapport à la terre, des installations à basse tension ne nécessitent aucune protection spéciale contre les contacts.

b) *Contrairement à ce que stipule le § 3b, on peut, pour le courant continu jusqu'à 1,000 volts, se dispenser d'un dispositif de protection, lorsque celui-ci est rendu inutile par les conditions locales, ou bien lorsqu'il diminue les facilités du service et de la surveillance.*

c) *Pour la haute tension, on peut admettre aussi des conducteurs nus, pourvu qu'ils ne servent pas de lignes de contact. (Voir § 24b.)*

d) Les interrupteurs n'ont à suivre la prescription du § 11a, qu'en ce qui concerne l'intensité du courant pour la rupture duquel ils sont prévus.

De tels interrupteurs doivent indiquer, non seulement la tension et l'intensité du courant de régime, mais encore l'intensité admise du courant de rupture.

1. — Les interrupteurs ne sont pas nécessairement à rupture brusque.

e) Contrairement aux indications du § 11f, le conducteur neutre et les conducteurs mis à la terre peuvent être interrompus pendant le service.

f) Contrairement à la règle du § 12b, aucun interrupteur spécial n'est nécessaire pour les démarreurs qui ne coupent pas tous les pôles.

2. — La règle du § 12^e n'est pas applicable aux locaux du service électrique.

g) Le revêtement protecteur, exigé dans le § 21 a, n'est obligatoire pour la basse tension et pour les conducteurs isolés à haute tension, en-dessous de 1,000 volts, que lorsqu'ils sont exposés à des détériorations d'ordre mécanique.

h) L'interchangeabilité des sûretés n'est pas interdite à l'intérieur des locaux du service électrique.

i) Sur les tableaux et dans les installations de signalisation, il est permis de placer dans un même tube des conducteurs appartenant à des circuits différents.

k) *Contrairement au texte du § 18 g, on peut admettre des lampes amovibles pour le courant continu jusqu'à 1,000 volts; leur construction doit être adaptée à la tension utilisée.*

§ 29.

Locaux fermés du service électrique.

a) Les règles du § 28 sont applicables à ces locaux avec cette restriction que, *même pour la haute tension, la protection des parties sous tension n'est exigée que contre les contacts accidentels* (voir aussi § 8d).

b) *Pour la haute tension, les transformateurs peuvent, contrairement aux indications du § 7a, être établis sans caisse métallique mise à la terre, ni parois protectrices spéciales, pourvu que leur carcasse soit mise à la terre.*

§ 30.

Autres locaux de l'exploitation.

a) Contrairement à ce qui a été dit au § 21a, les conducteurs accessibles alimentant des machines à basse tension, pourront être placés sans protection, si leur isolant n'est exposé à aucune détérioration.

b) *Les conducteurs d'une certaine étendue des distributions à haute tension doivent, en cas de nécessité, pouvoir être mis hors tension, pendant le service, en totalité ou en partie.*

§ 31.

Endroits humides.

a) Les conducteurs, qui ne sont pas mis à la terre et qui pénètrent dans des endroits humides, doivent pouvoir être coupés sur tous les pôles.

b) Les conducteurs isolés doivent avoir une couverture isolante imperméable, d'une épaisseur en rapport avec la tension employée.

Pour des tensions dépassant 1,000 volts, les câbles sont seuls tolérés.

c) La fixation à demeure de conducteurs multiples est interdite.

d) Les conducteurs transportables doivent être spécialement protégés contre les dégradations, par une couverture souple.

1. — Les conducteurs placés à découvert seront spécialement protégés contre tout contact. (Voir § 3.)

2. — Lorsqu'ils ne sont pas mis à la terre, ces conducteurs doivent être placés à une distance d'au moins 5 centimètres l'un de l'autre, sur des isolateurs efficaces, à 5 centimètres au moins des murs. (Voir § 21^a.)

Ils peuvent être recouverts d'un vernis adhérent et résistant à l'humidité.

3. — Autant que possible, les appareils ne doivent pas être placés dans des endroits humides; si on ne peut l'éviter, il faut veiller tout spécialement à l'obtention d'un bon isolement et d'une bonne protection contre les contacts et les effets nuisibles de l'humidité.

4. — Dans les endroits humides, l'emploi du caoutchouc durci, pour les prises de courant, est interdit. (Voir § 13¹.)

§ 32.

Ateliers et magasins imprégnés d'humidité.

Les locaux imprégnés d'humidité doivent suivre non seulement les prescriptions du § 31, mais encore les suivantes :

a) Des écriteaux, en caractères bien nets et bien visibles, seront placés en des endroits convenablement choisis, en vue de mettre le personnel en garde contre tout contact avec les conducteurs et de l'engager à la prudence dans le maniement des appareils électriques.

b) L'emploi des douilles à clef est interdit.

c) Les lampes à arc doivent, en service, être inaccessibles et dépendre d'interrupteurs permettant de couper le courant.

d) *Dans les endroits imprégnés d'humidité, la haute tension n'est admise qu'à titre exceptionnel, jusqu'à 1,000 volts, et en courant continu, lorsque le circuit peut être coupé de l'extérieur et qu'en outre les parties sous courant des conducteurs, appareils et récepteurs, sont soustraites à tout contact.*

§ 33.

Ateliers et magasins exposés à des vapeurs corrosives.

a) Les conducteurs fixés dans ces endroits doivent être protégés le plus efficacement possible contre les détériorations d'ordre chimique, en tenant compte de la nature des vapeurs auxquelles ils sont exposés.

b) Les conducteurs pour lampes amovibles ne sont admis qu'avec un revêtement isolant imperméable et une enveloppe protectrice spéciale contre les influences chimiques.

c) *Pour l'éclairage et les moteurs, il est interdit d'employer des tensions supérieures à 1,000 volts.*

1. — Contrairement à la règle du § 12¹, l'usage du bois n'est pas permis dans les interrupteurs.

§ 34.

Ateliers et magasins présentant des dangers d'incendie.

a) Il est interdit de déposer des substances inflammables au voisinage des dynamos, moteurs, transformateurs statiques et rotatifs, résistances, etc.

b) Les sûretés, interrupteurs et autres appareils servant à la rupture du courant doivent, en service, être protégés par un couvercle incombustible.

c) L'emploi de conducteurs nus n'est pas autorisé. Les conducteurs isolés ne peuvent être utilisés que sous une couverture isolante imperméable.

1. — Il faut veiller tout spécialement à la protection des conducteurs contre des dégradations d'ordre mécanique.

d) *L'emploi de tensions supérieures à 1,000 volts est interdit.*

§ 35.

Ateliers et magasins présentant des dangers d'explosion.

a) Les dynamos, moteurs, transformateurs, résistances, ainsi que leurs interrupteurs, sûretés et appareils semblables servant à la rupture du courant ne peuvent être utilisés que si leur construction présente une sécurité complète contre les explosions.

b) Les conducteurs doivent posséder une couverture isolante et imperméable, de nature appropriée à la tension et ils ne sont tolérés que sous tubes ou sous forme de câbles. L'emploi des conducteurs multiples est prohibé.

c) Les lampes à incandescence dans le vide sont seules admises. Elles doivent être munies d'un globe protecteur à fermeture hermétique, enveloppant également la douille.

d) *L'emploi de la haute tension n'est pas autorisé.*

e) Les prescriptions spéciales des autorités compétentes s'ajoutent à celles du présent règlement.

§ 36.

Etalages, bazars et endroits analogues contenant des matières aisément inflammables.

a) Les conducteurs fixes, exposés à des contacts avec des substances aisément inflammables, doivent être protégés complètement par des tubes, jusque dans les supports des lampes ou dans les boîtes de raccordement.

b) Les appareils d'éclairage et les autres récepteurs amovibles doivent être raccordés au moyen de conducteurs avec revêtement métallique ou de conducteurs spécialement protégés, sous couverture métallique.

Dans le premier cas, une des extrémités de l'enveloppe de métal doit être reliée à la couverture métallique de la douille et l'autre extrémité doit être raccordée à une ligne mise à la terre.

Dans le second cas, on ne peut utiliser que des conducteurs souples, munis d'un revêtement d'une résistance suffisante, servant de protection contre les altérations d'ordre mécanique (par exemple : de la toile à voiles, du cuir, une tresse en cordes de chanvre).

c) Les interrupteurs, raccordements et sûretés doivent être entourés de boîtes protectrices solides et être fixés en des endroits où ils soient soustraits à tout contact avec des substances aisément inflammables.

d) *L'emploi de la haute tension n'est pas autorisé dans les endroits où des matières aisément inflammables se trouvent accumulées.*

J. — Installations provisoires.

§ 37.

a) Les installations provisoires doivent, suivant les circonstances, être entourées de balustrades, cloisons, etc., munies d'un écriteau en interdisant l'accès à ceux qui

n'y sont pas appelés ; *pour la haute tension, elles doivent, au besoin, être effectuées dans des enceintes fermées à clef.*

b) Pour les canalisations fixes, on admet des dérogations, en ce qui concerne l'établissement des conducteurs et de leurs supports ; mais les prescriptions générales relatives à la résistance mécanique, aux contacts dangereux éventuels, à l'incombustibilité et à la mise à la terre doivent être observées.

c) Les installations amovibles et transportables, ainsi que les lustres, appareils, instruments de mesure, etc., doivent suivre les règles générales.

d) Le bois est admis dans la construction des tableaux de distribution, mais pas comme matière isolante.

K. Théâtres et Salles de réunion similaires

Indépendamment des prescriptions ordinaires, les règles spéciales suivantes sont applicables à ces endroits :

§ 38.

Règles générales.

a) *L'usage des courants de haute tension est interdit.*

b) Les conducteurs électriques doivent être divisés en groupes, au départ du tableau principal de distribution. Les circuits à trois fils doivent, autant que possible, être subdivisés, à partir des endroits principaux de distribution, en branchements bifilaires comprenant le conducteur neutre et un conducteur extérieur.

c) Dans les locaux comportant plus de trois lampes, ainsi que dans tous les corridors, cages d'escalier et dégagements, les lampes doivent être raccordées à au moins deux branchements protégés par des sûretés indépendantes.

Cette règle n'est pas applicable, lorsque les lampes de secours procurent un éclairage général suffisant.

d) Les lampes utilisées pour un éclairage électrique de secours doivent être raccordées à une ou plusieurs sources de courant indépendantes de l'installation principale (tant par la position occupée, qu'au point de vue électrique).

e) Les interrupteurs et sûretés doivent, autant que possible, être centralisés et ne peuvent pas être accessibles au public.

§ 39.

Règles concernant la scène.

Les installations de la scène (scène proprement dite, machineries dans le sous-sol, galeries de manœuvres et dessus de la scène, ainsi que les loges et autres annexes de la scène) doivent satisfaire, en plus des règles générales, aux prescriptions supplémentaires qui suivent :

a) Les tableaux de distribution et les jeux d'orgues doivent être disposés de façon à soustraire les personnes non initiées à un contact involontaire.

La règle du § 11d ne s'applique pas aux interrupteurs des jeux d'orgues, à condition que les circuits desservis par ces jeux puissent être coupés sur tous les pôles, d'un point central.

b) Dans les appareils d'éclairage à changement de couleurs, la section du conducteur commun de retour doit être déterminée dans l'hypothèse où toutes les lampes de toutes couleurs brûlent simultanément, à leur pleine intensité.

c) L'emploi de conducteurs nus sous courant n'est pas autorisé (sauf dans le cas g). Les fils volants et autres analogues ne peuvent être utilisés, ni pour le passage du courant, ni pour la mise à la terre.

d) Les canalisations fixes doivent être installées de façon

à être tout spécialement protégées contre les détériorations mécaniques.

e) Les conducteurs multiples, utilisés pour le raccordement des appareils d'éclairage amovibles de la scène doivent, avoir des âmes souples en cuivre, avec couvertures isolantes imperméables et être protégés contre les détériorations mécaniques par de fortes enveloppes flexibles, non métalliques.

1. — L'âme en cuivre des cordelières à gaine de caoutchouc doit consister en fils simples de 0.2 de millimètre de diamètre au maximum.

2. — La fixation des conducteurs souples doit se faire de façon que, même par une manœuvre brusque, aucune rupture ne soit à craindre.

3. — Les pièces de raccord doivent être reliées à l'enveloppe protectrice, de façon à décharger les âmes en cuivre de toute traction, à l'endroit du raccordement.

Les contacts des prises de courant doivent se trouver dans des enveloppes solides, non conductrices, et ils doivent être montés de façon à empêcher tout contact éventuel avec les pièces sous courant non mises à la terre.

f) Pour des installations utilisées temporairement sous la scène, on peut, à titre exceptionnel, se dispenser de suivre les prescriptions générales pour le placement des conducteurs, lorsque ceux-ci sont munis d'une enveloppe isolante imperméable, que le mode de pose exclut toute détérioration de l'isolant et qu'enfin l'installation, pendant la durée de son utilisation, est l'objet d'une surveillance spéciale. Dans ce cas, on peut admettre l'emploi pour les conducteurs simples des ligatures en fils métalliques et se dispenser de douilles d'introduction.

g) Des plaques de contact nues sont admissibles sur la scène pour l'amenée du courant, mais à la condition d'être surveillées tant qu'elles se trouvent sous tension et mises hors circuit immédiatement après leur utilisation.

h) Les sûretés des raccordements des appareils d'éclairage de la scène (appareils d'éclairage du dessus de la scène, coulisses, rampes, herses et effets d'éclairage) doivent être montées dans la partie fixe de la ligne; dans ce cas, il suffit d'une seule sûreté pour toutes les lampes d'une même couleur. Les sections des lignes transportables et les sûretés doivent être proportionnées d'après l'intensité du courant de service. Les sûretés ne peuvent être placées dans les appareils d'éclairage mêmes.

i) Les résistances de réglage, installées en certains endroits protégés contre l'incendie et accessibles seulement au personnel du service électrique, peuvent être dépourvues de boîte protectrice incombustible.

4. — Les interrupteurs pour l'éclairage gradués du jeu d'orgues doivent être placés immédiatement à côté des résistances de réglage mêmes, mais ils peuvent être actionnés à distance.

k) Les lampes à incandescence installées à demeure sur la scène, ainsi que toutes les lampes à incandescence qui se trouvent dans les coulisses, ateliers, loges, escaliers et corridors, doivent être pourvues de treillages ou de globes protecteurs, fixés non à la douille, mais aux supports des lampes.

l) Les appareils d'éclairage de la scène et leurs raccordements (appareils d'éclairage du dessus de la scène, coulisses, rampes, effets d'éclairage et herses) doivent répondre aux conditions suivantes :

La tension entre deux quelconques des conducteurs d'un appareil d'éclairage ne peut pas dépasser 250 volts.

Le bois ne peut être admis, ni comme isolant, ni comme matière de construction.

Les lampes à incandescence des appareils d'éclairage doivent être munies d'un treillage protecteur.

A l'intérieur des appareils d'éclairage, les fils nus ne

peuvent être employés que s'ils sont protégés contre tout contact accidentel.

Les appareils d'éclairage suspendus, même mis à la terre, doivent être isolés de leur corde de suspension.

Les réflecteurs de la scène, les appareils de projection, les lampes à éclairs, etc., doivent être munis d'un dispositif empêchant la chute de parcelles de charbon incandescentes.

APPENDICE

Plans schématiques.

a) Il sera tenu un plan schématique, en une ou plusieurs feuilles, de toute installation pour courants de forte intensité.

b) Ce plan indiquera :

I. La nature des courants et leur tension ;

II. Le nombre des générateurs, transformateurs et accumulateurs, la nature et l'intensité des courants correspondant à chacun d'eux ;

III. La nature des interrupteurs et coupe-circuits des différentes parties de l'installation ;

IV. Les sections des différents conducteurs ;

V. Les renseignements nécessaires en ce qui concerne les appareils récepteurs.

1. Autant que possible, on fera usage, pour ces schémas et éventuellement pour les plans d'exécution, des signes conventionnels indiqués ci-après. Dans des cas particuliers et en vue d'obtenir une plus grande clarté, ces signes seront complétés, ainsi que le montre les exemples donnés plus loin. Mais, les signes appartenant à d'autres systèmes devront être expliqués par une légende.

2. Ces représentations schématiques comprendront en ce qui concerne les appareils récepteurs, tous les renseignements qui peuvent être nécessaires pour juger les différentes parties de l'installation au point de vue de la sécurité. En général, il suffira de figurer l'installation jusqu'aux derniers coupe-circuits et d'indiquer les sections des différentes dérivations, ainsi que le nombre et la nature des appareils récepteurs qui y sont reliés. Pour les circuits d'éclairage par incandescence, le nombre approximatif des lampes suffit.

3. Les lignes et appareils multipolaires peuvent être dessinés comme monopolaires, à condition que le nombre des pôles ou phases soit indiqué, par exemple, par un nombre correspondant de petits traits faits à une place convenable.

4. Signes conventionnels.

Signes fondamentaux.

Exemples de signes dérivés.

B. Mesures générales de sécurité :

§ 3.

Protection contre les contacts.

	Fliche-éclair
	Mise à la terre.
(e)	Protection par mise à la terre.
(m)	Protection par revêtement métallique conducteur.
(i)	Protection par revêtement isolant.

