ÉCLAIRAGE DES MINES A GRISOU

ÉTUDE

SUR LES

LAMPES DE SURETÉ

PAR

EM. HARZÉ

Directeur général honoraire des mines

[62248]

Ayant participé en 1872 et 1873 à la seconde série des expériences entreprises sur les lampes de sûreté pour l'éclairage des mines à grisou par l'ancienne commission officielle de 1868, dans laquelle j'avais été appelé à titre de membre-secrétaire et où je fus suivi, à ma demande, par mon collègue et ami, feu M. Gustave Schorn, désigné comme secrétaire-adjoint, j'eus désiré présenter au dernier Congrès minier, à Liége, une note sur les enseignements que l'on peut tirer de ces expériences rapprochées de celles récemment faites à Frameries par MM. les ingénieurs Watteyne et Stassart, et si bien commentées dans un remarquable rapport (1) ainsi que dans leurs très intéressantes communications.

(1) Voir les *Annales des Mines de Belgique*, t. IX, p. 947.

Mais l'ordre du jour de la séance consacré au grisou se trouvait si surchargé que je me bornai à quelques observations à l'encontre d'une déduction erronée qui me paraissait pouvoir se produire, de considérations où n'était envisagé que l'objet principal des délibérations de ladite Commission, me réservant de revenir un jour sur les enseignements que j'entrevoyais.

Conclusions de la Commission de 1868. — Ainsi que j'eus l'occasion de le dire, la Commission de 1868, composée presque toute entière de hauts fonctionnaires du Corps des mines, de deux savants professeurs de l'Université de Liége et d'un ingénieur-directeur de charbonnage du Hainaut, ce dernier nommé dans le cours des travaux, ne s'est pas prononcée, ainsi qu'on pourrait le croire, pour établir l'emploi exclusif de la lampe Mueseler type dans les mines à grisou.

En effet, à part que l'arrêté du 29 avril 1864 avait déjà imposé cet emploi exclusif, la Commission préconisa, mais sans les rendre obligatoires, certaines additions à cette lampe, proposées par MM. G. Arnould, Gér. Godin et L. Joassin, en vue d'en augmenter le degré de sûreté ou d'en faciliter l'usage.

D'un autre côté, le compte rendu des travaux de la Commission, que M. Schorn et moi avons publié dans les *Annales des Travaux publics de Belgique*, tome XXXI, pages 306 et suivantes, est loin de représenter la lampe Mueseler comme un appareil qui ne peut être mis en défaut. Ce compte rendu indique les circonstances dans lesquelles elle cesse d'être de sûreté, et parmi ces circonstances, il mentionne expressément, à la page 29 du tiré à part, le cas des courants inclinés et ascendants.

Homologation des conclusions de la Commission de 1868 par l'arrêté royal du 17 juin 1876. — La Commission

ayant pris ses conclusions, celles-ci furent homologuées par l'arrêté royal du 17 juin 1876, dont l'instruction y annexée, s'inspirant du texte même du rapport adressé au Ministre, généralise comme suit les cas dangereux :

Les courants rapides sont surtout dangereux lorsque leur action se manifeste par l'écrasement de la flamme sur la mèche. En effet, la sûreté *relative* (je souligne) de la lampe Mueseler ne dépend pas seulement de l'exiguité de la section de la cheminée, notamment au sommet, ainsi que de la hauteur de cette pièce, mais encore elle gît *essentiellement* (je souligne de nouveau) dans la régularité du tirage. Aussi est-il à remarquer que lorsque pour une cause quelconque l'alimentation d'air vient à se renverser à l'intérieur de la lampe, circonstance qui se dénote par l'écrasement de la flamme sous la cheminée, l'inflammation du grisou se propage avec la plus grande facilité dans le chapeau supérieur. Les agents responsables des charbonnages doivent veiller à ce que les ouvriers manient les lampes avec prudence, sans les exposer ni à des chocs, ni à des balancements désordonnés (1). Elles seront tenues autant que possible à l'abri de courants rapides, surtout de courants produisant une forte oscillation de la flamme.

Remarquons que l'arrêté de 1876, au lieu d'être restrictif, élargissait la portée de celui du 29 avril 1864, non seulement par les modifications qu'il autorisait d'apporter à la lampe Mueseler type, mais encore par les tolérances qu'il définissait au sujet des dimensions et de la position de diverses pièces, tolérances que le nouvel arrêté du 19 avril 1904 a maintenues.

Intervention en 1884 de la Commission instituée pour la révision des règlements miniers. — A la vérité, la Commission qui élabora plus tard le réglement minier de 1884 et qui était composée de hauts fonctionnaires de mines (non tous les mêmes qu'en 1868) et d'exploitants

(1) Certaines expériences faites à Liége ont fait reconnaître que le balancement des lampes diminue leur sûreté et principalement lorsqu'elles se trouvent tout à coup enveloppées par un courant explosif.

appartenant aux divers centres de production du pays, s'écarta partiellement, au chapitre de l'éclairage, des conclusions de la Commission de 1868. Elle supprima en effet trois des quatre additions précédemment admises, sans doute pour plus de simplicité et sans doute aussi par cette considération que depuis huit ans, elles n'étaient pas entrées dans la pratique des mines.

Première série des expériences de la Commission de 1868. — Il a déjà été indiqué que les travaux de l'ancienne Commission des lampes furent marqués par deux séries d'expériences.

La première eut lieu fin 1868. A cette occasion, la Commission s'adjoignit M. l'ingénieur G. Arnould pour présider à la construction de l'appareil d'essai ainsi qu'à l'organisation et à la conduite des premières expériences, d'après ce qui lui avait été donné de voir lors d'une mission en Angleterre.

