

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 Etats 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 Etats-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 Etats-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
	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 Etats-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 Etats-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 décélérer 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.