§ 4.

Passage de courants à haute tension.

↓	Sûreté de tension de toute nature, y compris le para-
↑	foudre.
⊕	Parasurtension.

C. Machines, Transformateurs et Accumulateurs :

§ 6.

Machines.

⊙	Dynamo ou électro-moteur	} Avec excitation		Génératrice ou moteur à courant continu.
				Génératrice ou moteur à courant alternatif,
				Alternateur ou moteur triphasé.
				Alternateur triphasé à démarreur liquide.

§ 7.

Transformateurs.

	Transformateurs.		Transformateur à courant triphasé. (Couplage en étoile pour un enroulement, en triangle pour l'autre.)
			Transformateur monophasé.

§ 8.

Accumulateurs.

 Accumulateurs.

 Accumulateurs avec adjointers doublés.

E. Appareillage:

§ 10.

Généralités.

 Condensateur.
 Bobine à réaction, relai, aimant de déclenchement.

§ 11.

Interrupteurs et commutateurs.

 Interrupteur enveloppé avec indication de l'intensité du courant.

 Interrupteur à levier.

 Interrupteur enveloppé bi-polaire pour 6 ampères.

 Commutateur unipolaire enveloppé pour 10 ampères.

 Interrupteur à levier tripolaire avec boîte protectrice isolante.

 Commutateur bi-polaire à manette, avec rupture du courant.

 Commutateur bi-polaire à manette, sans rupture du courant.

 Disjoncteur à maxima unipolaire.

 Disjoncteur à minima bi-polaire.

→ Signe fondamental du disjoncteur à maxima.

○ Signe fondamental du disjoncteur à minima.

 Interrupteur à huile tripolaire, avec disjonction à maxima bi-polaire.

 Interrupteur à huile, tripolaire, avec disjonction à maxima et bobine de déclenchement à minima alimentée par un transformateur de tension.

 Sectionneur.

§ 12.

Démarreurs et résistances.

 Résistance non réglable: appareil de chauffage ou résistance de lampes à arc.

 Résistance réglable.

 Signe particulier des résistances liquides.

 Résistance réglable avec contact de court circuit.

§ 13.

Prises de courant.

 Douille. Boîte de connexion.

§ 14.

Coupe-circuits.

 Coupe-circuit.

 Coupe-circuit tripolaire.

§ 15.

Instruments de mesure.

○ Instrument de mesure.

 Ampère-mètre.

 Voltmètre

 Ohmmètre.

 Compteur.

 Phasemètre.

 Appareil pour essai d'isolement.

 Indicateur de la direction du courant.

F. Lampes et accessoires :

§ 16 et § 17.

Douilles, lampes à incandescence et lampes à arc.

× Lampe fixe.

 Lampe amovible.

 Support avec indication du nombre des lampes.

 Lampe à arc ou foyer de lumière analogue, avec indication de l'intensité du courant.

G. Constitution et pose des conducteurs.

§ 19.

Constitution des conducteurs

—	Conducteur.		Trois conducteurs.
BC	Fil de cuivre nu.		Barres collectrices; bi-polaires, avec deux dériva-tions.
BE	Fil de fer nu.		
GB	Conducteur a ruban de caoutchouc		Conducteur multiple.
GA	Conducteur a gaine de caoutchouc		Conducteur amovible.
SGA	Conducteur spécial à gaine de caoutchouc, avec indication de la tension		Branchement.
PA	Conducteur cuirassé.		Croisement de lignes.
RA	Fils sous tubes		Conducteur frottant.
SA	Cordelière caoutchoutée.		Conducteur venant du haut.
FA	Fil de douille		Conducteur venant du bas.
PL	Cordelière de suspension.		Conducteur s'éloignant vers le haut.
			Conducteur s'éloignant vers le bas.

§ 22.

Lignes aériennes.

o	Mat.	○	Mat en bois.
(n)	Filet protecteur.	●	Mat en fer.

§ 25.

Isolateurs et matériel de fixation.

- (g) Pose sur des cloches isolantes.
 (r) Pose sur des rouleaux ou des anneaux.
 (k) Pose sur pincettes.

§ 26.

Tubes.

- (o) Pose sous tubes.

§ 27.

Câbles.

-  Boîte d'extrémité de câble.
 KB Câble nu.
 KA Câble asphalté.
 KE Câble asphalté et armé.

5. Lorsque dans les schémas ou dans les plans on veut faire connaître la nature des différents locaux, il suffit d'inscrire le numéro du paragraphe applicable à ces locaux, par exemple « § 35 » signifie « salle dangereuse au point de vue des explosions ».

SECTION B.

Conditions d'exploitation des installations électriques.**I. — Généralités.**

§ 1.

Entretien des installations.

Les installations électriques doivent satisfaire constamment aux prescriptions relatives à leur établissement.

On observera, en outre, les conditions suivantes :

a) Les machines, appareils, tableaux de connexion et de distribution doivent rester accessibles, dans la mesure exigée par leur service.

1. Les espaces situés derrière les tableaux ne peuvent être utilisés pour le dépôt de matériaux étrangers à l'installation électrique, de vêtements, d'aliments, etc.

b) Toutes les parties de l'installation doivent être maintenues en bon état de fonctionnement.

c) Les dispositifs et appareils de protection de toute nature doivent être tenus en bon état de service.

d) Les écritaux-avis et les prescriptions affichées doivent rester constamment lisibles.

II. — Locaux du service électrique.

§ 2.

Prescriptions, affiches et plans.

Dans chaque installation, les pièces énumérées ci-après seront déposées en des endroits convenables, accessibles à tous les ouvriers :

1. Cette prescription est applicable lorsqu'un personnel de service est régulièrement occupé, soit dans l'installation génératrice de courant, soit dans une salle du service électrique. En général, on peut s'en dispenser dans les stations de sectionnement et de transformation qui sont régulièrement tenues sous clé.

a) L'instruction relative aux premiers soins à donner en cas d'accident occasionné par les installations électriques;

b) Des affiches qui, le cas échéant, attireront l'attention sur le danger d'un contact;

2. Le format minimum admissible pour ces affiches est de 20×10 centimètres.

De plus, il faut que dans tout service on puisse facilement trouver :

c) Le schéma des connexions de l'installation;

3. Les modifications doivent être mentionnées au schéma, au fur et à mesure qu'elles se produisent.

d) Les prescriptions relatives à l'établissement des installations électriques à courant fort;

e) Les présentes prescriptions relatives à leur exploitation.

§ 3.

Personnel.

a) Quiconque est occupé au service électrique est tenu de prendre connaissance de toutes les prescriptions qui le concernent, qu'elles soient affichées ou contenues dans des documents mis à sa disposition, et il doit les observer

en tous points. Il est tenu notamment, de faire usage des moyens de protection mis à sa disposition.

b) Quiconque est occupé au service électrique, doit sans tarder signaler à son chef immédiat, tout fait ou tout état de choses qui, à son avis, peut avoir comme conséquence un danger pour les personnes ou pour l'installation.

§ 4.

Locaux et appareils du service électrique.

a) Aussi longtemps que des personnes y séjournent les locaux doivent être suffisamment éclairés. Des appareils d'éclairage de secours seront tenus prêts dans les salles où l'extinction de la lumière électrique crée des dangers particuliers d'accident.

b) Les engins sous tension ne seront nettoyés et utilisés qu'en observant des mesures de prudence spéciales.

c) Il est défendu de conserver des objets facilement inflammables dans le voisinage des machines, appareils et conducteurs électriques.

1. En cas d'incendie, les machines et appareils électriques, ne doivent pas être arrosés d'eau.

d) Indépendamment des mesures spéciales prescrites éventuellement par le chef de l'exploitation, on observera les précautions suivantes, lorsque des travaux devront être exécutés en service, à des appareils sous tension :

Autant que possible, on évitera que l'opérateur puisse toucher, en même temps, des polarités ou des phases différentes.

2. Dans ce but, on peut utiliser des enveloppes protectrices, des outils isolés, etc.

L'opérateur se placera, dans une position stable, sur une base isolante et il évitera le contact des personnes non isolées et des objets conducteurs.

§ 5.

Revision.

a) En vue de s'assurer qu'elles sont en bon état, toutes les installations électriques seront visitées, avant leur mise en marche et, pour autant que ce soit nécessaire, à des intervalles convenables. Les agrandissements notables doivent être traités comme de nouvelles installations.

b) Les défauts découverts lors des revisions seront corrigés dans un délai convenable.

c) Les résultats de ces visites seront consignés dans un registre spécial; la correction des défauts constatés y sera également mentionnée, éventuellement.

III. — Autres locaux de l'exploitation.

§ 6.

Prescriptions relatives aux locaux de l'exploitation.

a) Des appareils d'éclairage de secours doivent être tenus prêts dans les locaux où l'extinction de la lumière électrique peut créer des dangers particuliers d'accidents.

b) Les engins sous tension ne peuvent être nettoyés et utilisés qu'en observant des mesures de prudence spéciales.

c) Il est défendu de conserver des objets facilement inflammables dans le voisinage des machines, appareils et conducteurs électriques.

d) Il est interdit de toucher sans nécessité des conducteurs non protégés et parcourus par un courant, des parties de machines, d'appareils ou de lampes.

e) Les travaux d'entretien et de réparation de l'installation électrique ne peuvent être exécutés que par un personnel compétent, et autant que possible en l'absence

de toute tension. Ces travaux doivent être faits avec un éclairage suffisant.

f) Dans les locaux exposés aux explosions, ces mêmes travaux ne peuvent se faire sous tension.

1. Les salles d'accumulateurs ne sont pas visées par cette prescription.

g) Indépendamment des mesures spéciales prescrites éventuellement par le chef de l'exploitation, on observera les précautions suivantes, lorsque des travaux devront être exécutés en service, à des appareils sous tension :

Autant que possible, on évitera que l'opérateur puisse toucher, en même temps, des polarités ou des phases différentes.

2. Dans ce but, on peut utiliser des enveloppes protectrices, des outils isolés, etc.

L'opérateur se placera, dans une position stable, sur une base isolante et il évitera le contact des personnes non isolées et des objets conducteurs.

§ 7.

Revision.

a) En vue de s'assurer qu'elles sont en bon état, toutes les installations électriques seront visitées avant leur mise en marche, et, pour autant que ce soit nécessaire, à des intervalles convenables. Les agrandissements notables doivent être traités comme de nouvelles installations.

b) Les défauts découverts lors des revisions seront corrigés dans un délai convenable.

c) Les résultats de ces visites seront consignés dans un registre spécial; la correction des défauts y constatés sera également mentionnée, éventuellement.

IV. — Canalisations aériennes.

§ 8.

Revision.

a) En vue de s'assurer qu'elles sont en bon état, toutes les installations électriques seront visitées avant leur mise en marche et, pour autant que ce soit nécessaire, à des intervalles convenables. Les agrandissements notables doivent être traités comme de nouvelles installations.

b) Les défauts découverts lors des revisions seront corrigés dans un délai convenable.

c) Les résultats de ces visites seront consignés dans un registre spécial; la correction des défauts y constatés sera également mentionnée, éventuellement.

V. — Installations et appareils récepteurs alimentés sous basse tension.

§ 9.

Travaux en service.

a) Il est interdit de toucher sans nécessité des conducteurs non protégés et parcourus par un courant, des parties de machines, d'appareils ou de lampes.

b) Il faut éviter autant que possible d'effectuer des travaux d'installation à des lignes ou appareils sous tension.

c) Les travaux d'entretien et de réparation de l'installation électrique ne peuvent être exécutés que par un personnel compétent et, autant que possible, en l'absence de toute tension. Ces travaux doivent être faits avec un éclairage suffisant.

d) Indépendamment des mesures spéciales prescrites éventuellement par le chef de l'exploitation, on observera

les précautions suivantes, lorsque des travaux devront être exécutés en service, à des appareils sous tension :

Autant que possible, on évitera que l'opérateur puisse toucher, en même temps, des polarités ou des phases différentes.

1. Dans ce but, on peut utiliser des enveloppes protectrices, des outils isolés, etc.

L'opérateur se placera, dans une position stable, sur une base isolante et il évitera le contact des personnes non isolées et des objets conducteurs.

§ 10.

Revision.

a) En vue de s'assurer qu'elles sont en bon état, toutes les installations électriques seront visitées avant leur mise en marche et, pour autant que ce soit nécessaire, à des intervalles convenables. Les agrandissements notables doivent être traités comme de nouvelles installations.

b) Les défauts découverts lors de ces revisions seront corrigés dans un délai convenable.

c) Les résultats de ces visites seront consignés dans un registre spécial; la correction des défauts y constatés sera également mentionnée, éventuellement.

VI. — Installations d'accumulateurs.

§ 11.

a) Pendant la charge, les salles d'accumulateurs doivent être bien aérées. Les feux nus et les corps incandescents ne peuvent y être employés, dans des cas inévitables, que par des ouvriers expérimentés et en prenant toutes les précautions indiquées par les circonstances.

b) Les parties des constructions et des engins, y compris les conducteurs et les couloirs de service isolants doivent être protégés contre l'action nuisible de l'acide et vérifiés de temps en temps, au point de vue de leur état de conservation.

c) L'acide qui viendrait à être répandu doit être rendu inoffensif aussitôt que possible.

d) Des moyens de protection appropriés seront mis à la disposition des ouvriers occupés dans les salles d'accumulateurs.

e) Il est défendu de manger, boire ou fumer dans les salles d'accumulateurs. Il faut veiller à ce que les hommes chargés du service des accumulateurs soient propres et les rendre attentifs aux dangers résultant de la manipulation de l'acide et des sels de plomb. On mettra à leur disposition des ustensiles et des moyens de lavage à suffisance.

VII. — Installations à haute tension.

Les prescriptions I à VI s'appliquent aux installations à haute tension, sous réserve des dispositions suivantes.

§ 12.

Généralités.

Les salles dans lesquelles des pièces à haute tension (plus de 750 volts pour le courant continu) peuvent être touchées involontairement, doivent être désignées par des écriteaux avertisseurs et l'accès en sera interdit aux personnes non autorisées. Pendant le service, peuvent seules y entrer, pour l'exécution de travaux notables, des personnes, au nombre de deux au moins, spécialement autorisées et parfaitement renseignées.

Il est défendu de toucher les lignes et appareils sous haute tension, à cause du danger de mort qui en résulte.

Des travaux ordinaires, comme par exemple, le rem-

placement de coupe-circuits, la déconnexion de câbles et de transformateurs, peuvent être exécutés par des personnes isolées, lorsque ces personnes connaissent exactement l'installation, et que la disposition des pièces conductrices est telle que ces travaux puissent être exécutés sans danger.

§ 13.

Travaux à faire à des parties de l'installation mises hors circuit.

a) *En général, il n'est permis de travailler aux machines, appareils et réseaux électriques, qu'après une disjonction préalable, la mise à la terre d'un point tout proche de celui où le travail doit être effectué et une mise en court-circuit des pièces servant au passage du courant.*

1. *Pour la mise à la terre et la mise en court-circuit il n'est pas permis d'employer des conducteurs provisoires de moins de 10 millimètres carrés.*

2. *Pour les conduites aériennes nues, la mise en court-circuit peut avoir lieu au moyen d'un étrier métallique de forme convenable ou d'une corde métallique. L'un ou l'autre sera d'abord muni d'un fil de terre et la réunion à la terre sera faite avant la mise en court-circuit des conduites. On supprimera le court-circuit avant de rompre la liaison à la terre.*

b) *Lorsque les disjonctions imposées par l'alinéa a doivent être exécutées en des points éloignés, comme des stations de connexion ou de transformation, ou que l'ouvrier ne peut, de la partie à découpler, voir parfaitement et suivre la conduite d'amène du courant, jusqu'au raccord ou au point de séparation, il faut prendre des dispositions convenables pour permettre à l'ouvrier de s'orienter sûrement.*

3. *Ces dispositions peuvent consister dans des marques appliquées aux extrémités des conduites, dans des plans généraux avec ou sans indication de l'ordre à observer dans les connexions, dans des plans de réseaux, dans des schémas de réseaux, etc., qui seront soit déposés*

ou fixés aux lieux de connexions, soit remis à l'agent, ou bien encore dans des instructions verbales.

c) *Les coupe-circuits et les interrupteurs qui ne sont pas exécutés de façon qu'on puisse, sans précaution spéciale, les manipuler impunément, doivent être posés et enlevés au moyen d'un dispositif isolant.*

d) *Une interruption du circuit au moyen d'un coupe-circuit, d'un interrupteur ou d'une fiche de contact ne doit pas avoir pour conséquence probable la formation d'un arc lumineux nuisible.*

4. *Pendant toute la durée du travail, il est recommandable de placer un écriteau signalant celui-ci aux connecteurs, interrupteurs, etc., qui doivent priver de tension le point où l'on travaille.*

e) *Lorsque, par suite d'un dérangement, ou pour exécuter certains travaux, des parties du réseau, des appareils ou l'installation entière ont été mis hors circuit, la mise en marche normale ne peut avoir lieu qu'après que le chef de service ou son délégué s'est assuré que le personnel s'est retiré des points où l'on travaillait, ou que chacune des personnes intéressées a eu connaissance, en temps utile, de la mise en circuit projetée. Les avis peuvent être donnés par téléphone, mais à condition que la personne à prévenir réponde (de façon à donner la certitude qu'elle est bien informée). On ne peut convenir de remettre en service à un moment déterminé, que s'il s'agit de la fin d'un repos régulier. En outre, le chef de service ou une personne spécialement déléguée par lui doit se convaincre de ce que toutes les connexions et liaisons sont rétablies de façon correcte et qu'il ne subsiste aucune liaison par laquelle le passage de la haute tension dans des pièces restant en dehors du service peut être occasionné. La même règle s'applique à la mise en service des parties nouvelles d'une installation (conduites, appareils, etc.).*

5. *Il faut faire particulièrement attention aux connexions des appareils de mesure et aux transformateurs, ainsi qu'aux circuits en boucle et aux conducteurs doubles.*

§ 14.