Description de l'appareil d'essai. — L'appareil fut monté dans une dépendance de l'une des usines à gaz de la ville de Liége, dépendance qui, pourvue d'une cornue distillatoire et d'une petite cloche spéciale pour l'emmagasinement du gaz, servait à déterminer le rendement des charbons fournis à la Société gazière (1). Il se composait d'une caisse-galerie en bois dans laquelle on introduisait les lampes à expérimenter par des ouvertures ménagées à la paroi horizontale du dessus; ces ouvertures étaient pourvues de trappes à charnières qui remplissaient le rôle

(1) On avait espéré pouvoir monter l'appareil d'essai à l'Université de Liége, où il eût pu servir d'appareil de démonstration aux élèves de l'Ecole des mines. Ce choix d'emplacement convenait d'autant mieux que la Commission eût eu à sa disposition des laboratoires scientifiques et que l'immobilisation de la dépendance de l'usine à gaz que nécessitaient les expériences sur les lampes n'était pas sans grandes sujétions pour la Société gazière et par suite ne pouvait être que temporaire.

de soupapes lors des explosions. La paroi verticale de face présentait aussi des ouvertures; ces dernières garnies de glaces épaisses permettaient d'observer ce qui se passait à l'intérieur du conduit. Un ventilateur à force centrifuge, mû par une machine à vapeur (1), y déterminait un courant d'air rapide dans lequel on faisait arriver, à moment donné, le gaz d'éclairage emmagasiné dans la petite cloche déjà mentionnée. Une vanne hydraulique servait à produire et à régler l'émission du gaz. La caisse-galerie était renfermée dans une chambre noire afin que l'on put mieux suivre les phénomènes de combustion et d'extinction dans tous leurs détails. Le levier au moyen duquel on manœuvrait la vanne se trouvait à l'intérieur de cette chambre. On avait pensé pouvoir approprier le four distillatoire pour chauffer l'air. Il fallut y renoncer.

Quelques points de comparaison avec les expériences de Frameries. — L'emploi du gaz d'éclairage à Liége au lieu de grisou, le premier plus facilement inflammable que le second, donnait aux expériences un caractère d'outrance.

Evidemment, dans les essais de l'espèce, mieux vaut se placer autant que possible dans la réalité des choses, sauf à forcer ensuite cette réalité dans le sens de l'aggravation progressive des circonstances dangereuses.

C'est ce que l'Administration des mines comprit, et il me sera permis de rappeler que l'organisateur, en 1880, du Service de l'étude scientifique des accidents, auquel vint se joindre plus tard celui du grisou, créé également sous son directorat, avait l'honneur d'être encore à la tête de cette Administration lorsque les premières dispositions furent prises pour établir un siège d'expériences à Frameries,

(1) Les aspirateurs Körting, si aisés à régler, n'étaient pas encore connus. — Voir dans la *Revue universelle des mines*, t. XXXVII, 1875, p. 416, ma note sur le premier emploi de ces appareils en Belgique pour la ventilation des mines et l'aérage des travaux préparatoires.

destiné à l'essai des lampes de mines, installation qui ne devait pas tarder à recevoir le complément que nécessitait l'étude prévue des explosifs. Et, à ce propos, constatons avec grande satisfaction que le Gouvernement ne recula pas en cette occasion devant les dépenses que devaient entraîner cette création et les mesures administratives nécessaires pour assurer la continuité des essais.

Au sujet des expériences faites à Frameries en employant le grisou venant de la mine, il y a lieu de remarquer que la Commission officielle anglaise de 1879-1886 procéda d'abord de même, puis, après les épuisements successifs de deux sources de grisou, opéra en ayant recours au gaz d'éclairage qu'elle considéra comme suppléant suffisamment au gaz naturel (1).

En Autriche, il fut aussi fait des essais, le mélange explosif étant constitué d'air et de grisou de la mine.

La Commission française de 1895 fit usage de méthane préparé en laboratoire.

On remarquera que le grisou se rencontre dans les mines mélangé à de l'azote et à de l'acide carbonique, gaz inertes qui affaiblissent son état explosif avec l'air. Le grisou paraît pouvoir contenir aussi, en petites quantités, des gaz combustibles autres que le méthane, bien que ce point ait été plus ou moins contesté (2).

Pratiquement, on distingue en Angleterre le grisou ordinaire et le grisou *vif*, celui-ci étant probablement du méthane moins affaibli que le second par les gaz inertes. En Belgique, ainsi que le rapporte le procès-verbal d'une séance (28 mai 1865) de la section montoise de l'*Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège*, certains praticiens de l'extrême Couchant de Mons (Elouges et Dour) distinguaient deux sortes de grisou : le grisou brûlant blanc et le grisou brûlant bleu. Le premier était considéré comme le plus dangereux.

(1) Travaux de la Commission instituée en Angleterre pour l'étude des accidents. — Compte-rendu par M. G. Schorn, *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLV, p. 119.

(2) Alf. Habets, *Cours d'exploitation des mines*, t. II, p. 232.

A Frameries, le grisou capté se trouvant contenir assez d'acide carbonique, on le fait passer avant son entrée dans la cloche d'emmagasinement par un épurateur à la chaux afin de lui enlever l'excès de ce dernier gaz.