Mesures de prudence à observer pour le travail sous tension.

Les précautions suivantes doivent être prises : lorsque de pressantes raisons de service rendent impossible le découplage de la partie de l'installation à laquelle ou dans le voisinage immédiat de laquelle il faut travailler ; lorsque la mise à terre et en court-circuit n'est pas possible à l'endroit même où l'on travaille (par exemple dans le montage et le démontage des manchons de câbles) ou lorsque celui qui est chargé de l'exécution n'est pas lui-même en état de s'assurer que la disjonction, la mise à terre et en court-circuit aux places convenables (stations, salles de connexion, supports d'appareils) sont exécutées exactement, ou que l'on doute si le câble auquel il faut travailler est bien celui qui est découplé et en court-circuit.

a) *Ces travaux ne peuvent être exécutés qu'en présence du chef de service ou de son délégué spécial, et il ne faut y employer que des gens ayant conscience du danger auquel ils s'exposent.*

b) *Les ouvriers doivent être protégés contre l'action de la haute tension. Les ouvriers occupés à ces travaux doivent se convaincre de visu, chaque fois qu'ils ont à les employer, du bon état des engins protecteurs.*

c) *Les mesures nécessaires seront prises pour empêcher tout attouchement involontaire et dangereux des pièces métalliques sous haute tension.*

1. *Lorsque des câbles doivent être coupés ou des manchons démontés, il faut, conformément aux prescriptions précédentes, y supprimer le courant en les mettant en court-circuit et à la terre. Comme les câbles à couper peuvent se trouver dans le même fossé que des câbles à haute tension, et qu'une méprise est possible, il est prudent dans ce cas de procéder comme il suit :*

S'il n'est pas absolument hors de doute que le câble découvert est

bien celui qu'il faut couper et qui a été privé de courant, l'opérateur travaillera avec des gants de caoutchouc et des lunettes préservatrices. Pour plus de sécurité encore, il chassera, par exemple, dans le câble à couper, une broche (telle qu'on en emploie pour forer les tuyaux à gaz), qui sera soigneusement mise à terre au moyen de clames et d'un conducteur de cuivre ; ou bien il coupera le câble au moyen d'une scie ou de forts ciseaux munis d'une poignée isolante et mis à terre de la même façon.

En travaillant ainsi, l'on verra immédiatement si l'on a affaire à un câble parcouru par un courant, et dans ce cas l'erreur sera sans conséquence pour l'ouvrier.

§ 15.

Obligations du personnel en cas de dérangement.

Quiconque est occupé dans un service à haute tension est tenu d'aviser sans retard son chef immédiat de tout fait et état de choses qui, à son avis, peuvent entraîner un danger pour les personnes ou pour l'installation. De plus, il doit prendre toutes les mesures qui lui incombent et qui, d'après les instructions reçues, semblent propres à éviter ou à écarter le danger des personnes ou de l'exploitation.

§ 16.

Revision.

a) *En vue de s'assurer qu'elles sont en bon état, toutes les installations électriques seront visitées avant leur mise en marche et, pour autant que ce soit nécessaire, à des intervalles convenables. Les agrandissements notables doivent être traités comme de nouvelles installations.*

b) *Les défauts découverts lors des revisions seront corrigés dans un délai convenable.*

c) *Les résultats de ces visites seront consignés dans un registre spécial ; la correction des défauts y constatés sera également mentionnée, éventuellement.*

SECTION C.

Conditions supplémentaires en ce qui concerne les installations électriques effectuées dans les travaux souterrains des mines, minières et carrières, leurs dépendances superficielles, les carrières à ciel ouvert, les usines régies par la loi du 21 avril 1810 et leurs dépendances.

A. Dispositions générales.

ART. 1^{er}. — Lorsque les machines sont installées dans des locaux non affectés au travail, l'accès de ces locaux sera interdit aux personnes qui n'y sont pas appelées par leur service.

ART. 2. — Les fosses des volants et des poulies ainsi que les organes en mouvement des machines et des mécanismes qui en sont solidaires seront constamment entourés de garde-corps avec plinthes de butée propres à garantir le personnel contre les accidents. Les engrenages et, d'une manière générale, les pièces mobiles qui pourraient donner lieu à des accidents seront enveloppés et entourés de manière à éviter tout danger.

ART. 3. — Il est interdit de nettoyer ou de réparer, pendant leur fonctionnement, les machines et les transmissions, et d'enlever les appareils de protection contre les accidents. De même, le graissage pendant la marche est interdit, à moins que les procédés adoptés ne donnent toutes les garanties désirables de sécurité.

ART. 4. — Les passages de circulation auront une largeur et une hauteur suffisantes pour que les ouvriers ne

puissent être atteints par les machines et les pièces avec lesquelles ils pourraient se trouver en contact.

ART. 5. — L'éclairage sera toujours suffisant pour permettre de distinguer les machines et les transmissions ainsi que toutes les parties de l'installation présentant du danger.

ART. 6. — Il est interdit de déposer des matières combustibles, inflammables ou explosives à proximité des machines électriques et des appareils qui en dépendent.

ART. 7. — Il sera procédé, au moins une fois par an, par un agent compétent, à la visite détaillée de toutes les parties des installations électriques et à la mesure des résistances d'isolement, à l'exception de celles qui sont effectuées dans les travaux souterrains, pour lesquels il est édicté des dispositions spéciales.

Les résultats de ces visites et de ces mesures seront consignés sur un registre tenu spécialement à cet effet.

Ce registre devra être présenté à toute réquisition des fonctionnaires chargés de la surveillance.

ART. 8. — Avant la mise en activité de toute installation électrique et après toute augmentation ou modification importante y apportée, l'agent visiteur s'assurera qu'elle satisfait entièrement aux prescriptions imposées par l'arrêté d'autorisation et il inscrira, dans le registre prévu à l'article précédent, le résultat de ses constatations.

Avant chaque mise en marche de tout appareil, le personnel préposé s'assurera que tout est en ordre.

ART. 9. — Le service et l'entretien des appareils électriques ne pourront être confiés qu'à des agents expérimentés.

ART. 10. — Les règles spéciales adoptées en vue d'assurer la sécurité et les indications concernant les premiers soins à donner aux victimes de l'électricité resteront affichées dans les locaux du service électrique.

B. — Dispositions spéciales aux installations électriques effectuées dans les travaux souterrains des mines, minières et carrières et leurs dépendances superficielles.

—
TRAVAUX SOUTERRAINS.
—

I. — *Endroits où aucun afflux de grisou n'est à craindre, y compris les mines à grisou des première et deuxième catégories.*

ARTICLE PREMIER. — Les conducteurs nus ne peuvent être installés dans les travaux souterrains que pour la traction électrique par courant continu ; dans ce cas, ils devront se trouver à deux mètres au moins au-dessus du niveau du bourrelet du rail. La tension entre ces conducteurs et le rail ne pourra dépasser 250 volts.

Toutefois, la distance ci-dessus spécifiée pourra être réduite à 1^m70 pour autant que les fils nus soient protégés d'une manière reconnue efficace par l'Administration.

La tension pourra atteindre 500 volts dans les galeries qui ne sont pas utilisées pour la circulation du personnel.

ART. 2. — Les câbles souples destinés à raccorder les appareils amovibles devront avoir un isolement correspondant à 500 mégohms et seront recouverts d'une enveloppe résistante, garnie d'un tressage serré en fils d'acier mis à la terre.

La tension maxima entre deux conducteurs d'un même câble sera de 250 volts. Cette prescription ne vise pas les câbles armés desservant les pompes d'avaleresse.

ART. 3. — Les câbles à simples ou à multiples conducteurs destinés à l'éclairage, devront avoir un isolement correspondant à 500 mégohms et ils seront recouverts par un tressage serré en fils d'acier mis à la terre. La tension

maxima admise entre deux conducteurs de ces câbles est de 110 volts.

ART. 4. — Les conducteurs secondaires et les barres faisant partie des tableaux seront nus. Les conducteurs raccordant les machines aux tableaux et aux rhéostats ou appareils de démarrage, seront des câbles sous plomb et armés.

ART. 5. — Les câbles principaux seront sous plomb et armés en fils d'acier. L'armature de ces câbles sera mise à la terre et protégée contre l'humidité par une enveloppe imprégnée. Toutefois, dans les galeries dont l'inclinaison ne dépasse pas 45°, l'armature pourra être en fer feuillard ; l'enveloppe en plomb n'est pas obligatoire pour les câbles mobiles d'avaleresse.

Les câbles sont essayés, après pose, sous 1.5 fois au moins la tension de fonctionnement ; il sera dressé procès-verbal de ces essais.

Ces câbles peuvent se placer dans les puits d'air ou d'extraction ; dans les puits, ils seront établis sur des supports métalliques (pinces, mâchoires, etc..) distants de six mètres au maximum. Entre ces supports et le câble, on pourra intercaler des demi-rondins en bois ou de la toile imprégnée.

ART. 6. — Tout retour de courant par la terre est interdit, sauf pour la traction.

ART. 7. — Dans les parties souterraines des installations électriques, l'emploi des fusibles est interdit. Il pourra être dérogé à cette règle pour les moteurs ou les appareils mobiles, ainsi que pour ceux destinés à fonctionner temporairement, pour les moteurs qui jouent le rôle de pièces accessoires (frein, ralentisseur, etc.) et pour les installations d'éclairage ; dans ces cas, on pourra employer des fusibles ordinaires enfermés dans des enveloppes hermétiques.

ART. 8. — Dans les appareils de mesure à courant alternatif, la tension est limitée à 110 volts.

ART. 9. — Les lampes à incandescence dans le vide, seules autorisées dans les travaux souterrains, seront fixes; elles seront renfermées, y compris leurs douilles, dans des globes en verre épais à joints hermétiques; ces globes seront protégés par un treillis métallique. Toutefois, l'usage de lampes amovibles est autorisé pour la visite des machines, fosses de volants, fondations, etc., à condition que les ampoules soient protégées comme il vient d'être dit et que le câble qui les alimente satisfasse aux prescriptions de l'article 2.

II. — Endroits où l'afflux de grisou est à craindre.

(Mines à grisou des 1^{re} et 2^{me} catégories.)

ART. 10. — L'Administration déterminera, dans chaque cas particulier, les mesures à prendre pour assurer la sécurité dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre, à moins que les prescriptions de l'article 11 n'y soient observées.

III. — Mines à dégagements instantanés de grisou ou de 3^{me} catégorie.

ART. 11. — Les seules installations électriques autorisées dans les mines à dégagements instantanés de grisou sont celles qui, dépourvues de tout appareillage, consistent en un moteur sans collecteur raccordé directement au câble venant de la surface.

Les manœuvres devront être effectuées à la surface et commandées du fond par téléphone.

La chambre dans laquelle le moteur sera placé sera ventilée par un courant d'air frais se rendant directement au puits d'appel.

Les câbles satisferont aux conditions prescrites par l'article 5.

Quand les câbles seront placés dans le puits de retour d'air, il ne pourra exister de boîtes de jonction dans ces puits; ces boîtes seront éventuellement placées dans des galeries dont l'atmosphère est en relation directe avec les puits d'entrée d'air.

Dans les galeries dont le revêtement ne serait pas continu et incombustible, les câbles seront enterrés, à une profondeur d'au moins trente centimètres, dans une couche de sable recouverte d'un lit de briques, à moins que l'on n'adopte un dispositif équivalent.

IV. — Ventilation, Surveillance et Entretien.

ART. 12. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés en des endroits secs et bien ventilés; la température de ces locaux ne dépassera pas 25° C.

ART. 13. — On déposera, en des endroits convenablement choisis, un nombre suffisant de lampes ordinaires tenues allumées ou de lampes électriques portatives de manière à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

ART. 14. — Dans les mines à grisou, des lampes de sûreté ordinaires seront mises à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

ART. 15. — Les revêtements des galeries et chambres souterraines où se trouveront des appareils électriques, seront rigoureusement surveillés et entretenus; dans les exploitations grisouteuses, l'atmosphère en sera explorée par le personnel de la surveillance, à chacune de ses visites, et par les ouvriers spéciaux chargés de la manœuvre et de la surveillance des dits appareils, à de fréquents intervalles, en vue de s'assurer de la formation éventuelle

d'un mélange inflammable. Lorsque l'existence d'un tel mélange sera constatée, on suspendra le fonctionnement des appareils électriques.

ART. 16. — Les installations électriques souterraines devront être visitées au moins une fois tous les huit jours par un agent compétent à l'effet de s'assurer qu'elles se trouvent dans de bonnes conditions.

Au moins une fois par mois, les isollements de toutes les parties de l'installation seront mesurés.

Les résultats de ces inspections et de ces mesures seront consignés dans un registre tenu à la disposition des fonctionnaires chargés de la surveillance.

—
C. — Dépendances superficielles.

ART. 17. — Dans les dépendances superficielles des exploitations souterraines, les transports d'énergie électrique à haute tension se feront exclusivement par câbles sous plomb et armés.

ART. 18. — Les moteurs installés dans les dépendances superficielles visées à l'article 41 de l'arrêté royal du 28 avril 1884 sur la police des mines satisferont aux prescriptions du paragraphe premier de l'article 11.

ART. 19. — Dans ces mêmes dépendances, on pourra installer l'éclairage électrique à condition de satisfaire aux prescriptions des articles 3 et 9 et de n'y placer aucun appareillage.

SECTION D.

—
Emploi des lampes électriques portatives dans les mines à grisou.

—
ARTICLE PREMIER. — Les lampes à incandescence portatives satisferont aux conditions ci-après :

a) Les ampoules seront enveloppées par des globes en verre épais à joints hermétiques ;

b) Les boîtes renfermant les accumulateurs seront imperméables ;

c) Il sera fait usage d'un dispositif empêchant l'enlèvement des globes et l'ouverture des boîtes à l'intérieur des travaux ;

d) Les contacts de prise de courant devront se trouver en vase clos ;

e) Les bornes des accumulateurs seront disposées de manière à être inaccessibles quand la lampe est en service.

ART. 2. — Des lampes de sûreté ordinaires seront mises à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

ART. 3. — Le service et l'entretien des lampes électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers expérimentés spécialement désignés au contrôle.

—◆—

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

Arrêté royal du 15 mai 1895.	373
— du 16 mai 1904.	377
Circulaire du 28 novembre 1898 aux Ingénieurs en chef Directeurs des mines concernant les plans des canalisations	378
Circulaire du 31 août 1906 aux Ingénieurs en chef Directeurs des mines concernant l'installation des dynamos dans les salles des ventilateurs des mines de la 3 ^e catégorie	379

CHAPITRE II

SECTION A

Conditions d'établissement des installations électriques

§ 1. Application	380
A. DÉFINITIONS.	
§ 2	380
B. MESURES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ.	
§ 3. Protection contre les contacts (mise à la terre)	382
§ 4. Passage des courants de haute tension dans les circuits à basse tension	383
§ 5. Etat de l'isolement	383
C. MACHINES, TRANSFORMATEURS ET ACCUMULATEURS.	
§ 6. Machines	385
§ 7. Transformateurs	385
§ 8. Accumulateurs	386
D. TABLEAUX DE DISTRIBUTION.	
§ 9	387
E. APPAREILLAGE.	
§ 10. Règles générales	388
§ 11. Interrupteurs et commutateurs	389
§ 12. Démarreurs et résistances	390
§ 13. Dispositifs de prise de courant	391
§ 14. Sûretés	391
§ 15. Appareils de mesure	394
F. LAMPES ET ACCESSOIRES.	
§ 16. Douilles et lampes à incandescence	394
§ 17. Lampes à arc	395
§ 18. Lustres, suspensions et lampes amovibles	396

G. CONSTITUTION ET POSE DES CONDUCTEURS.

§ 19. Constitution des conducteurs	397
§ 20. Dimensions des conducteurs	398
§ 21. Règles générales pour la pose des conducteurs	400
§ 22. Lignes aériennes	404
§ 23. Installations en plein air.	405
§ 24. Lignes à l'intérieur des bâtiments.	405
§ 25. Isolateurs et matériel de fixation	408
§ 26. Tubes	409
§ 27. Câbles	410

H. PRESCRIPTIONS CONCERNANT DIVERS LOCAUX.

§ 28. Locaux du service électrique	411
§ 29. Locaux fermés du service électrique	412
§ 30. Autres locaux de l'exploitation.	412
§ 31. Endroits humides	413
§ 32. Ateliers et magasins imprégnés d'humidité	414
§ 33. Ateliers et magasins exposés à des vapeurs corrosives	414
§ 34. Ateliers et magasins présentant des dangers d'incendie	415
§ 35. Ateliers et magasins présentant des dangers d'explosion	415
§ 36. Etalages, bazars et endroits analogues contenant des matières aisément inflammables	416

J. INSTALLATIONS PROVISOIRES.

§ 37	416
----------------	-----

K. THÉÂTRES ET SALLES DE RÉUNION SIMILAIRES.

§ 38. Règles générales	417
§ 39. Règles pour la scène	418

APPENDICE.

Plans schématiques	422
Signes conventionnels	423

SECTION B

Conditions d'exploitation des installations électriques.

I. GÉNÉRALITÉS.

§ 1. Entretien des installations	428
--	-----

II. LOCAUX DU SERVICE ÉLECTRIQUE.

§ 2. Prescriptions, affiches et plans	429
§ 3. Personnel.	429
§ 4. Locaux et appareils du service électrique.	430
§ 6. Revision	431

III. AUTRES LOCAUX DE L'EXPLOITATION.	
§ 6. Prescriptions relatives aux locaux de l'exploitation	431
§ 7. Revision	432
IV. CANALISATIONS AÉRIENNES.	
§ 8. Revision	433
V. INSTALLATIONS ET APPAREILS RÉCEPTEURS ALIMENTÉS SOUS BASSE TENSION.	
§ 9. Travaux en service	433
§ 10. Revision	434
VI. INSTALLATIONS D'ACCUMULATEURS.	
§ 11	434
VII. INSTALLATIONS A HAUTE TENSION.	
§ 12. Généralités	435
§ 13. Travaux à faire à des parties de l'installation mises hors circuit	436
§ 14. Mesures de prudence à observer pour le travail sous tension	438
§ 15. Obligations du personnel en cas de dérangement	439
§ 16. Revision	439

SECTION C

Conditions supplémentaires en ce qui concerne les installations électriques effectuées dans les travaux souterrains des mines, minières et carrières, leurs dépendances superficielles, les carrières à ciel ouvert, les usines régies par la loi du 21 avril 1810 et leurs dépendances.

A. Dispositions générales.	440
B. Dispositions spéciales aux installations électriques effectuées dans les travaux souterrains de mines, minières et carrières et leurs dépendances superficielles.	
Travaux souterrains :	
I. — Endroits où aucun afflux de grisou n'est à craindre, y compris les mines à grisou des première et deuxième catégories.	442
II. — Endroits où l'afflux de grisou est à craindre. (Mines à grisou des première et deuxième catégories.)	444
III. — Mines à dégagements instantanés de grisou ou de troisième catégorie	444
IV. — Ventilation, surveillance et entretien	445
C. Dépendances superficielles	446

SECTION D

<i>Emploi des lampes électriques portatives dans les mines à grisou</i>	447
---	-----

EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ

Bruxelles, le 9 janvier 1909.

CIRCULAIRE

à Messieurs les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir, pour l'usage des fonctionnaires de votre arrondissement, des exemplaires d'une brochure contenant les prescriptions administratives ayant trait à l'emploi de l'électricité dans les mines et dans les autres établissements industriels soumis à la surveillance de l'Administration des mines (1).

Le chapitre II contient les prescriptions concernant l'installation et la mise en usage des distributions d'énergie électriques : les prescriptions des sections A et B sont celles adoptées par l'Association des Electrotechniciens allemands ; elles seront appliquées jusqu'au moment où il sera possible de leur substituer des règles analogues élaborées par les électriciens belges ; la section C complète ces dispositions générales par des conditions qui visent notamment les travaux d'exploitation souterrains ; enfin, la section D concerne l'éclairage des mines par lampes électriques portatives.

A l'avenir, vous pourrez vous dispenser de me communiquer les dossiers des demandes d'installations électriques soumises à votre examen, et vous aurez à faire inscrire dans

(1) Voir ci-avant p. 373.

les arrêtés d'autorisation, que ces installations doivent satisfaire à toutes les prescriptions qui font l'objet des sections *A, B, C*, du chapitre II, et, éventuellement, de la section *D*.

Toutefois, en vue de conserver de l'unité, je vous prie de m'en référer dans les cas où il sera demandé des dérogations à certaines de ces règles, et notamment dans ceux où des machines électriques devront être établies aux endroits où l'afflux du grisou est à craindre, et d'une manière générale dans toutes les circonstances donnant lieu à une difficulté quelconque.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

AR. HUBERT.

POLICE DES MINES

Lampes de sûreté pour l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille.

Arrêté ministériel du 26 octobre 1908.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

En exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904 sur l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille;

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884, et notamment l'article 24, divisant les mines à grisou en trois catégories;

Revu ses arrêtés des 19 août 1904, 7 avril 1905, 9 novembre 1906;

Vu les résultats des essais effectués au Siège d'expériences de l'Administration des Mines, à Frameries;

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Est admise pour l'éclairage des travaux souterrains de toutes les mines à grisou la lampe du type Müller, construite par la firme Grümer et Grimberg, à Bochum.

ART. 2. — Cette lampe sera conforme aux indications contenues dans l'instruction annexée au présent arrêté.

ART. 3. — Dans les mines à grisou de la première catégorie, l'emploi de la cuirasse n'est pas obligatoire.

ART. 4. — Le fer mis en œuvre pour la confection des tissus métalliques devra posséder un haut degré d'infusibilité.

L'usage des tissus en cuivre, au lieu de tissus en fer, est permis pour les lampes affectées au service de la boussole.

ART. 5. — Les verres devront être réguliers tant sous le rapport de leur épaisseur que des bases d'appui; celles-ci

seront bien planes et perpendiculaires à l'axe du verre. L'épaisseur ne pourra varier de plus d'un millimètre dans les diverses parties d'un même verre.

Bruxelles, le 26 octobre 1908.

ARM. HUBERT.

Annexe à l'arrêté ministériel du 26 octobre 1908.

**Description de la lampe Müller,
construite par la firme Grümer et Grimberg, à Bochum.**

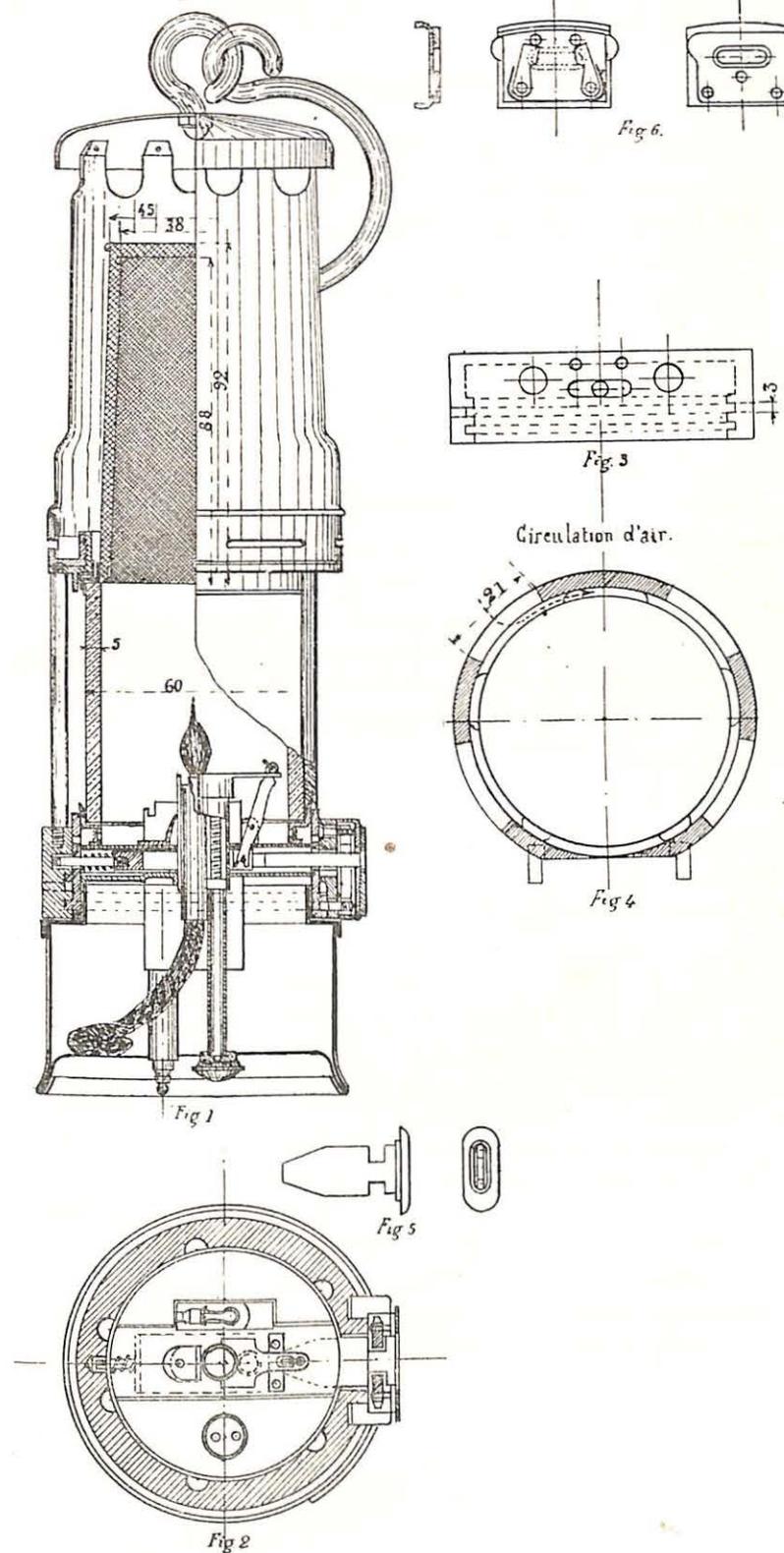
La lampe Müller est une lampe à benzine à alimentation inférieure, munie d'un rallumeur à phosphore.

Elle est représentée en mi-grandeur au dessin ci-contre.

ADMISSION D'AIR. — L'anneau de base de l'armature porte à l'intérieur deux rainures circulaires superposées, séparées par une nervure horizontale discontinue dont les solutions de continuité font communiquer les deux rainures l'une avec l'autre. L'air pénètre dans la rainure inférieure par quatre ouvertures rectangulaires ménagées dans l'anneau de base de l'armature et se rend dans la rainure supérieure par les solutions de continuité de la nervure horizontale. Il traverse ensuite quatre ouvertures rectangulaires ménagées dans la nervure verticale du pot et arrive enfin à l'intérieur de la lampe par les fenêtres de l'anneau d'entrée d'air, lesquelles sont masquées par une double toile.

Les ouvertures rectangulaires de l'anneau de base de l'armature, les solutions de continuité de la nervure horizontale séparant les deux rainures et les ouvertures rectangulaires de la nervure verticale du pot sont disposées en quinconce, de manière à faire suivre au courant d'air un parcours en ligne brisée.

Le verre, le double tamis et la cuirasse de cette lampe ne présentent aucune particularité nouvelle, relativement aux types déjà autorisés.



Les formes et dimensions essentielles de la lampe Müller sont données ci-dessous.

A. Verre : manchon cylindrique :

Diamètre extérieur	60 millimètres.
Épaisseur	5 —
Hauteur	60 —

B. Tamis intérieur :

Diamètre intérieur au sommet.	38 millimètres.
Id. à la base	46 —
Hauteur	88 —

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fils de 1/3 de millimètre de diamètre.

C. Tamis extérieur :

Diamètre intérieur au sommet.	45 millimètres.
Id. à la base	52 —
Hauteur	92 —

Même tissu que pour le tamis intérieur.

D. Cuirasse :

Manchon en tôle muni d'un chapeau à la partie supérieure et présentant une série de huit ouvertures immédiatement sous le chapeau et une série de six ouvertures à la partie inférieure.

Diamètre intérieur au sommet.	60 millimètres.
Id. à la base	76 —
Hauteur à la périphérie	110 —

Ouvertures supérieures, limitées par un demi-cercle vers le bas et se trouvant à 10 millimètres au-dessus du sommet du tamis	}	Nombre : 8.
		Largeur : 11 millimètres.
		Hauteur : 12 —
Ouvertures rectangulaires vis-à-vis de la nervure verticale pleine de l'armature	}	Nombre : 6.
		Largeur : 24 millimètres.
		Hauteur : 2 —

E. Rallumeur :

C'est un rallumeur à phosphore analogue à celui de la lampe Wolf.

La petite boîte métallique contenant le rallumeur s'enclasse exactement dans le réservoir. Un coulisseau dépendant du dispositif de fermeture de la lampe s'engage au-dessus d'un ergot fixé à cette boîte et immobilise celle-ci quand la lampe est fermée.

F. Réservoir :

Le réservoir de cette lampe ne présente aucune particularité nouvelle.

G. Entrée d'air inférieure :

Ouvertures rectangulaires ménagées dans l'anneau de base de l'armature	}	Nombre : 4.
		Largeur : 19 millimètres.
		Hauteur : 2.5 —

Ouvertures rectangulaires ménagées dans la nervure verticale du pot	}	Nombre : 4.
		Largeur : 18 millimètres.
		Hauteur : 2.5 —

Fenêtres de l'anneau d'entrée d'air.	}	Nombre : 5.
		Largeur : 20 millimètres.
		Hauteur : 2 —

Couronne en tissu constitué d'une double toile en laiton	}	Nombre de mailles par centimètre carré : 144.
		Diamètre du fil : 1/3 mm.

H. Fermeture magnétique :

La fermeture est obtenue au moyen d'un verrou plat, indépendant de la lampe, qu'on engage à la fois dans l'anneau de base de l'armature et dans la nervure verticale du pot.

L'anneau de base de l'armature porte latéralement une boîte en laiton dans laquelle sont logées deux mâchoires mobiles, en fer doux, qu'un ressort en forme de fer à cheval rappelle vers le centre de la boîte. Le verrou pénètre dans l'anneau de base de l'armature en écartant les deux mâchoires qui se referment ensuite en s'engageant

dans deux encoches du verrou et en s'opposant ainsi à l'enlèvement de ce dernier.

Pour pouvoir retirer le verrou et ouvrir la lampe, il faut écarter les machoires au moyen d'un fort aimant.

En pénétrant dans le pot, le verrou pousse devant lui un coulisseau, terminé par un verrou cylindrique qui vient s'engager dans l'anneau de base de l'armature et fixe cet anneau au pot en un deuxième point diamétralement opposé au premier.

Un fort ressort antagoniste repousse le coulisseau et le verrou plat au moment où l'aimant écarte les machoires qui retiennent ce dernier.

La correspondance des ouvertures dans lesquelles doivent s'engager les verrous est assurée par un arrêt fixé au pot et qui vient buter contre la boîte renfermant les machoires mobiles, quand l'armature est vissée à fond au pot.

I. Extingueur :

Un éteignoir solidaire du coulisseau vient s'appliquer sur la mèche au moment où on retire le verrou plat pour ouvrir la lampe.

TOLÉRANCES : Les tolérances suivantes sont admises :

- a) Pour le diamètre extérieur du verre : 1 millimètre en plus ou en moins ;
- b) Pour l'épaisseur des parois du verre : 1 millimètre en moins ou 2 millimètres en plus ;
- c) Hauteur des tamis : 3 millimètres en plus ou en moins ; diamètre au sommet ou à la base : aucune tolérance en plus, 3 millimètres en moins ;
- d) Cuirasse : mêmes tolérances que pour la lampe Wolf à alimentation inférieure.

Arrêté ministériel du 14 janvier 1909

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

En exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904 sur l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille ;

Vu l'arrêté royal du 28 avril 1884 et notamment l'article 24, divisant les mines à grisou en trois catégories ;

Revu ses arrêtés des 19 août 1904, 7 avril 1905, 9 novembre 1906 et 26 octobre 1908 ;

Vu les résultats des essais effectués au Siège d'expériences de l'Administration des Mines, à Frameries ;

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Sont admises pour l'éclairage des travaux souterrains de toutes les mines à grisou les lampes du type présenté à l'agrément par la firme Achille André-Billon de Framerie.

ART. 2. — Ces lampes seront conformes aux indications contenues dans l'instruction annexée au présent arrêté.

ART. 3. — Dans les mines à grisou de la première catégorie, l'emploi de la cuirasse n'est pas obligatoire.

ART. 4. — Le fer mis en œuvre pour la confection des tissus métalliques devra posséder un haut degré d'infusibilité.

L'usage des tissus en cuivre au lieu de tissus en fer est permis pour les lampes affectées exclusivement au service de la boussole.

ART. 5. — Les verres devront être réguliers tant sous le rapport de leur épaisseur que des bases d'appui ; celles-ci seront bien planes et perpendiculaires à l'axe du verre.

L'épaisseur ne pourra varier de plus d'un millimètre dans les diverses parties d'un même verre.

Bruxelles, le 14 janvier 1909.

ARM. HUBERT.