Revenant à la modeste installation de Liége, je rappellerai que malgré certaine disposition prise pour disperser le gaz dans le courant d'air à son arrivée dans la caisse-galerie, disposition consistant en une pomme d'arrosoir tournée en sens inverse du courant, ce gaz était rapidement entraîné sans qu'il y eût diffusion au passage du mélange sur la lampe soumise à l'essai. Probablement devait-il même se produire dans le courant des zones de teneurs différentes en gaz. Aussi les proportions indiquées comme correspondantes aux divers soulèvements de la vanne peuvent-elles ne pas être toujours celles de la partie du courant qui frappait la lampe. En Allemagne et à Frameries, grâce à l'application d'un appareil des plus ingénieux qui multipliait les points de contact des deux fluides, le mélange était de beaucoup plus intime à ce passage, malgré la très courte distance entre ce point et l'appareil mélangeur. Toutefois, même ici, si le mélange était très divisé, il ne pouvait y avoir diffusion d'un fluide dans l'autre, ainsi que cela se rencontre dans les mines à quelque distance des points d'émission du grisou.

Cette observation n'a, bien entendu, qu'une valeur secondaire, la diffusion du grisou dans l'air n'existant d'ordinaire que partiellement le long des chantiers d'abatage.

Lampes présentées en 1868. — L'annonce des expé-

(1) *Bulletin de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége*, 1865, p. 458. — Communication de l'auteur de la présente notice.

riences organisées à Liége avait provoqué de nombreux envois d'appareils d'éclairage.

Les plus importants provinrent de M. G. Arnould, ingénieur des mines, de M. G. Godin, directeur de charbonnages à Seraing et de M. Harmegnie, fabricant de lampes à Dour. Il n'y avait pas moins de 30 appareils différents, presque tous dérivant de la lampe Mueseler, et encore était-il dit pour plus d'un envoi que les dispositifs qui constituaient les innovations pouvaient se substituer les uns aux autres (1). A ces appareils venaient s'ajouter, pour comparaison, des lampes Mueseler de diverses provenances, des lampes de porion à simple et à double toile, quelques lampes de construction anglaise (Davy, Clany, Stephenson et Morisson), diverses lampes à brûler le pétrole et l'ancienne lampe Rocour.

Les auteurs des innovations se rencontrèrent plus d'une fois dans leurs conceptions. Dans l'envoi de M. Arnould et dans celui de M. Godin se trouvaient des lampes à double isolement de la flamme de la mèche réalisé par un verre intérieur reposant sur une galerie, soit en toile métallique, soit en tôle perforée de petits trous. Cette disposition, que l'on retrouve encore dans la lampe anglaise Morisson et que M. Arnould avait déjà essayée en 1862 pour l'usage du pétrole, rappelait en principe la lampe Rocour, cette dernière de construction de beaucoup antérieure (2). Dans l'envoi de M. Godin figurait une lampe

(1) Parmi les modifications de la lampe Mueseleer qui furent préconisées dans la suite par la Commission se trouve une combinaison de deux dispositifs empruntés par la Commission elle-même respectivement à M. Arnould et à M. Godin pour réaliser le double isolement de la flamme de la mèche mieux que ces ingénieurs ne l'avaient fait, chacun de son côté. D'où la modification dite « Arnould-Godin » mentionnée dans l'arrêté royal du 17 juin 1876.

(2) Dans les lampes à double isolement de la flamme de la mèche fournie par M. Arnould, la cheminée intérieure était toute en verre ; dans celles de même catégorie envoyées par M. Godin, la partie seule de la cheminée, à l'intérieur du manchon en verre et sous la toile horizontale, était soit en verre, soit en tissu métallique (fig. 5 et 6 de la planche).

dont la coiffe était munie d'une cuirasse en tôle plus ou moins complète, c'est-à-dire portant en bas et en haut de larges échancrures; dans celui de M. Arnould se trouvait ajoutée accessoirement une cuirasse tronconique en laiton à charnières, s'ouvrant suivant une génératrice et se refermant de manière à pouvoir envelopper à l'extérieur de la cage toute la coiffe de la lampe Mueseler. La caractéristique des lampes Harmegnie était un conduit adducteur descendant de la coiffe à l'intérieur du manchon de verre jusqu'à la hauteur de la mèche.

Quelques cas d'élimination. — La première série des expériences avait été confiée à une Sous-Commission chargée de procéder à l'élimination des appareils les moins recommandables.

Les expériences se firent dans des courants gazeux horizontaux animés d'une vitesse de 3 à 9 mètres.

La lampe Mueseler cuirassée Godin ne tarda pas à produire l'explosion extérieure à une vitesse du courant qui ne dépassait pas 6 mètres, et il en fut de même d'une lampe Arnould à double isolement de la flamme de la mèche, lampe dont la partie de la cheminée au-dessus du manchon en verre était protégée par un large cylindre en tôle ouvert au sommet, lequel cylindre constituait une sorte de cuirasse à l'intérieur de la coiffe. Pareil échec se produisit pour une lampe Godin *E*, à alimentation inférieure et dont la partie cylindrique de la coiffe était aussi en tôle pleine. Cette disposition rappelait l'ancienne lampe Eloin (1), mais sans paraître en avoir le degré de sûreté.

Un fait important, sur lequel je reviendrai à propos des lampes de chargeage, c'est que toutes les lampes du type Mueseler dont la hauteur des manchons de verre avait été augmentée pour faciliter la pose de divers dispositifs destinés à isoler la flamme de la mèche à l'intérieur du manchon

(1) Voir le *Traité d'exploitation des mines de houille* de PONSON, t. II, p. 290.

et aussi en vue d'augmenter le pouvoir éclairant, donnèrent lieu à des explosions extérieures relativement fréquentes.

Il y eut d'autres cas d'élimination, mais non intéressants à citer.

Le nombre des expériences s'éleva à 449.

Elles durent être interrompues, la Société liégeoise du gaz ayant eu à utiliser, pour le service de ses diverses usines, la dépendance qu'elle avait mise si obligeamment à la disposition de la Commission.

Reprise des expériences en 1872. — Diverses circonstances, dont plusieurs d'ordre administratif, ne permirent de reprendre les expériences qu'en 1872, et encore fallut-il reculer le moment de cette reprise afin qu'elle n'entraînât pas trop d'inconvénients pour le service du gaz urbain.

Au surplus, la suspension des travaux pouvait avoir cette conséquence heureuse de favoriser l'éclosion de nouvelles dispositions de lampes.

L'appareil ayant été enlevé et en partie détruit, on procéda à la construction d'un nouveau qui ne différa guère de l'ancien.

Quelques innovations furent apportées dans la conduite des expériences. Ainsi le balancement des lampes fut une circonstance innovée, toute différente de celle des lampes maintenues inclinées. Ce balancement était réalisé par la suspension de la lampe et sa traction au moyen d'une ficelle passant par un trou percé obliquement à la vrille dans une paroi de la caisse-galerie.

La manœuvre de la vanne désignée sous le signe *Sch* (1)

(1) Voici en quoi consistait cette manœuvre : La mèche de la lampe était d'abord éteinte au moyen d'une venue de gaz assez forte et qui était maintenue pendant quelques instants pour amener l'échauffement des parties métalliques. La venue du gaz était ensuite diminuée graduellement, à peu près jusqu'au point où le mélange allait cesser d'être combustible ; il se produisait ordinairement, à ce moment, ou l'extinction totale de la lampe, ou le passage de la flamme par la cheminée dans la coiffe. Dans ces derniers cas, l'explosion extérieur était inévitable, surtout si au même moment, on avait soin d'augmenter l'afflux du gaz.

fut de même une circonstance nouvelle qu'introduisit mon collègue M. Schorn.

Il fut aussi procédé à des expériences comparatives en plaçant à la fois deux lampes dans le même courant, l'une à la suite de l'autre. Bien entendu, toute expérience de ce genre était répétée, après que l'on eût interverti l'ordre des lampes par rapport au sens du courant.

Enfin, on inaugura, quoique imparfaitement, l'action des courants ascensionnels et descendants.

Le nombre des expériences de cette seconde série s'est élevé à 672.

Vitesse des courants d'air dans les mines. — Avant la reprise des expériences, la Commission avait jugé utile de demander à l'Administration des mines qu'il fût procédé à une enquête à l'effet de connaître les plus grandes vitesses dont sont animés les courants d'air dans les exploitations houillères du pays, ainsi que les températures que l'on y rencontre.

Cette enquête, qui eût pu être moins sommaire qu'elle n'a été, donna les résultats suivants : Sur 45 courants d'air atteignant ou dépassant un mètre, courants tant en galeries qu'en tailles, aucun, même dans les mines réputées fortement aérées, n'arrivait à 6 mètres. La moyenne, plus forte dans le Hainaut que dans le bassin de Liége (1), se trouvait être de $2^{m}65$. Pour former cette moyenne, on avait exclu les courants de moins d'un mètre de vitesse, bien que ces derniers soient fréquents dans les mines.

Les températures prises à divers mois du premier semestre de l'année avaient été trouvées de 16 à 30 degrés. Les 30 degrés n'étaient atteints que très exceptionnellement.

(1) Il y a lieu de considérer que dans le bassin de Liége, la section des galeries est généralement plus forte que dans le Hainaut et surtout que dans le Couchant de Mons, où l'ouverture des couches est relativement faible.

Bien que la vitesse des courants en certains points spéciaux, tels que les orifices des conduites d'air (canars) et les régulateurs aux portes d'aérage, allait jusqu'à près de 15 mètres, la vitesse normale pour les expériences fut fixée à 6 mètres (air pur). L'introduction du gaz dans le courant devait nécessairement majorer cette vitesse, mais généralement tout au plus de 0^m50.

A la vérité, les conditions de vitesses dans nos mines se sont probablement modifiées depuis lors, d'autant plus, entre autres causes, que les restrictions apportées dans l'emploi des explosifs ont pu avoir cette conséquence de restreindre les dimensions de certaines voies d'exploitation.

Quoi qu'il en soit, il était utile de rappeler ici les considérations qui avaient guidé l'ancienne Commission dans l'organisation de ses expériences.

Cependant, si aujourd'hui la vitesse de 6 mètres peut paraître insuffisante pour des expériences de l'espèce, il n'est que d'un intérêt très relatif, pour juger du mérite comparatif de diverses lampes, de pousser la vitesse jusqu'à une vingtaine de mètres. A Frameries, on a jugé, avec raison, de faire usage de grisou au lieu de gaz d'éclairage pour se mettre dans les conditions de la pratique des mines. Restons donc dans cette pratique tout en forçant parfois ces conditions, mais sans exagération ; et en thèse générale, à un appareil supérieur à un autre dans des conditions d'outrance, donnons, le cas échéant, la préférence à ce dernier si, dans les conditions normales, il se comporte mieux que le premier.

Lampes soumises à la deuxième série des expériences. — Aux lampes réservées par la Sous-Commission pour être soumises aux nouvelles expériences et que leurs auteurs purent plus ou moins modifier à l'occasion du nouvel envoi

qui leur avait été demandé, vinrent dans la suite s'ajouter quelques autres.

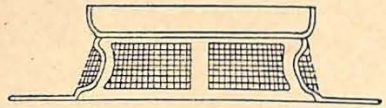
Parmi ces dernières, il convient de mentionner deux lampes Mueseler, modifiées par M. L. Joassin, chef-lampiste au charbonnage de La Haye, à Liége, et d'autres pourvues de cheminées dites à conduits multiples, constituées par un faisceau de tubes étroits, et pour la conception desquelles je m'étais rencontré avec un ami, M. Ch. Demanet, ingénieur, directeur de charbonnages à Seraing.