Annexe à l'arrêté ministériel du 14 janvier 1909.

**Description de la lampe Achille André-Billon
de Frameries**

La lampe André-Billon est une lampe à benzine à alimentation inférieure, munie d'un rallumeur à phosphore.

Elle est représentée, en mi-grandeur, au dessin ci annexé.

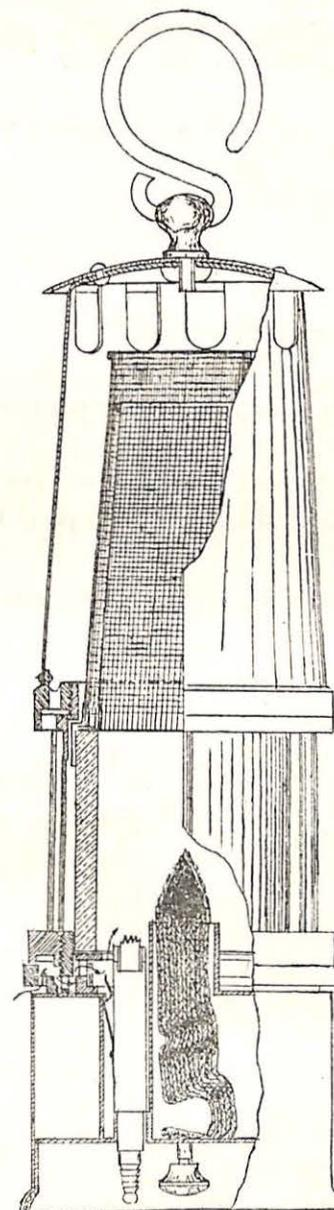
ADMISSION D'AIR. — L'air pénètre par une rainure circulaire comprise entre le pot et la bague supérieure d'un anneau-chicane mobile, intercalé entre le pot et l'anneau de base de l'armature. Il traverse 8 fenêtres horizontales ménagées dans l'anneau-chicane, descend entre la bague inférieure de cet anneau et la nervure verticale du pot et traverse ensuite cette nervure par 8 ouvertures rectangulaires, ménagées à sa base. Il s'élève entre cette nervure et la bague inférieure de la couronne d'entrée d'air et pénètre enfin à l'intérieur de la lampe par les 8 fenêtres de cette couronne, lesquelles sont masquées par une double toile.

Le verre, le double tamis et la cuirasse de cette lampe ne présentent aucune particularité nouvelle, relativement aux types déjà autorisés.

Les formes et dimensions essentielles de la lampe André sont données ci-dessous :

A. Verre : manchon cylindrique.

Diamètre extérieur	60 millimètres.
Épaisseur	5 —
Hauteur	60 —



B. Tamis intérieur :

Diamètre intérieur au sommet . 34 millimètres.

Id. à la base . . . 42 —

Hauteur 91 —

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.

C. Tamis extérieur :

Diamètre intérieur au sommet. 42 millimètres.

Id. à la base . . . 49 —

Hauteur. 100 —

Même tissu que pour le tamis intérieur.

E. Cuirrasse :

Mêmes formes et dimensions que pour la cuirrasse de la lampe Mueseler.

E. Rallumeur :

Même rallumeur à phosphore que pour la lampe Wolf.

F. Réservoir :

Le réservoir de cette lampe ne présente aucune particularité nouvelle.

G. Entrée d'air inférieure :

1) Anneau chicane

Rainure circulaire comprise entre le pot et la bague supérieure de l'anneau chicane { Diamètre intérieur : 74 millimètres
Hauteur : 2.5 millimètresFenêtres horizontales de l'anneau chicane { Nombre : 8.
Largeur ; 2,5 millimètres.
Longueur : 19 —Bague inférieure de l'anneau chicane { Partie supérieure { Diamètre intérieur : 70 millimètres
Hauteur : 2 millimètres.
Partie inférieure { Diamètre intérieur : 69 millimètres
Hauteur : 2 millimètres.

2) Nervure verticale du pot.

Diamètre à l'endroit des ouvertures rectangulaires { Extérieur : 68.5 millimètres
Intérieur : 63.5 —Ouvertures rectangulaires de la nervure verticale du pot . . . { Nombre : 8.
Largeur : 13 millimètres.
Hauteur : 25 —

Hauteur du bord supérieur des ouvertures rectangulaires au dessus du pot { 3.5 millimètres.

Diamètre intérieur de la nervure verticale du pot au dessus des ouvertures rectangulaire. . . { 61 millimètres.

3) Anneau d'entrée d'air.

Bague inférieure { Diamètre extérieur : 60.5 millimètres.
Hauteur : 4.5 millimètresFenêtres de l'anneau d'entrée d'air. { Nombre : 8.
Largeur : 12.5 millimètres.
Hauteur : 3 —Bague supérieure. { Diamètre extérieur : 60.5 millimètres
Hauteur : 1 millimètre

Ecartement entre les bagues inférieure et supérieure { 4 millimètres.

Couronne en tissu constituée d'une double toile en cuivre. { Nombre de mailles par centimètre carré. } 144
Diamètre du fil 1/3 de millimètre.

TOLÉRANCES :

a) Pour le diamètre extérieur du verre : 1 millimètre en plus ou en moins;

b) Pour l'épaisseur des parois du verre : 1 millimètre en moins ou 2 millimètres en plus;

Pour les autres parties de la lampe, mêmes tolérances que pour la lampe Wolf à alimentation inférieure admise par arrêté ministériel du 19 août 1904.

Arrêté ministériel du 24 octobre 1908.

Eclairage des mines.

Verres de lampes de sûreté. — Marque reconnue.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté du 20 décembre 1906 pris en exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904 et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou des deuxième et troisième catégories porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906, relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé;

Vu la demande introduite par LES VERRERIES RÉUNIES, de Familleureux, en vue de la reconnaissance de la marque V_2^R , marque reconnue par mon arrêté du 8 mai 1908;

Attendu que la Société a remplacé dans la suite cette marque par la suivante :



C2

Considérant que les verres portant cette dernière marque ont subi au siège d'expériences de l'Etat, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire prérappelée du 20 décembre 1906,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — La marque rappelée ci-dessus est reconnue.

C2

ART. 2. — L'arrêté du 8 mai 1908 reconnaissant la marque V_2^R de la même société est rapporté.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à la *Société anonyme des Verreries Réunies, à Familleureux* et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.

Bruxelles, le 24 octobre 1908.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

APPAREILS A VAPEUR

Machines à vapeur. — Dispenses.

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la demande de M. le commissaire général du Gouvernement près l'Exposition universelle et internationale de Bruxelles en 1910, tendant à ce que des facilités administratives soient accordées pour l'installation et la mise en usage des appareils à vapeur nécessaires au service de l'Exposition ;

Attendu que ceux de ces appareils qui doivent être employés à demeure participent, à raison de leur fonctionnement temporaire dans les locaux de l'exposition susdite, du caractère des chaudières mobiles reprises sous le § 2 de l'article 24 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 ;

Attendu que, pour les chaudières à vapeur d'origine étrangère, l'exécution rigoureuse des prescriptions réglementaires relatives au poinçonnage et aux spécifications des qualités des tôles donnerait lieu à de sérieuses difficultés et que ces appareils sont destinés, du reste, à ne fonctionner que pendant la durée de l'exposition ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Il est accordé dispense, pour les appareils à vapeur destinés à fonctionner pendant la durée de l'Exposition universelle et internationale de Bruxelles dans l'enceinte ou dans les dépendances de celle-ci et pendant le temps des travaux nécessaires à son installation :

1° De l'autorisation préalable de placement pour tous ces appareils ;

2° De l'accomplissement, pour les chaudières construites à l'étranger, de ce qui est prescrit à l'article 35 du règlement du 28 mai 1884, modifié par l'arrêté royal du 15 décembre 1906, concernant le poinçonnage et les spécifications des tôles entrant dans leur construction.

Ces appareils seront toutefois, avant leur mise en usage, soumis à l'épreuve prescrite par le règlement susdit.

ART. 2. — Indépendamment de la surveillance journalière à exercer par les exposants ou par les agents de l'exposition, les appareils à vapeur susmentionnés resteront soumis à la surveillance officielle de l'Administration des Ponts et Chaussées de la province de Brabant, à Bruxelles.

Le Commissaire général du Gouvernement près l'Exposition donnera à cette Administration communication des plans d'installation des dits appareils ainsi que tous les renseignements qu'elle jugera nécessaires en vue de la surveillance à exercer.

ART. 3. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail pourra accorder, pour ce qui concerne les chaudières à vapeur construites à l'étranger et pour la durée de l'exposition, les dispenses aux prescriptions de Notre arrêté du 28 mai 1884 que pourraient réclamer les dispositions spéciales de ces chaudières, notamment en ce qui concerne leurs appareils de sûreté, pour autant que ces dispositions n'offrent aucun inconvénient.

ART. 4. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 10 octobre 1908.

LÉO-FOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail.

ARM. HUBERT.

LISTE

DES

Dépôts d'explosifs dûment autorisés

EXISTANT EN BELGIQUE

PROVINCE DE BRABANT

(Situation au 31 décembre 1908)



COMMUNE où LE DÉPÔT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Magasins A : Dépôts annexés aux usines et servant à					l'emmagasinage des produits fabriqués dans ces usines								
Dieghem	Uldarique Marga.	Fabrique de munitions pour tir réduit.	—	—	—	—	—	—	500	—	Députation permanente Gouverneur	19 déc. 1902 8 sept. 1904	10 ans mise en usage
Etterbeek	Eugène Galle, artificier.	Rue des Champs, 192.	—	—	—	—	Quantité indéterminée	—	—	—	id.	14 novembre 1906 20 février 1907	15 ans
Ganshoren	Gustave Roels, artificier.	Rue Sainte-Anne.	—	—	—	—	id.	—	—	—	Députation permanente.	24 février 1904	5 ans
Hévillers	Emmanuel Anciaux.		quantité indétermi- née de lithofacteur	—	—	—	—	—	—	—	id.	7 juin 1882	30 ans
Jette-Saint-Pierre	Van Cleemput, artificier.	Rue de Releghem.	—	—	—	—	id.	—	—	—	id.	17 septembre 1902	10 ans
Molenbeek-Saint-Jean	Gustave Caes, artificier.	Korenberg.	—	—	—	—	id.	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 mars 1906 14 déc. 1906	10 ans mise en usage
Molenbeek-Saint-Jean	Jeanne Ricard & Cie, artificiers.	Ham.	—	—	—	—	id.	—	—	—	id.	25 avril 1906 6 avril 1907	15 ans mise en usage
Molenstede-lez-Diest	Société Univer- selle d'explosifs et de produits chimiques.	Ancien Fort Léopold.	—	5,000 kilog. de Cheddites	—	—	—	—	—	—	Id.	8 février 1905 4 déc. 1905	10 ans mise en usage
Vilvorde	Société belge des Explosifs Favier.	Trois-Fontaines.	—	—	20,000 Explosifs Favier.	—	—	—	—	—	Députation permanente.	21 déc. 1887	30 ans

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog:	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Magasins B : Dépôts													
Bruxelles	André et Antoine, droguistes en gros	Boulevard du Midi, 31-32.	—	2 kilog. coton nitré sec.	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	8 juillet 1908	—
Bruxelles	Christiaens, dro- guiste en gros.	Rue de Cure- ghem, 31 et 33.	—	id.	—	—	—	—	—	—	id.	15 juillet 1908	—
Laeken	Jules Vanden- schrieck (Dro- guerie centrale de Belgique)	Chaussée d'An- vers, 147.	—	5 kilog. coton nitré	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	18 septembre 1896 12 janv 1897	30 ans mise en usage
Molenstede-lez-Diest	Société Univer- selle d'explosifs et de produits chimiques.	Fabrique de Cheddites.	1 ^o — 2 ^o	— — —	— — —	— — —	100,000 — —	— — 20,000 mètr.	— — —	— — —	Députation permanente Gouverneur	16 déc. 1908 22 août 1906 28 nov. 1906	— jusqu'au 8 février 1915 — jusqu'au 8 février 1915 mise en usage
Vilvorde	Société belge des explosifs Favier.	Fabrique d'explo- sifs Favier.	—	—	—	—	80,000 (1)	—	—	—	Députation permanente	12 décembre 1906	— jusqu'au 21 déc. 1917
Watermael-Boitsfort	Joseph-Henry Kinsley.	Rue du Beau- Site, 10.	1 ^o — 2 ^o	150 poudre E. C. —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — 20,000 cartouches chargées de poudre E. C.	— — —	Id. id.	27 mai 1908 id.	10 ans id.

(1) 5,000 ordinaires, 75,000 électriques.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Magasins C : Dépôts de consommation à l'usage exclusif de certains établissements.													
a) Magasins C annexés						à des carrières.							
Bierghes	Société des Carrières de Bierghes.	Carrière de porphyre.	300	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	9 octobre 1895	jusqu'au 21 sept. 1917
Chastre-Villeroux-Blanmont	Lambert Lauvaux, de Nil-Saint-Vincent.	Carrières de quartzite à Blanmont (son C, no 1950).	20	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal.	4 juillet 1900	10 ans
Id.	Eugène Musette.	Carrières de quartzite à Blanmont	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	5 septembre 1894	Durée illimitée
Dongelberg	Société anonyme des Carrières de Dongelberg.	Carrières de quartzite.	300	20	—	250	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	10 septembre 21 mai 1903	10 ans mise en usage
Id.	J.-B. Villers (depuis Soc. anon. de Dongelberg).	Id.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal.	2 février 1904	10 ans
Opprebais	Seresia, Liesse et Cie.	Id.	300	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	21 août 1907 12 oct. 1908	15 ans mise en usage
Quenast	Cie des Nouvelles carrières de porphyre de Quenast.	Carrières de porphyre.	600	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	30 septembre 1903	jusqu'au 30 janvier 1911
Id.	Société anonyme des Carrières de Quenast.	Id.	3,500	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	21 février 1900 7 décembre 1900	30 ans mise en usage

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces				
b) Magasins C annexés à d'autres établissements														
Anderlecht	Blanck, fabricant de manchons à incandescence.	Boulevd d'Ander- lecht, 68-70.	—	5 kilog. coton nitré sec	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	4 mars 1908	20 ans
Bruxelles	Maurice Brandel, fabricant de man- chons à incan- descence.	Boulevard d'Anvers, 33	—	Id.	—	—	—	—	—	—	—	Id.	10 juin 1908	jusqu'au 31 décembre 1915
Dieghem	Uldarique Marga, fabricant de mu- nitions pour tir réduit.	Château de Dieghem. 1 ^o	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Id.	19 septem- bre 1902 3 octobre 1907	jusqu'au 19 septem- bre 1912
			2 ^o	50	—	—	—	—	—	—	—			
			3 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—			
			4 ^o	—	100 kilog. coton nitré humide	—	—	—	—	—	500,000 amorces			
Etterbeek	Eugène Galle, artificier.	Rue des Champs, 192.	5	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 novem- bre 1906 20 fév. 1907	15 ans mise en usage	
Ganshoren	Gustave Roels, artificier.	Rue Ste-Anne. 1 ^o	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	24 fév. 1904	5 ans
			2 ^o	—	1 kilog. fulmi-coton en fils	—	—	—	—	—	—	Id.	Id.	Id.
Jette-Saint-Pierre	Van Cleemput, artificier.	Rue de Releghem.	30	—	—	—	—	—	—	—	—	Id.	17 septem- bre 1902	10 ans
Molenbeek-Saint-Jean	Gustave Caes, artificier.	Korenberg.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 mars 1906 14 décem- bre 1906	10 ans mise en usage
Id.	Jeanne Ricard & Co	Ham.	1 ^o	50	—	—	—	—	—	—	—	Id.	25 avril 1906	15 ans
			2 ^o	—	2 kilog. fulmi-coton en fils	—	—	—	—	—	—		6 avril 1907	mise en usage