Toutes ces lampes sont reproduites en simples épures sur la planche jointe à ce travail d'après celles qui figurent dans notre compte rendu, à l'exception de la lampe chantante du docteur Irvin, ainsi que de deux lampes à cheminées à conduits multiples, mais avec l'ajoute de la lampe Mueseler (fig. 8), munie du dispositif Arnould-Godin déjà mentionné au bas de la page 64.

Il est à noter, à propos de ce dispositif, que dans la lampe Mueseler-Godin *C* (fig. 6), la mèche était isolée à l'intérieur du manchon de verre par une cheminée en cristal de forme tronconique, dont le bord inférieur se trouvait engagé dans une galerie en cuivre perforée de petits trous, tandis que la partie supérieure pénétrait dans une cheminée Mueseler en tôle, recoupée à la base. La toile horizontale, un peu soulevée, formait ressort en maintenant ainsi le dispositif. La galerie en cuivre ne réalisant pas suffisamment l'isolement de la flamme de la mèche, la Commission lui substitua celle mieux conditionnée qui existait dans les lampes également à double isolement de M. Arnould, lesquelles cependant avaient échoué en 1868 à cause pro-

(1) La lampe chantante Irvin, de construction anglaise, présente cette particularité que le gaz en y brûlant détermine des vibrations plus ou moins sonores d'une pièce métallique. Mais elle ne présente ici aucun intérêt, son degré de sûreté ne dépasse guère celui d'une lampe Davy. Il est à remarquer que dans les expériences de Liége, à grandes vitesses, les vibrations du manchon de verre des lampes Mueseler et autres déterminaient fréquemment un *son harmonique*.

bablement, entre autres dispositions, de l'augmentation de la hauteur du manchon en verre. Cette galerie en toile métallique était consolidée par une armature que recouvrait



le tissu (croquis ci-dessus). Il serait aisé de diminuer la hauteur de cette pièce.

Résultats des expériences. — Dans le cours des expériences, on rechercha l'influence de la diminution du diamètre au sommet de la cheminée de la lampe Mueseler, et l'on arriva à cette conclusion que la sûreté de la lampe réside surtout dans l'étroitesse de la partie supérieure du dit appendice, dont il convient de réduire le diamètre autant que le permettent les exigences de la pratique pour assurer un éclairage convenable.

De même, il fut fait des expériences sur des lampes Mueseler munies de dispositifs que suggéraient les phénomènes observés. On arrivait ainsi à augmenter la résistance des lampes à l'explosion extérieure, mais le plus souvent aux dépens d'un bon éclairage dans les circonstances normales.

Tel fut aussi le cas pour plusieurs des lampes présentées, parmi lesquelles la lampe Mueseler-Arnould n° 1 (exemplaires *a* et *b*, fig. 10); la lampe Morisson (fig. 14); la lampe Morisson-Arnould (fig. 15) et la lampe Godin *H* munie de la coiffe partie tôle, partie toile (fig. 9).

A part la lampe Morisson et la lampe Morisson-Arnould qui ne furent soumises qu'à un petit nombre d'expériences à cause du grave inconvénient signalé ci-dessus, la lampe Godin *G* (fig. 5) et la lampe Joassin n° 1 (exemplaires *a* et *b*, fig. 2) furent, parmi les lampes adressées à la Commission,

les seules qui n'aient donné lieu à aucune explosion extérieure dans les courants gazeux, horizontaux et rapides, malgré les circonstances les plus diverses.

Toutes les autres (1) fournirent un ou plusieurs cas d'explosion.

Un exemplaire *c* de la lampe Joassin n° 1, à cheminée un peu raccourcie par le bas, donna toutefois lieu à une explosion dans le cas d'un balancement. Il est à remarquer que le diamètre au sommet des cheminées des diverses lampes Joassin ne mesurait que de 8 à 9 millimètres et que c'est sans doute, tout au moins en partie, à cette circonstance, que fut dû leur succès relatif. Les quelques expériences faites sur les diverses lampes munies de cheminées à conduits multiples, dont l'une est représentée figure 16, ont démontré l'extrême difficulté que l'on aurait pour produire l'explosion extérieure, bien entendu toujours dans les courants horizontaux.

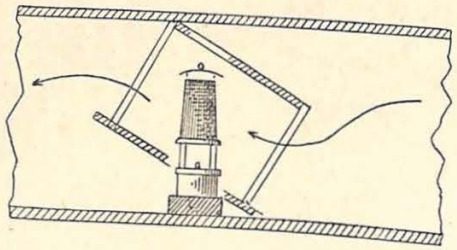
Courants inclinés. — L'idée d'essayer les lampes dans des courants inclinés et même verticaux, nous vint (à M. Schorn et à l'auteur de cette notice) vers la fin des travaux de la Commission, que précipitait la nécessité pour celle-ci de remettre de nouveau à la Compagnie gazière de Liége, l'usage de la dépendance qu'elle tenait de son extrême obligeance.

Faute de temps, on n'a pu réaliser les dispositions qui avaient été arrêtées et qu'eussent sensiblement rappelées celles adoptées plus tard, tant en Allemagne qu'à Frameries.

---

(1) En voici l'énumération : Lampe Thonard (fig. 1); lampe Demanet (fig. 3); lampe Joassin (fig. 4); lampe Godin *C* (fig. 6); lampe Godin *D* (fig. 7); lampe Godin *H* (fig. 9); lampe Arnould n° 1 (fig. 10); lampe Arnould n° 2 (fig. 11); lampe Harmegnie n° 5 (fig. 12); lampe Harmegnie n° 6 (fig. 13). Les lampes à cheminée à conduits multiples ne donnèrent lieu à aucun cas d'explosion dans des courants grisouteux, horizontaux; mais faute de temps, elles ne furent soumises qu'à peu d'expériences. La lampe Godin *C*, mentionnée ci-dessus, exposée à d'assez nombreuses expériences dans de mêmes courants n'a fourni qu'un cas d'explosion. Le double isolement de la flamme de la mèche laissait à désirer.

Pour en tenir lieu, quoique très imparfaitement, nous imaginâmes d'introduire dans la caisse-galerie un petit appareil qui se composait de deux planchettes inclinées sur l'horizon d'environ 30 degrés et percées chacune d'une ouverture elliptique pour emboîter la lampe (croquis ci-dessous).



Outre que ce dispositif rétrécissait la section du conduit, d'où une accélération de vitesse, la lampe se trouvait placée entre et tout à proximité de deux points d'inflexion du courant, ce qui aggravait les conditions de son exposition (1).

D'où la fréquence des explosions extérieures.

Voici comment nous nous sommes exprimé dans notre compte rendu au sujet des résultats obtenus :

Cet appareil (c'est-à-dire celui dont je viens de rappeler la disposition) produisait, non seulement la double inflexion de la veine fluide, mais encore des tourbillonnements dont l'existence était dénoncée par les vacillations de la flamme. C'est sans doute à ces tourbillonnements que sont dus les effets désastreux des expériences de ce genre, auxquelles aucune des lampes essayées n'a résisté. En présence des résultats observés, on peut conclure que l'emploi

(1) Les appareils d'essai installés en Allemagne et à Frameries n'échappent pas entièrement à cette particularité. Néanmoins les quelques expériences auxquelles j'ai assisté, à Frameries, ont démontré que même dans des courants explosifs ascensionnels, animés de vitesse d'au moins 5 mètres, il y avait nombre d'extinctions complètes avec la lampe Mueseler non-cuirassée. Voir dans le même ordre d'idées fin de la note p. 74.

de l'appareil à courants inclinés avait pour effet de changer complètement le régime de la combustion des lampes, le mélange gazeux arrivant sur la flamme par la cheminée, tandis que les produits de la combustion s'évacuaient par la toile horizontale. On doit en conclure aussi que les tourbillons qui se produisent lorsqu'un courant d'air rapide, sortant d'une taille ou d'un bouxlay, vient déboucher dans une galerie, créent une situation éminemment dangereuse, si ce courant est plus ou moins mélangé de gaz, et que les mineurs ne sauraient user de trop de circonspection en approchant de ces endroits.

Par contre, à part le caractère d'outrance de ces expériences, le peu d'inflammations de grisou attribuables aux appareils d'éclairage dans le bassin de Liége, où l'emploi de la lampe Mueseler s'était efficacement généralisé depuis si longtemps, tant dans les exploitations en dressants que dans celles en plateures, constituait un fait pratique de nature à tout au moins calmer les appréhensions des membres de la Commission. J'ajouterai que notamment au Couchant de Mons, même avant l'arrêté qui généralisa l'usage de la lampe Mueseler, dans les atuorisations de *montages en veine* qu'accordait l'Administration des mines, celle-ci, n'importe l'allure de la couche, imposait l'emploi de ladite lampe (1), sans que l'insuffisance de cet appareil au point de vue de la sécurité se soit révélée. Or, il s'agit ici de travaux particulièrement dangereux avec aérage montant et descendant.

La sûreté de la lampe Mueseler, bien que « relative », ne paraissait donc pas aussi précaire qu'il a apparu dans la suite.

J'ajouterai que dans les conditions de nos mines, la persistance de la combustion du grisou sous la toile horizontale

(1) Voir mon mémoire de 1879, sur l'*Aérage des travaux préparatoires dans les mines à grisou*, p. 59.

Il est aussi à remarquer que les lampes maintenues inclinées dans un courant d'air explosif horizontal ne donnèrent lieu à aucune explosion extérieure (six expériences), bien que cette circonstance ne soit pas sans analogie avec celle d'un courant incliné frappant obliquement ces mêmes lampes dans la position verticale.

de la lampe Mueseler était un phénomène généralement inconnu, tout au plus rarement observé, et que le passage de la flamme du gaz dans la coiffe constituait un fait exceptionnel (1).

Des cuirasses. — Il convient de ne pas confondre dans la technologie minière les cuirasses adaptées aujourd'hui aux lampes de sûreté, avec les anciens boucliers-réflecteurs, jadis parfois employés pour abriter les lampes Davy contre l'action de courants d'air jugés trop vifs. Mes anciens souvenirs me rappellent que cet emploi, déjà pré-

(1) Ce dernier fait, dont je n'ai jamais été témoin, ne m'a été révélé à Liége, que par M. Gér. Godin, qui avait eu l'occasion de l'observer, si mes souvenirs sont fidèles, en s'assurant de l'état de l'air dans une taille. D'autre part, M. Alexis Bouchez, ancien ingénieur en chef-directeur des Charbonnages de l'Agrappe-Grisœuil, autre personnalité technique dont toute la carrière fut une longue et ardente lutte contre le grisou, et qui assura l'usage exclusif de la lampe Mueseler dans ses exploitations, tant en dressants qu'en plateures, avant qu'elle devint obligatoire, m'a rapporté récemment des cas, mais exceptionnels, de persistance de combustion de grisou sous la toile horizontale, ainsi que des cas, signalés par des ouvriers, de lampes remplies de flammes, toujours après l'extinction de la mèche. Les ouvriers, dans ces circonstances, avertis par l'absence de lumière, s'empressaient d'abaisser leurs lampes ou de les étouffer dans leurs vêtements.