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			<i>Poudres</i> — kilog:	<i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	<i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	<i>Détonateurs</i> — Pièces	<i>Artifices</i> — Kil.	<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Magasins E : Dépôts des débitants patentés.													
a) Arrondissement de Bruxelles													
Anderlecht	G. Brille.	R. Veeweyde, 109	25	—	—	—	—	—	—	—	Collège Echevinal	19 août 1898	Durée illimitée
Id.	Michel, Frères	Chaussée de Mons, 130	50	—	—	—	50 kil.	500 kil.	500	200,000	id.	20 mars 1903	id.
Auderghem	Emman ^l Fusnot.	Rue du Rouge-Cloître, 2	—	—	—	—	—	—	—	200,000	id.	9 mars 1907	id.
Bruxelles	Joseph Brille (act ^e V ^e e Brille).	Rue des Fripiers, 7	50	—	—	—	50	500	500	200,000	id.	6 sept 1892	id.
Id.	Henri Caes (act ^e A. Van der Elst).	Boulevard du Hainaut, 15 (n ^o 19 actuel)	—	—	—	—	50	—	—	—	id.	id	id
Id.	Henri Christophe.	Galerie de la Reine, 11	50	—	—	—	50	500	500	200,000	id.	2 août 1907	id.
Id.	De Becker (Dame V ^e e).	Rue de Flandre, 145	50	—	—	—	50	500	500	200,000	id.	13 sept. 1892	id.
Id.	Albert De Brus.	Rue de la Madeleine, 71	—	—	—	—	—	—	500	200,000	id.	27 sept. 1907	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M du PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT ou DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS								AUTORISATION				
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE		
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces					
Bruxelles	A. De Middelaere et Cie.	Rue Haute, 86a	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	29 déc. 1903	Durée illimitée
Id.	Jansen	Rue de la Madeleine, 27	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	—	id.	6 sept. 1892	id.
Id.	Hubert Lhoneux (acté Manne).	Boulevard du Hainaut, 111	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	—	id.	13 sept. 1892	id.
Id.	H. Mahillon.	Rue de Lozum, 7	50	—	—	—	50	500 kil.	800	200,000	—	—	id.	6 sept. 1892	id.
Id.	Jeanne Ricard & C ^{ie}	Boulevard du Hainaut, 52	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	id.	2 mai 1902	id.
Id.	H. Schmits & C ^{ie}	Rue au Beurre, 40	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	—	id.	6 sept. 1892	id.
Id.	Van Maele, Frères	Rue Grétry, 16	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	—	id.	13 sept. 1892	id.
Etterbeek	Société Anonyme pr l'exploitation des Etablissements Bachmann.	Chaussée Saint-Pierre, 234	50	—	—	—	—	—	500	200,000	—	—	Députation permanente	30 juillet 1902	id.
Hal	Henri Denève.	Coin du Marché- aux-Bestiaux et de la rue Sainte- Catherine.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	27 mai 1892	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS								AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flabert sans poudre — Pièces			
Hérinnes	Charles Pardaens.	Place Communale.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	Collège échevinal	9 juillet 1908	Durée illimitée
Id.	Ad. Vastesaegeer.	Place.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	20 fév. 1900	20 ans
Ixelles	Branquaert.	Avenue de l'Hip- podrome, 202	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	10 juin 1906	Durée illimitée
Id.	Joseph Coduys.	Chaussée de Wavre, 106	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	6 mars 1903	id.
Londerzeel.	Plaskie (Ve Denis et enfants).	Rue de l'Eglise, 73	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	30 nov. 1907	id.
Id.	Edmond Plaskie et Fils.	Rue de l'Eglise, 74	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	id.	id.
Molenbeek-Saint-Jean .	W. A. Schöller.	Boulevard Baudouin, 36	—	—	—	—	50	—	—	—	id.	13 août 1908	id.
Id.	Romain Tiré.	Chaussée de Ninove, 69	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	12 août 1903 et 18 déc. 1908	id.
Saint-Gilles.	Massin.	Avenue de la Porte de Hal, 11	20	—	—	—	—	—	—	—	id.	8 février et 29 mars 1901	id.
Schaerbeek.	L. Christophe.	Chaussée de Louvain, 352 (no 390 actuel)	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	21 avril 1897	id.
Wolverthem	Auguste Sammels		50	—	—	—	—	—	—	—	id.	4 mai 1908	30 ans

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.
<i>b) Arrondissement</i>					
Aerschot	Richard Vande Plas	OudeVeermerkt, 1.	50	—	—
Id.	Van Haesendonck- Vande Plas.	Rue de Malines, 38.	50	—	—
Id.	François Van Parys	Neerstraat, 9.	50	—	—
Diest	Félix Courant.	Rue Haute, 19 (act. n° 21):	(1)	—	—
Id.	Peeters-Van Bever	Rue Longue, 19.	(1)	—	—
Id.	Gustave Verreydt	Rue du Plat, 4.	(1)	—	—
Louvain	Désiré Coolen.	Rue aux Tripes, 1.	50	—	—
Id.	Elinkx (Ve Phil.).	Rue de Bruxelles, 103.	50	—	—

DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
		<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
<i>b) Arrondissement</i>							
—	—	—	500	200,000	Collège échevinal.	19 juillet 1907	Durée illimitée
—	—	—	500	200,000	id.	3 sept. 1907	id.
—	—	—	500	200,000	id.	19 juillet 1907	id.
—	—	(1)	—	(1)	id.	15 avril 1892	id.
—	—	(1)	—	(1)	id.	15 avril 1892	id.
—	—	(1)	—	(1)	id.	15 avril 1892	id.
—	50	500 kil.	500	200,000	id.	11 août 1892	id.
—	50	500 kil.	500	200,000	id.	9 sept. 1892	id.

(1) 50 kilogrammes en tout de poudre, mèches, amorces et floberets.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog:	Classe II : et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces								
Louvain	Jean Foulon .	Rue de Tirlemont, 116.	50	—	—	—	50	500 kil	500	200,000	Collège échevinal	16 mars 1893	Durée illimitée
Id.	Albert Gortebecke	Rue de la Station, 16.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	18 juin 1900	id.
Id.	Lurquin - Foulon (Ve).	Rue de Namur, 199	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	11 août 1892	id.
Id.	Egide Raeymae- kers.	Rue de la Station, 9 ^a (act. n° 11).	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	17 juillet 1899	id.
Id.	Louis Raeymae- kers.	Rue de Diest, 42.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	11 août 1892	id.
Id.	Pierre Vanhove.	Vieux Marché, 17.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	27 févr. 1902	id.
Id.	F. Vanderstukken	Rue des Juifs, 8.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	8 juin 1903	id.
Rotselaer	Lambert Lafili.	—	10	—	—	—	—	—	—	—	id.	5 oct. 1892	id.
Tirlemont	Cayberghs (Ve).	Grand'Place.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	27 mai 1892	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II : et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flôbert sans poudre — Pièces			
Tirlemont	Charles Delacroix	Rue du Poivre, 2.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal.	27 mai 1892	Durée illimitée.
Id.	Florimond Gré- goire-Loriers.	Rue des Récollets, 56.	30	—	—	—	—	—	—	—	id.	24 oct. 1907	id.
Id.	Louis Van Herber- ghen.	Rue d'Hougaerde, 5.	10	—	—	—	—	—	—	—	id.	7 oct. 1903	id.
Werchter	J.-B. Van Langen- donck (act. Joseph Van Langendonck)	—	50	—	—	—	—	—	500	—	id.	25 août 1892	id.
c) Arrondissement de Nivelles													
Braine-l'Alleud	Jos. Draguet-Neveu	Rue du Môle.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	24 mars 1908	id.
Id.	Louis Marchand.	Rue du Môle.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	24 mars 1908	id.
Braine-le-Château	J.-B. Rayez.	Rue de la Station.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	21 oct. 1901	id.
Chastre-Villeroux-Blanmont	Alph. Darquenne.	Blanmont.	50	—	—	—	—	—	500	—	id.	16 août 1898	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II : et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Genappe	Grég. Jeandrain.	Rue de Bruxelles.	30	—	—	—	—	—	1,000 cartouches	10.000	Collège échevinal	26 janv. 1899	30 ans
Id.	Piron (Ve J.-B.), depuis M. Panier- Piron.	Rue de Charleroi, 25	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	25 janv. 1895	20 ans.
Id.	Amélie Thirion.	Rue de Charleroi, 4.	50	—	—	—	(50)	(500 kil.)	(500)	(200,000)	id.	12 mai 1892	Durée illimitée
Hévillers	Constant Falisse (act. Ve Falisse- Massart).	Rue du Laid Bigau	25	—	—	—	—	—	200	100.000	id.	25 sept. 1892	id.
Huppaye	Camille Lerutte.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	3 mars 1901	id.
Id.	Lucien Lerutte.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	3 mars 1901	id.
Jauche	Lucien Gailly.	Grand'Place, 14.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	18 août 1908	id.
Id.	Pierre Nélis.	Chaussée de Wavre, 46.	50	—	—	—	—	—	500	200,000	id.	id.	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Jodoigne	Charles Duchesne (act. Ve Charles Duchesne - Le- clercq).	Grand'Place.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1er juil. 1892	Durée illimitée
Id.	Lucien Dumoulin	Rue de la Bruyère.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	26 mai 1894	id.
Id.	Alfred Dupont.	Place Urban.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	13 nov. 1905	id.
Nivelles	Paul Bauf.	Rue de Namur.	50	—	—	—	50	500 kil.	(500)	(200,000)	id.	12 févr. 1900	id.
Id.	Clément Gilson.	Rue du Pont Jolissard.	25	—	—	—	(1)	—	(1)	—	id.	29 avril 1892	id.
Id.	Firmin Lebrun.	Grand'Place.	15	—	—	—	5	—	10	—	id.	29 avril 1892	id.
Id.	François Lejeune.	Rue de Mons, 32.	50	—	—	—	10	—	100 kil. cartouches	—	id.	29 avril 1892	id.
Id.	Arthur Semal.	Grand'Place.	50	—	—	—	—	—	100 kil. cartouches	—	id.	29 avril 1892	id.

(1) 25 kilog. artifices et cartouches.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			<i>Poudres</i> — kilog:	<i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> — (Quantité globale) kilog.	<i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	<i>Détonateurs</i> — Pièces	<i>Artifices</i> — Kil.	<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Perwez	Franç. Theunissen.	Rue des Ecoles.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	Collège échevinal	3 avril 1906	Durée illimitée.
Tourinne-la-Grosse	Eugène Deltour.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	3 juin 1899	id.
Wavre	Estelle Delforge.	Rue de Burxelles, 39.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	4 juil. 1892	id.
Id.	Ferdinand Pierson- Hoovelts.	Rue du Pont, 9.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	4 juil. 1892	id.

SERVICE DES EXPLOSIFS

Transport par chemin de fer. — Modifications au règlement.

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Revu Notre arrêté du 31 juillet 1906, apportant des modifications et additions au règlement général du 29 octobre 1894 sur les explosifs.

Revu notamment les articles 8 et 9 de cet arrêté, aux termes desquels il est interdit, d'une part, au public de s'approcher des endroits où l'on procède au chargement et au déchargement des explosifs et, d'autre part, d'employer à ces opérations des ouvriers âgés de moins de 21 ans ;

Considérant que l'application stricte de ces dispositions offre des inconvénients en ce qui concerne les transports par chemin de fer ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions rappelées ci-dessus des articles 8 et 9 de Notre arrêté précité du 31 juillet 1906, ne sont pas applicables aux transports par chemin de fer.

ART. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 30 octobre 1908.

LÉOPOLD.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ART. HUBERT.

POLICE DES ÉTABLISSEMENTS DANGEREUX, INSALUBRES OU INCOMMODES

Modification au classement de l'acétylène et des carbures.

(Arrêté royal du 25 septembre 1908.)

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 15 août 1898 rangeant parmi les établissements dangereux, insalubres ou incommodes la production de l'acétylène, les dépôts d'acétylène liquide ou comprimé et les dépôts de carbure de calcium ou autres carbures susceptibles de dégager l'acétylène ;

Vu l'avis du service central de l'inspection du travail chargée de la surveillance des établissements dangereux, insalubres ou incommodes ;

Considérant qu'il convient de modifier et de compléter la réglementation actuellement en vigueur, de façon à la mettre en harmonie avec les améliorations réalisées, au point de vue de la sécurité et de la salubrité publiques, tant dans la fabrication et l'emmagasinage de l'acétylène que dans le mode de conservation de la matière première ;

Vu les arrêtés royaux du 29 janvier 1863, du 27 décembre 1886 et du 31 mai 1887, concernant la police des établissements dangereux, insalubres ou incommodes ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — La production de l'acétylène, les dépôts d'acétylène liquide, comprimé ou dissous, les dépôts de carbure de calcium ou autres carbures susceptibles de dégager de l'acétylène sous l'action de l'eau sont classés parmi les établissements réputés dangereux, insalubres ou incommodes et rangés dans la liste annexée à l'arrêté royal du 31 mai 1887 sous les rubriques suivantes :

DÉSIGNATION	CLASSE	INCONVÉNIENTS
Acétylène non comprimé ou comprimé à moins d'une atmosphère et demie (production de l'), à l'exception de celle qui se fait dans les lampes portatives et dans les réverbères.	I B	Produits et résidus à odeur désagréable; danger d'intoxication; danger d'explosion par inflammation d'un mélange avec l'air; danger d'incendie.
Acétylène comprimé ou maintenu dissous à une pression d'au moins une atmosphère et demie, acétylène liquéfié (production de l').	I A	Produits et résidus à odeur désagréable; danger d'intoxication; danger d'explosion; danger d'incendie.
Acétylène comprimé ou maintenu dissous à une pression d'au moins une atmosphère et demie, acétylène liquéfié (dépôt de l').	I A	Danger d'explosion; danger d'incendie.
Carbure de calcium ou autres carbures susceptibles de dégager de l'acétylène sous l'action de l'eau :		
a) Dépôts renfermant de 20 à 200 kilogrammes;	2	} Odeur désagréable, danger d'explosion.
b) Dépôts renfermant plus de 200 kilogrammes.	I B	

ART. 2. — Notre arrêté du 15 août 1898 est rapporté.

ART. 3. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 25 septembre 1908.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et Travail,

ARM. HUBERT.

PERSONNEL

CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES

Situation au 1^{er} Février 1909

Numero d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
A. — Section d'activité				
<i>Directeur général</i>				
»	Dejardin (L.), O.  ,  , * 2 ^e cl., M. C. D. 1 ^{re} classe, C. C. A. 1 ^{re} cl., D. P. 1 ^{re} classe, commandeur des ordres du Christ de Portugal et de l'Etoile de Roumanie.	1849	24-11-1871	18-10-1905
<i>Inspecteurs généraux</i>				
1	Minsier (C.), O.  ,  , C. C. A. 1 ^{re} cl.	1847	11-12-1873	19-1-1909
2	Libert (J.), O.  ,  , M. C. A. 1 ^{re} cl., C. de l'Ordre de la Couronne d'Italie	1853	21-11-1874	18-6-1905
»	Watteyne (V.), O.  ,  , * 1 ^{re} cl., M. C. A. 1 ^{re} cl., commandeur de l'ordre de Saint Stanislas de Russie, chevalier de la Couronne de fer d'Autriche (1)	1850	21-11-1874	18-6-1905
<i>Ingénieurs en chef Directeurs de 1^{re} classe</i>				
1	Jacquet (J.), O.  ,  , * 1 ^{re} cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1852	29-1-1876	20-3-1905
2	Julin (J.), O.  ,  , M. C. A. 1 ^{re} cl.	1853	15-12-1876	20-3-1905
3	Delacuvellerie (L.), O.  ,  , * 2 ^e cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1852	28-6-1877	11-11-1905
4	Beaupain (J.-B.), O.  ,  , M. C. A. 1 ^{re} cl.	1857	31-1-1881	18-5-1907

(1) Attaché à l'Administration centrale.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
			<i>Ingenieurs en chef Directeurs de 2^{me} classe</i>	
1	Lechat (V) O. 彡, ⊕, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1858	18-11-1881	28-1-1905
2	Bochkoltz (G.), O. 彡, ⊕, M. C. A. 1 ^{re} cl., D. P. 1 ^{re} cl.	1859	18-11-1881	20-3-1905
3	Pepin (A.) 彡, ⊕, M.C.A. 1 ^{re} cl.	1861	24-11-1882	20-3-1905
4	Ledouble(O.), 彡, ⊕, * 1 ^{re} cl., M.C.A. 1 ^{re} cl. offic de l'instruction publique de France ⁽¹⁾	1860	24-11-1882	18-6-1905
5	Stassart (S) 彡, ⊕, * 1 ^{re} cl., M.C.C. 1 ^{re} cl. offic de l'instruction publique de France ⁽¹⁾	1858	20-4-1883	18-5-1907
<i>Ingenieurs principaux de 1^{re} classe</i>				
1	* Demaret (J), 彡, ⊕, * 1 ^{re} cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1857	18-11-1881	14-1-1905
2	* Demaret (L.) 彡, ⊕, O. de l'Ordre de la Couronne de Roumanie	1859	28-9-1885	15-1-1907
3	* Daubresse (G.) 彡	1862	2-4-1886	20-3-1907
4	Delbrouck (M.), 彡	1865	21-3-1889	20-3-1905
5	Libotte (E.), 彡	1864	16-4-1889	11-11-1905
<i>Ingenieurs principaux de 2^e classe</i>				
1	* Delruelle (L.) 彡	1866	5-5-1891	26-2-1906
»	* Halleux (A.), 彡 officier de l'ordre de la Cou- ronne de chêne, chevalier de l'ordre de Charles III d'Espagne ⁽²⁾	1869	16-11-1891	26-2-1906
2	* Firket (V.), 彡, M. C. D. 1 ^{re} cl.	1869	14-12-1891	26-2-1906
3	* Lebacqz (J.)	1869	2-11-1892	15-1-1907
4	Deboucq (L.)	1873	28-11-1895	20-3-1905
»	Bolle (J.), * 2 ^e cl. ⁽³⁾	1871	28-11-1895	20-3-1905
5	Vrancken (J.)	1872	16-12-1896	18-6-1905
6	Nibelle (G.), M. C. D. 1 ^{re} cl.	1873	16-12-1896	15-1-1907
<i>Ingenieurs de 1^{re} classe</i>				
1	* Orban (N.)	1873	16-12-1896	30-8-1904
2	* Ghysen (H.)	1874	16-12-1896	28-1-1905
»	* Levarlet (H.) ⁽²⁾	1873	16-12-1896	28-1-1905
»	* Lemaire (E.), M.C.D. 1 ^{re} cl., M.C.D 1 ^{re} cl. ⁽³⁾	1872	16-12-1896	25-4-1905
3	* Repriels (A.)	1875	12-12-1897	11-11-1905
4	Lebens (L.)	1873	12-12-1897	26-2-1906

⁽¹⁾ Chargé d'un service d'arrondissement et du service spécial des accidents miniers et du grisou.

⁽²⁾ Attaché à l'administration centrale.

⁽³⁾ Détaché au service spécial des accidents miniers et du grisou.

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque, jouissent du traitement maximum affecté à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
			<i>Ingenieurs de 2^e classe</i>	
5	* Niederau (Ch.)	1874	12-12-1897	15-1-1907
6	* Hallet (A.)	1874	12-12-1897	25-11-1907
7	Liagre (Ed.)	1874	12-12-1897	20-3-1905
8	Velings (J.)	1874	12-12-1897	20-3-1905
9	Viatour (F. H.)	1875	12-12-1898	18-6-1905
10	Raven (G.)	1876	12-12-1899	15-1-1907
11	Fourmarier (P.)	1877	12-12-1899	25-11-1907
<i>Ingenieurs de 2^e classe</i>				
1	* Bertiaux (A.)	1874	12-12-1899	28-1-1905
2	* Renier (A.)	1876	18-12-1900	25-4-1905
3	* Brien (V.)	1876	18-12-1900	11-11-1905
4	* Bailly (O.)	1874	18-12-1900	26-2-1906
»	* Breyre (Ad.) ⁽¹⁾	1880	15-12-1902	15-1-1907
5	* Desenfans (G.)	1876	15-12-1902	25-11-1907
6	* Stévert (P.)	1880	25-1-1904	30-4-1908
7	Stenuit (A.)	1877	25-1-1904	26-2-1906
»	Delmer (A.) ⁽¹⁾	1879	25-1-1904	26-2-1906
8	Lemaire (G.)	1878	25-1-1904	15-1-1907
9	Dehasse (L.), M. de Chine	1881	25-1-1904	15-1-1907
10	Hardy (A.)	1878	25-1-1904	25-11-1907
11	Gillet (Ch.)	1882	25-1-1904	30-4-1908
<i>Ingenieurs de 3^e classe</i>				
1	* Defalque (P.)	1879	25-1-1904	26-2-1906
2	* Dandois (H.)	1879	20-3-1905	25-3-1907
3	* Molinghen (E.)	1877	19-4-1905	15-4-1907
4	* Verbouwe (O.)	1882	12-3-1906	30-3-1908
5	Hardy (L.)	1882	20-3-1907	
6	Sottiaux (G.)	1883	30-1-1908	
7	Delrée (A.)	1883	30-1-1908	
8	Devillez (E.)	1884	30-1-1908	
9	Legrand (L.)	1882	28-12-1908	
10	Massin (A.)	1883	28-12-1908	
11	Jadoul (Ch.)	1884	28-12-1908	

⁽¹⁾ Attaché à l'administration centrale.

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque, jouissent du traitement maximum affecté à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
B. — Section de disponibilité				
<i>Inspecteurs généraux</i>				
	Hubert (H.), O. 𐀀, * 𐀀, C.C.A. 1 ^{re} cl.	1849	31-10-1872	20-3-1905
	Van Scherpenzeel-Thim (L.), O. 𐀀, 𐀀, M.C.A. 1 ^{re} cl., C. Saint-Stanislas de Russie	1850	3-6-1875	28-1-1905
<i>Ingénieurs principaux</i>				
	Legrand (L.)	1868	2-3-1891	30-12-1905
	Denoël (L.)	1870	2-11-1892	15-1-1907
<i>Ingénieur de 1^{re} classe</i>				
	Macquet (A.) 𐀀, 𐀀	1853	29-11-1876	27-3-1888
<i>Ingénieurs des mines à la retraite conservant le titre honorifique de leur grade</i>				
	Dejaer (E.), C. 𐀀, 𐀀, C. C. A. 1 ^{re} cl., Directeur général honoraire.			
	Dejaer (J.), C. 𐀀, 𐀀, * 1 ^{re} cl., C. C. A. 1 ^{re} cl., D. P. 1 ^{re} cl., Directeur général honoraire.			
	Jottrand (A.), O. 𐀀, 𐀀, C. C. A. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl., Directeur divisionnaire honoraire.			
	Guchez (F.), O. 𐀀, 𐀀, C. C. A. 1 ^{re} cl., chevalier de l'ordre de Wasa, Inspecteur général honoraire.			
DÉCORATIONS : SIGNES				
	Ordre de Léopold : Chevalier	𐀀		
	— Officier	O. 𐀀		
	— Commandeur	C. 𐀀		
	Croix civique pour années de service	C. C. A.		
	Médaille — — — — —	M. C. A.		
	Croix civique pour acte de dévouement	* 𐀀		
	Médaille civique — — — — —	M. C. D.		
	Décoration de mutualistes	D. de mutualistes		
	Décoration de prévoyance	D. P.		
	Légion d'honneur	* 𐀀		
	Médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II. 𐀀	𐀀		

RÉPARTITION DU PERSONNEL

ET

DU SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(15 janvier 1909)

ADMINISTRATION CENTRALE

MM. DEJARDIN, L., Directeur général, à Bruxelles;
 WATTEYNE, V., Inspecteur général, à Bruxelles;
 GOOSSENS, CH., Directeur, à Bruxelles;
 HALLEUX, A., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Bruxelles;
 VAN RAEMDONCK, A., chef de division, à Bruxelles;
 BREYRE, A., Ingénieur de 2^{me} classe, à Bruxelles;
 DELMER, A., » » à Bruxelles.

Service des explosifs

MM. LEVARLET, H., Ingénieur de 1^{re} classe, à Bruxelles;
 DE BIOLLEY, P., » à Bruxelles.

Service spécial des accidents miniers et du grisou

MM. WATTEYNE, V., Inspecteur général, à Bruxelles;
 STASSART, S., Ingénieur en chef Directeur de 2^e classe, à Mons;
 BOLLE, J., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Mons;
 LEMAIRE, E., » de 1^{re} classe, à Mons.
 BREYRE, A., » de 2^{me} classe, à Bruxelles;

1^{re} INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A MONS

MM. MINSIER, C., Inspecteur général, à Mons;
 DEMARET, J., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mons.

Provinces de Hainaut, de Brabant, de la Flandre orientale et de la Flandre occidentale.

1^{er} ARRONDISSEMENT

MM. STASSART, S., Ingénieur en chef Directeur de 2^{me} classe, à Mons;

DEMARET, L., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Mons.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël), de Dour, de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harvengt), d'Antoing, de Celles, de Péruwelz, de Quevaucamps, de Templeuve et de Tournai et les communes de Cibly, de Gaurain-Ramecroix, de Soignies, d'Horrues et de Naast; les provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.

1^{er} DISTRICT. — M. SOTTIAUX, G., Ingénieur de 3^{me} classe, à Mons.

Charbonnages : Belle-Vue, Bois de Boussu, Longterne-Trichères, Genly.	Cantons de Dour et d'Antoing. Provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.
---	--

2^e DISTRICT. — M. DEHASSE, L., Ingénieur de 2^e classe, à Mons.

Blaton, Grande Machine à feu de Dour, Grande Chevalière et Midi de Dour. Buisson, Hautrage.	Canton de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël) et canton de Péruwelz.
---	--

3^e DISTRICT. — M. DESENFANS, G., Ingénieur de 2^e classe, à Nimy.

Bois de Saint-Ghislain, L'Escouffiaux, Grand Bouillon, Cibly.	Cantons de Tournai, de Celles et de Templeuve, et communes de Gaurain-Ramecroix et de Cibly.
--	--

4^e DISTRICT. — M. VERBOUWE, O., Ingénieur de 3^{me} classe, à Mons

Charbonnages réunis de l'Agrappe, Bonne-Veine.	Cantons de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harvengt), de Quevaucamps; communes de Soignies, d'Horrues et de Naast.
--	--

2^e ARRONDISSEMENT

MM. JACQUET, J., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Mons;

NIBELLE, G., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Mons.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (communes de Hornu, Quaregnon et Wasmuël), de Chièvres, d'Enghien, de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Lens, de Pâturages (communes de Givry, Harmegnies et Harvengt), de Mons (moins la commune de Cibly), de Rœulx (communes de Bousoit, Bray, Casteau, Gottignies, Maurage, Rœulx, Saint-Denis, Strépy, Thieu, Thiesies, Villers-St-Ghislain et Ville-sur-Haine), d'Ath, de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lessines et de Leuze (sauf la commune de Gaurain-Ramecroix); la province de Brabant (arrondissement judiciaire de Bruxelles).

1^{er} DISTRICT. — M. LIAGRE, E., Ingénieur de 1^{re} classe, à Mons.

Espérance, Nord du Rieu du Cœur, Rieu du Cœur (Société Mère et Forfait du Couchant du Flénu).	Cantons de Boussu (commune de Quaregnon), de Flobecq, de Lens, de Frasnes-lez-Buissenal et de Leuze (moins la commune de Gaurain-Ramecroix).
---	--

2^e DISTRICT. — M. NIEDERAU, Ch., Ingénieur de 1^{re} classe, à Mons.

Grand Hornu, Produits.	Cantons de Boussu (communes de Hornu et Wasmuël), de Mons (communes de Flénu, Jemappes, Maisières et Nimy), d'Ath et de Lessines.
---------------------------	---

3^e DISTRICT. — M. DEVILLEZ, E., Ingénieur de 3^e classe, à Mons.

Hornu et Wasmes,
Ghlin,
Levant du Flénu.

Cantons de Mons (communes de Cuesmes, Ghlin, Hyon, Mesvin, Mons, Nouvelles, St-Symphorien et Spiennes), de Chièvres et de Paturages (communes de Givry, Harmignies et Harvengt).

4^e DISTRICT. — M. LEMAIRE, G., Ingénieur de 2^e classe, à Mons.

St-Denis-Obourg-Havré,
Maurage et Boussoit,
Strépy et Thieu,
Bois-du-Luc et Trivières réunis,

Cantons d'Enghien, de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Goegnies et Trivières), de Mons (communes de Havré et d'Obourg), de Rœulx (communes de Boussoit, Bray, Casteau, Gottignies, Maurage, Rœulx, St-Denis, Strépy, Thieu, Thieusies, Villers-St-Ghislain et Ville-sur-Haine).

Province de Brabant : arrondissement judiciaire de Bruxelles.

3^{me} ARRONDISSEMENT

MM. DELACUVELLERIE, L., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Charleroi.

LIBOTTE, E., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Évêque, Leernes, Piéton, Souvret et Trazegnies du canton judiciaire de Fontaine-l'Évêque; les cantons judiciaires de Binche (moins la commune de Mont-Ste-Geneviève), de La Louvière (moins les communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Goegnies et Trivières), de Seneffe, de Soignies (moins les communes de Horrues, Naast et Soignies); les communes de Estinnes-au-Val, Marche-lez-Ecaussines, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec du canton de Rœulx.

1^{er} DISTRICT. — M. DEFALQUE, P., Ingénieur de 3^{me} classe, à Charleroi.

Charbonnages réunis de Ressaix,
Leval, Péronnes et Sainte-
Aldegonde.

Cantons de Binche (communes de Binche, Buvrines, Estinnes-au-Mont, Haulchin, Leval-Trahegnies, Mont-Sainte-Aldegonde, Epinois, Ressaix, Vellereille-le-Brayeux et Waudrez) et de Rœulx (communes de Péronnes-lez-Binche, Estinnes-au-Val, Mignault et Vellereille-le-Sec).

2^{me} DISTRICT. — M. DELRÉE, A., Ingénieur de 3^e classe, à Charleroi.

La Louvière et Sars-Longchamps,
Bois de la Haye.

Cantons de Binche (commune d'Anderlues), de La Louvière (communes de La Louvière et St-Vaast) et de Seneffe.

3^e DISTRICT. — M. VELINGS, J. Ingénieur de 1^{re} classe à Charleroi.

Maricmont,
Bascoup,
Nord de Charleroi.

Cantons de Binche (communes de Carnières et de Morlanwelz), de Fontaine-l'Évêque (communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont et Piéton), de Soignies (communes d'Ecaussines - d'Enghien, Ecaussines-Lalaing, Henripont et Ronquières) et de Rœulx (commune de Marche-lez-Ecaussines).

4^{me} DISTRICT. — M. LEGRAND, L., Ingénieur de 3^e classe, à Charleroi.

Haine-Saint-Pierre, Houssu et
La Hestre,
Courcelles,
Beaulieusart.

Cantons de La Louvière (commune de Haine-Saint-Paul), de Binche (commune de Haine-Saint-Pierre), de Fontaine-l'Évêque (communes de Courcelles, Fontaine-l'Évêque, Leernes, Souvret et Trazegnies), et de Soignies (communes de Braine-le-Comte et Hennuyères).

4° ARRONDISSEMENT

MM. LEDOUBLE, O., Ingénieur en chef Directeur de 2° classe, à Charleroi;

VRANCKEN, J., Ingénieur principal de 2° classe, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi (moins la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre), de Fontaine-l'Évêque (moins les communes de Bellecourt, Chapelle lez-Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Évêque, Piéton, Souvret, Leernes et Trazegnies), de Gosselies (commune de Gosselies), de Beaumont, de Chimay, de Jumet, de Thuin, de Merbes-le-Château et de Binche (commune de Mont-Sainte-Geneviève).

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

1^{er} DISTRICT. — M. GHYSEN, H., Ingénieur de 1^{re} classe, à Charleroi.

Monceau-Fontaine et Martinet, Marchienne, Grand Conty-Spinois.	Cantons de Fontaine-l'Évêque (communes de Monceau-sur-Sambre, Goutroux et Forchies-la-Marche), de Thuin et de Binche (commune de Mont-Sainte-Geneviève).
--	--

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

2° DISTRICT. — M. JADOUL, Ch., Ingénieur de 3° classe, à Charleroi.

Sacré-Madame, Amercœur, Bayemont.	Cantons Nord de Charleroi (commune de Dampremy), de Jumet (communes de Jumet et Roux) et de Merbes-le-Château.
-----------------------------------	--

3° DISTRICT. — M. HARDY, L., Ingénieur de 3° classe, à Charleroi.

Charbonn. réunis de Charleroi, Masse-Diarbois.	Cantons de Fontaine-l'Évêque (communes de Marchienne et Landelies), de Gosselies (commune de Gosselies) et de Beaumont.
--	---

4° DISTRICT. — M. DANDOIS, H. Ingénieur de 3° classe, à Charleroi.

Marcinelle Nord, Forte-Taille, Bois de Casier et Marcinelle-Sud, Centre de Jumet.	Cantons Sud de Charleroi (communes de Marcinelle et de Mont-sur-Marchienne), de Fontaine-l'Évêque (commune de Montigny-le-Tilleul) et de Chimay.
---	--

5° ARRONDISSEMENT

MM. PEPIN, A., Ingénieur en chef Directeur de 2° classe, à Charleroi;

DEBOUCQ, L., Ingénieur principal de 2^{me} classe, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Châtelet, de Gosselies (moins la commune de Gosselies); la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre des cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi.

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Nivelles).

1^{er} DISTRICT. — M. HARDY, A., Ingénieur de 2° classe, à Charleroi.

Boubier, Poirier, Carabinier-Pont-de-Loup, Ormont, Bois communal de Fleurus, Bonne Espérance à Lambusart.	Cantons de Châtelet (communes d'Acoz, Aiseau, Bouffoulx, Gerpinnes, Gougny, Joncret, Pont-de-Loup, Presles, Roselies et Villers-Poteries) et canton Nord de Charleroi (commune de Montigny-sur-Sambre).
---	---

2° DISTRICT. — M. MOLINGHEN, E., Ingénieur de 3° classe, à Charleroi.

Trieu-Kaisin, Nord de Gilly, Noël.	Cantons Nord de Charleroi (communes de Gilly et Lodelinsart), de Gosselies (communes de Fleurus, Ransart et Wangenies) et de Châtelet (commune de Couillet).
------------------------------------	--

Province de Brabant (cantons de Genappe et de Jodoigne de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).

3° DISTRICT. — M. BERTIAUX, A., Ingénieur de 2° classe, à Charleroi.

Grand Mambourg, Liège
Centre de Gilly,
Masse-Saint-François,
Appaumée-Ransart,
Bonne Espérance à Montigny-sur-Sambre.

Cantons de Charleroi (ville de Charleroi) et de Gosselies (moins les communes de Gosselies, Ransart, Fleurus et Wangenies).

Province de Brabant (cantons de Wavre et de Nivelles de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).

4° DISTRICT. — M. GILLET, CH., Ingénieur de 3° classe, à Charleroi.

Roton-Sainte-Catherine,
Gouffre,
Aiseau-Oignies,
Aiseau-Presles,
Petit Try,
Baulet.