Sans avoir partagé tout l'optimisme de la Commission française de Saint-Etienne, je ferai remarquer qu'elle s'exprimait comme suit dans son rapport publié en 1868 (*Bulletin de la Société de l'Industrie minéralej*) :

« Nous avons soumis la lampe Mueseler à des courants animés de vitesses » variables et formés de mélange d'air et de gaz d'éclairage. En dirigeant le cou- » rant horizontalement, ou en l'inclinant d'une manière quelconque par rapport » à la lampe toujours placée verticalement, nous n'avons jamais observé que » l'extinction pure et simple de la lampe, même lorsque le courant atteignait la » vitesse de 5 mètres par seconde. . . . »

Et plus loin :

« Nous admettons donc, avec les ingénieurs anglais, que la lampe Mueseler » ne présente pas une sécurité absolue et qu'elle peut transmettre l'inflammation » dans certaines circonstances combinées d'inclinaison de la lampe et de vitesse » du courant ; mais la vitesse du courant est telle qu'elle ne nous paraît pas » pouvoir se rencontrer dans la pratique et que *l'usage de ces lampes ne nous* » *paraît pas pouvoir jamais être la cause d'accidents dans l'intérieur des mines.* »

Peut-être le résultat favorable de la lampe Mueseler dans des courants inclinés est-il dû à cette circonstance qu'à Saint-Etienne il n'y avait pas de points d'inflexion du courant aux environs de la lampe.

conisé par Davy lui-même, était en usage, il y a de cela près d'un demi-siècle, dans un charbonnage très grisouteux du Couchant de Mons.

Il y a lieu de reconnaître aussi que MM. G. Arnould et Gér. Godin eurent l'intuition de l'efficacité des cuirasses appliquées à la lampe Mueseler. Mais celles qu'ils fournirent étaient imparfaitement appropriées à cet appareil. La cuirasse appliquée par M. Godin ne préservait pas suffisamment la lampe; celle de M. Arnould l'enveloppait trop et était d'un ajustement banal, c'est-à-dire sans fixité. Et en ce qui concerne cette dernière, qui avait le caractère d'un appendice d'étude, son auteur ne la perfectionna pas, bien qu'il assistât aux expériences de la Sous-Commission.

D'ailleurs, il faut bien le dire, la Commission se montrait peu partisan d'un enveloppement qui, masquant complètement la coiffe, empêchait l'ouvrier porteur et les agents de la surveillance de s'assurer de la présence et de l'état de cette partie essentielle de la lampe. Elle estimait, ainsi que la Commission anglaise de 1879-1886 l'a exprimé plus tard, que la lampe devait être simple de construction et *facile à examiner dans tous ses détails.*

La cuirasse de lampe de M. Godin, directeur de charbonnages, dont le sens pratique était très apprécié dans le bassin de Liége, échappait à cette dernière observation par quelques échancrures aux deux bords, échancrures suffisamment grandes pour donner aisément vue sur la coiffe sinon même pour permettre le contrôle du bon ajustement de cette pièce sur le manchon. Mais, ainsi qu'il a été dit, à propos des premières expériences de la Sous-Commission, qui eurent lieu fin 1868, la lampe Mueseler pourvue de cette cuirasse ne tarda pas, après quelques essais préliminaires, à donner lieu à une explosion extérieure dans un courant horizontal gazeux, animé d'une vitesse d'environ 6 mètres.

Il est à remarquer que dans le bassin de Liége, où la

lampe se trouve la plus conforme dans son agencement au type établi par son auteur, la coiffe est indépendante de la douille en cuivre qui constitue l'armature supérieure du manchon en verre, tandis que dans le Hainaut, la coiffe y est rivée.

Dans les charbonnages de cette dernière province, la présence de la douille supérieure, aisée à constater, révèle donc celle de la coiffe dans une lampe cuirassée. Mais assez fréquemment, le verre présente un certain jeu avec le rebord vertical de cette douille, ce qui ne se rencontre guère lorsque celle-ci est isolée (1).

On ne peut nier l'importance d'une bonne adaptation du manchon de verre dans les deux douilles, dont l'effet principal est de retenir en place les fragments en cas de bris de cette pièce, bris qui se produisent le plus souvent dans le sens vertical.

Dans tous les cas, s'il s'agissait de la double coiffe Marsaut, la douille supérieure de l'agencement en usage dans

---

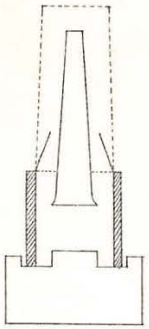
(1) Il semble que l'absence de ce jeu devrait être indépendant de l'un ou de l'autre agencement. En fait, il n'en est pas ainsi. Les manchons n'étant pas toujours bien calibrés, le lampiste, dans le cas du renouvellement d'un verre avarié, met de côté plus aisément une douille isolée non serrante que celle portant la coiffe de la lampe à remettre en état. Il en était surtout ainsi lorsque l'entretien se faisait à l'entreprise, usage qui s'était propagé dans le Hainaut, usage que l'ancienne Commission avait déjà signalé comme vicieux et que le nouveau règlement vient, avec raison, d'interdire. J'ajouterai que dans certaines mines du Couchant de Mons, le serrage vertical et réciproque des différentes pièces de la lampe était plus ou moins complété par deux petits ressorts à boudin fixés sur la cage et agissant sur l'armature supérieur du verre. Ce palliatif a disparu. On lui préfère le serrage, à refus, de la cage sur le réservoir avec arrêt à ressort s'engageant dans une suite d'encoches formant crémaillières et l'emploi sous le verre de rondelles en matière compressible, cuir ou carton d'asbeste.