Canton de Châtelet (communes de Châtelet, Châtelineau, Lambusart, Loverval, Farciennes et Pironchamps).

Province de Brabant (canton de Perwez de l'arrondissement judiciaire de Nivelles).

2° INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A LIÈGE.

MM. LIBERT, J., Inspecteur général, à Liège;
DELRUELLE, L., Ingénieur principal de 2° classe, à Liège.

Provinces de Liège, Namur, Luxembourg, Anvers et Limbourg.

6° ARRONDISSEMENT.

MM. BOCHKOLTZ, G., Ingénieur en chef Directeur de 2° classe, à Namur;

LEBACQZ, J., Ingénieur principal de 2^me classe, à Namur.

Provinces de Namur et de Luxembourg.

1° DISTRICT. — M. STÉVART, P., Ingénieur de 2° classe, à Namur.

Charbonnages :
Ham-sur-Sambre, Arsimont et Mornimont,
Groyne,
Andenelle, Hautebise et Les Liégeois,
Stud-Rouvroy.

Province de Namur : la partie au Nord de la Sambre et de la Meuse, à l'exception du canton de Namur ; le canton d'Andenne.

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Marche.

2° DISTRICT. — M. STÉNUIT, A., Ingénieur de 2° classe, à Namur.

Auvelais-Saint-Roch,
Falisolle,
Velaine et Jemeppe-Nord.

Province de Namur : les cantons de Dinant, de Ciney, de Rochefort, de Gedinne et de Beauraing ; le canton de Namur, sauf la partie comprise entre la Sambre et la Meuse.

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Neufchâteau, et les cantons de Florenville et de Fauvillers de l'arrondissement judiciaire d'Arlon.

3° DISTRICT. — M. MASSIN, A., Ingénieur de 3° classe, à Namur.

Tamines,
Malonne,
Le Château,
Basse-Marlagne.

Province de Namur : la partie comprise entre la Sambre et la Meuse, à l'exception du canton de Dinant.

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire d'Arlon, moins les cantons de Florenville et de Fauvillers.

7^e ARRONDISSEMENT

MM. LECHAT, V., Ingénieur en chef Directeur de 2^e classe, à Liège;
FIRKET, V., Ingénieur principal de 2^e classe, à Liège.

Province de Liège (arrondissement judiciaire de Huy et cantons de Waremme et de Hollogne-aux-Pierres de l'arrondissement judiciaires de Liège); provinces de Limbourg et d'Anvers.

1^{er} DISTRICT. — M. RENIER, A., Ingénieur de 2^e classe, à Liège.

<p>Marihaye, Halbosart, Malsemaine, Ben, Bois de Gives et St-Paul.</p>	<p>Cantons de Huy (moins les communes d'Amay, Ampsin, Antheit, Fumal et Vinalmont) et de Nandrin (moins les communes de Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Hamoir et Ouffet).</p>
--	--

2^e DISTRICT. — M. VIATOUR, H., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

<p>Kessales-Artistes, Nouvelle-Montagne, Sart-d'Avette et Bois-des-Moines. — Engis (métal.)</p>	<p>Cantons d'Avennes, de Héron, de Huy (communes de Fumal et Vinalmont) et de Hollogne-aux-Pierres (communes d'Awirs, Chokier, Engis, Flémalle-Grande, Flémalle-Haute, Gleixhe et Jemeppe.</p>
---	--

3^e DISTRICT. — M. FOURMARIER, P., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

<p>Sarts-au-Berleur, Gosson-Lagasse, Concorde, Arbre-Saint-Michel.</p>	<p>Cantons de Landen, de Waremme, de Ferrières et de Nandrin (communes de Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Hamoir et Ouffet).</p>
--	--

4^e DISTRICT. — M. LEBENS, L., Ingénieur de 1^{re} classe.

<p>Bonnier, Horloz.</p>	<p>Province de Liège : Cantons de Jehay-Bodegnée, de Hollogne-aux-Pierres (moins les communes de Flémalle-Grande, Flémalle-Haute, Jemeppe, Engis, Chockier-Awirs et Gleixhe) et de Huy (communes d'Amay, Ampsin et d'Antheit). Provinces de Limbourg et d'Anvers.</p>
-----------------------------	---

8^e ARRONDISSEMENT

MM. JULIN, J., Ingénieur en chef Directeur de 1^{re} classe, à Liège;
DELBROUCK, M., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège.

Cantons Nord et Sud de Liège, de Grivegnée, de Fexhe-Slins, de Herstal (moins la commune de Wandre) et de Saint-Nicolas (moins la section de Selessin de la commune d'Ougrée de l'arrondissement judiciaire de Liège).

1^{er} DISTRICT. — M. HALLET, A., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

<p>La Haye, Bois d'Avroy, Angleur.</p>	<p>Ville de Liège (rive droite de la Meuse). Communes de Bressoux, Grivegnée, Angleur, Tilleur et Saint-Nicolas.</p>
--	--

2^e DISTRICT. — M. BAILLY, O., Ingénieur de 2^e classe, à Liège.

<p>Espérance et Bonne-Fortune, Bonne-Fin, Patience et Beaujonc, Ans.</p>	<p>Ville de Liège (rive gauche de la Meuse). Communes de Jupille, Ans et Glain.</p>
--	---

3^e DISTRICT. — M. RAVEN, G., Ingénieur de 1^{re} classe à Liège.

<p>Grande Bacnure, Petite Bacnure, Belle-Vue et Bien-Venue, Batterie, Espérance et Violette, Abhooz et Bonne-Foi-Hareng, Bicquet-Gorée.</p>	<p>Canton de Fexhe-Slins et les communes de Herstal et Vottem.</p>
---	--

9^e ARRONDISSEMENT

MM. BEAUPAIN, J.-B. Ingénieur en chef, Directeur de 1^{re} classe,
à Liège;

DAUBRESSE, G., Ingénieur principal de 1^{re} classe, à Liège.

Arrondissement judiciaire de Verviers et cantons de Dalhem, de Fléron, de Seraing et de Louveigné; la commune de Wandre du canton de Herstal et la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas de l'arrondissement judiciaire de Liège.

1^{er} DISTRICT. — M. BRIEN, V., Ingénieur de 2^e classe, à Liège.

Cockerill,
Six Bonniers,
Ougrée.

Cantons de Seraing et de Louveigné, les communes de Nessonvaux du canton de Fléron et d'Olne du canton de Verviers.

Bierleux-Werbomont (métal.).

2^e DISTRICT. — M. ORBAN, N., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

Wandre,
Wérister,
Steppes,
Est de Liège,
Cowette-Rufin,
Lonette,
Quatre-Jean,
Cheratte.

Cantons de Dalhem, de Herve, d'Aubel, de Dison, de Fléron (moins la commune de Nessonvaux); plus la commune de Wandre, du canton de Herstal et la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas.

3^e DISTRICT. — M. REPRIELS, A., Ingénieur de 1^{re} classe, à Liège.

Hasard,
Micheroux,
Crahay,
Herve-Wergifosse,
Minerie.

Cantons de Verviers, de Limbourg, de Spa et de Stavelot (moins la commune d'Olne du canton de Verviers).

Vieille-Montagne (métal.).

ARRÊTÉS SPÉCIAUX

Mines

Par arrêté royal du 30 janvier 1908, la Société anonyme des Charbonnages d'Abbooz et Bonne-Foi-Hareng, à Herstal, a été autorisée à occuper, pour les besoins de son exploitation, diverses parcelles de terrain situées dans cette commune.

Par arrêté royal du 25 avril 1908, il a été accordé à la Société anonyme des Houillères Unies du Bassin de Charleroi, à titre d'extension de sa concession de Masse-Saint-François, concession des mines gisantes sous le territoire de la commune de Farciennes, sous une étendue superficielle de 8 hectares, 90 ares, 3 centiares, comprise entre les limites Est et Sud de la concession actuelle de Masse-Saint-François et l'axe de la Sambre.

Par arrêté royal du 5 juin 1908, la Société métallurgique de Gorey (Meurthe et Moselle) a été autorisée à occuper, pour les besoins de son exploitation, une parcelle de terrain appartenant aux Hospices civils de la ville de Mons et comportant une étendue de 1 hectare, 2 ares, 39 centiares, située à Quaregnon.

Par arrêté royal du 23 juin 1908, il a été accordé à la Société anonyme des Mines des Ardennes, à Liège, à titre d'extension de la concession de Bierleux-Werbomont, la concession des mines de manganèse gisantes sous une étendue de 2 hectares, 60 ares, dépendant des communes de Chevron et de Rahier.

Par arrêté royal du 31 octobre 1908, la Société anonyme des Charbonnages des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse, a été autorisée à occuper, pour les besoins de son exploitation, diverses parcelles de terrain situées à Jemeppe-sur-Meuse.

Par arrêté royal du 31 octobre 1908, la Société anonyme des Charbonnages de l'Épine a été autorisée à occuper, pour les besoins de l'exploitation de sa concession de Bonne-Espérance, diverses parcelles de terrain sises en la commune de Montigny-sur-Sambre.

Usines

Par arrêté royal du 26 février 1908, la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye, a été autorisée à augmenter la consistance de ses usines à Ougrée et à Seraing.

Par arrêté royal du 26 février 1908, la Société anonyme des Forges et Laminoirs de l'Alliance, à Marchienne-au-Pont, a été autorisée à annexer à ses usines actuelles sises à Marchienne-au-Pont, un laminoir à verges et autres petits fers marchands.

Par arrêté royal du 28 février 1908, la Compagnie générale des Aciéries (Société anonyme de Thy-le-Château), à Thy-le-Château, a été autorisée à établir une usine pour la fabrication de l'acier coulé.

Par arrêté royal du 3 mars 1908, la Société anonyme Métallurgique d'Espérance-Longdoz, à Liège, a été autorisée à augmenter la consistance de ses usines sises à Liège.

Par arrêté royal du 23 mars 1908, la Société anonyme des Forges de la Providence, à Marchienne-au-Pont, a été autorisée à établir une nouvelle usine sur le territoire de la commune de Dampremy.

Par arrêté royal du 30 mars 1908, la Société anonyme des Aciéries d'Angleur, à Tilleur, a été autorisée à installer un four Martin Siemens, dans la division de Renory-Angleur de ses usines.

Par arrêté royal du 27 avril 1908, M. Corneille Klept van Velthoven, propriétaire à Bruxelles, a été autorisé à établir, à Forest, une usine pour la fusion et le laminage du cuivre et du zinc.

Par arrêté royal du 30 juin 1908, la Société industrielle de Beersse a été autorisée à établir à Beersse (province d'Anvers) une usine pour la fabrication du régule d'antimoine.

Par arrêté royal du 30 juin 1908, M. Alfred Dorsemagen, d'Anvers, a été autorisé à établir une usine, à Beersse (province d'Anvers), pour le traitement des minerais rares, tels que les minerais de vanadium, de tungstène, de molybdène, de palladium, d'uranium, de chrome, etc.

Par arrêté royal du 30 juillet 1908, la Société anonyme d'Ougrée-Marihaye a été autorisée à augmenter la consistance de ses usines à Seraing.

Par arrêté royal du 20 août 1908, la Société anonyme Métallurgique d'Espérance-Longdoz, à Liège, a été autorisée à étendre son usine pour la fabrication de la fonte et à ériger une aciérie et un laminoir dans la commune de Seraing.

Par arrêté royal du 6 septembre 1908, la Société anonyme de Grivegnée a été autorisée à modifier la consistance de ses usines de Grivegnée.

Par arrêté royal du 10 septembre 1908, la Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt, à Overpelt, a été autorisée à agrandir et à modifier ses usines à zinc, à plomb, à argent et à oxydes et sels métalliques.

Par arrêté royal du 6 octobre 1908, la Société anonyme de Grivegnée a été autorisée à augmenter la consistance de son usine de Grivegnée.

Par arrêté royal du 23 novembre 1908, la Société anonyme « La Nouvelle Montagne », à Engis, a été autorisée à modifier les appareils de fabrication de son usine à zinc d'Engis.

Par arrêté royal du 15 décembre 1908, M. Paul Raoult, Ingénieur à Liège, a été autorisé à établir une usine à zinc sur le territoire de la commune de Rothem.

Par arrêté royal du 22 décembre 1908, la Société anonyme des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, à Marcinelle, a été autorisée à établir de nouveaux appareils dans ses usines de Marcinelle.

SOMMAIRE DE LA 1^{re} LIVRAISON, TOME XIV

MÉMOIRES

Le sécurité dans les mines aux États-Unis	V. Watteyne	3
Exploitation des minerais de fer en Suède, par la méthode dite « à magasin ».	H. De Rauw	37

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Études sur les accidents : Les accidents dûs à l'emploi des explosifs dans les mines et les carrières souterraines de 1893 à 1907	V. Watteyne et A. Breyre	49
---	--------------------------	----

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS.

1^{er} SEMESTRE 1908

3 ^{me} arrondissement. — Sondages de reconnaissance au Midi du bassin du Centre (Charleroi). — Charbonnages de Ressaix : Centrale électrique.	L. Delacuvellerie	237
4 ^{me} arrondissement. — Emploi du marteau pneumatique : a) abatage du charbon : Charbonnage de Monceau-Fontaine ; Charbonnages Réunis de Charleroi ; Charbonnage du Bois de Cazier ; Charbonnage de Marcienne-Nord ; b) bosseyement. — Abateur hydraulique. — Charbonnage du Centre de Jumet : téléphone souterrain. — Fermeture de lampes système Dufrane-Castiau	O. Ledouble	261

NOTES DIVERSES

Comment doivent être construites les commandes de trainages, par câbles et par chaînes, au point de vue de la durabilité de ces engins. — Conférence faite à Sarrebruck, le 19 février 1908, devant l'assemblée générale de <i>Eisenhütte Sud-West</i>	E. Heckel	273
Les accidents mortels survenus dans les mines de charbon de divers pays pendant la dernière période décennale	G. Watteyne	291
De la possibilité du long-feu avec le tir électrique	—	301
<i>Bibliographie</i> : <i>Les explosifs et leur fabrication</i> , par R. MOLINA, traduit de l'italien par J.-A. MONTPELLIER. — <i>Le Manganèse : propriétés, applications, minerais, gisements</i> , par M. LECOMTE-DENIS. — <i>Agenda Dunod pour 1909 : Mines et métallurgie</i> , par DAVID LEVAT. — Revue du Service des Mines d'Italie (<i>Revista del Servizio Minerario</i>), 1907. — <i>La Radioactivité des eaux en Saxe</i> , par C. SCHIFFNER. — Publications du Service de prospection de l'État Néerlandais, n° 1 : <i>Le sol Néerlandais et les dépôts Rhénans et Moséens de la fin de l'époque tertiaire et du commencement de l'époque quaternaire</i> , par P. TESCH. — Les radiations des corps minéraux : <i>Recherche des mines et des sources par leurs radiations</i> , par H. MAGER. — <i>Guide pratique du chimiste-métallurgiste et de l'essayeur</i> , par L. CAMPREDON. — Annuaire du Comité des Forges de France, édition 1908-1909. — <i>The Mineral Industry</i> , vol. XVI, édité par W. R. INGALLS. — Bulletin du Corps des Ingénieurs des Mines du Pérou (<i>Boletín del Cuerpo de Ingeniueros</i> , etc.).		305

STATISTIQUE

Caisse de prévoyance des ouvriers mineurs. — Examen des comptes des années 1906 et 1907.	313
Mines : Production du 2 ^{me} semestre 1908	337

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Mémoires, Notes et Documents

Coupe des sondages de la Campine (<i>suite</i>). Sondage n° 69, à Genck (Winterslag).	338
Les cités ouvrières de l'industrie métallurgique en Campine J. Lebens	363

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Emploi de l'électricité :

Prescriptions administratives et règles concernant l'emploi de l'électricité, en vigueur à partir du 1 ^{er} janvier 1909.	373
Circulaire ministérielle du 9 janvier 1909	451

Police des mines :

Éclairage : Lampes de sûreté pour l'éclairage des travaux souterrains des mines de houille :	
Lampe Müller. — Arrêté ministériel du 26 octobre 1908.	453
Lampe André-Billon — Arrêté ministériel du 14 janvier 1909	459
— Verres des lampes de sûreté; marque reconnue. — Arrêté ministériel du 24 octobre 1908.	464

Appareils à vapeur :

Arrêté royal du 10 octobre 1908 accordant dispense (Exposition internationale de Bruxelles.	465
---	-----

Service des Explosifs :

Liste des dépôts d'explosifs dûment autorisés existant en Belgique. — Province de Brabant.	467
Modification au règlement : transport par chemin de fer. — Arrêté royal du 30 octobre 1908.	494

Police des établissements dangereux, insalubres ou incommodes :

Arrêté royal du 25 septembre 1908 : Modifications au classement de l'acétylène et des carbures	495
--	-----

Personnel :

Corps des Ingénieurs des mines : Situation au 1 ^{er} février 1909	497
Répartition du personnel et du Service des mines : Noms et lieux de résidence des fonctionnaires	501

Arrêtés spéciaux :

Extraits d'arrêtés pris en 1908, concernant les mines et les usines.	513
--	-----