Dans le bassin de Liége, on fait assez souvent usage de rondelles métalliques, parfois incomplètes pour former ressort du dedans au dehors. Cette disposition peut donner lieu à une communication directe de l'intérieur à l'extérieur de la lampe si l'armature du verre qui contient la rondelle incomplète ne serre latéralement le manchon du verre.

Plus d'une inflammation de grisou a eu pour cause le mauvais agencement des pièces d'une lampe.

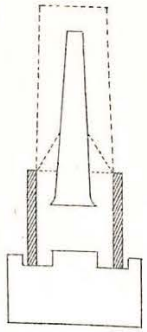
LAMPES DE MINES

Fig. 1.



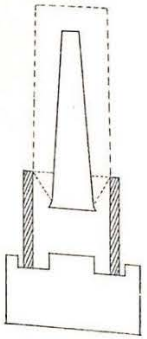
Mueseler-Thonard

Fig. 2.



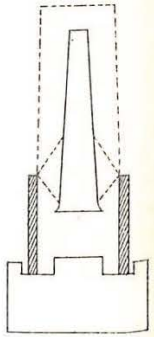
Mueseler-Joassin nº 1

Fig. 3.



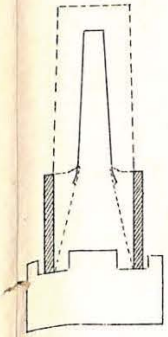
Mueseler-Demanet

Fig. 4.



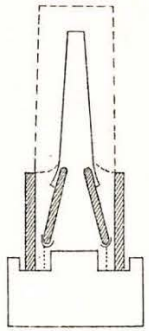
Mueseler-Joassin nº 2

Fig. 5.



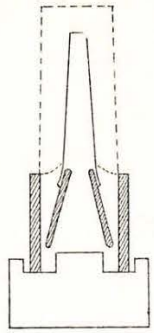
Mueseler-Godin G.

Fig. 6.



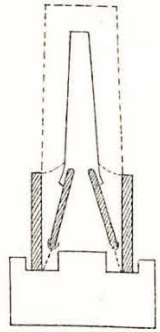
Mueseler-Godin C.

Fig. 7.



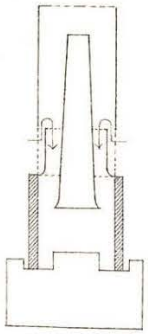
Mueseler-Godin D.

Fig. 8.



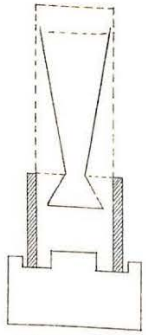
Mueseler-Arnould-Godin

Fig. 9.



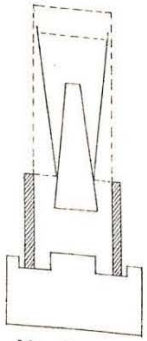
Mueseler-Godin H.

Fig. 10.



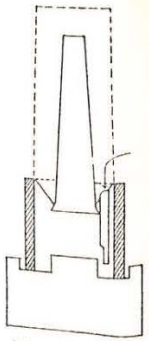
Mueseler-Arnould nº 1

Fig. 11.



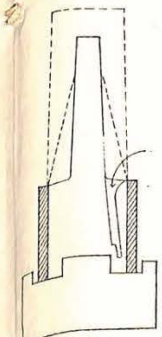
Mueseler-Arnould nº 2

Fig. 12.



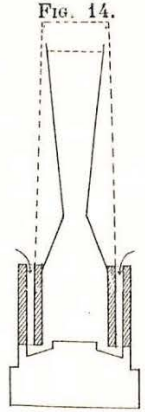
Mueseler-Harmegnie nº 5

Fig. 13.



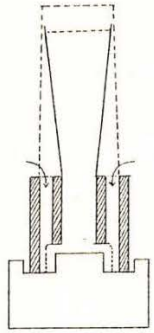
Mueseler-Harmegnie nº 6

Fig. 14.



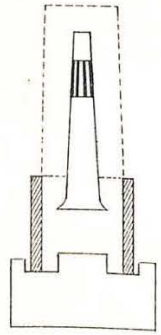
Morisson

Fig. 15.



Morisson-Arnould

Fig. 16.



Mueseler à cheminée à conduits multiples

Échelle 1/4.

le Hainaut révélerait bien la présence du tamis extérieur, mais non celle du tamis intérieur.

A part l'échec de la lampe cuirassée Godin, je rappellerai qu'il en fut de même d'autres lampes dont certains dispositifs semblaient devoir jouer le rôle d'une cuirasse intérieure.

Echecs identiques, tant pour la nouvelle lampe n° 1 de M. Arnould (fig. 10) dont la cheminée, large vers le haut et garnie en ce point d'un tissu métallique serré, paraissait aussi devoir remplir le même rôle préservateur, que pour la lampe Godin *H* (fig. 9), dont la partie cylindrique de la coiffe était en tôle, sauf à la partie inférieure, laquelle, en tissu métallique pour permettre l'entrée de l'air d'alimentation, se trouvait en regard d'un cylindre intérieur en tôle pleine.

Toutes ces ingénieuses combinaisons échouèrent.

Revenant à la lampe Mueseler munie de la cuirasse extérieure de M. Arnould, je ferai remarquer qu'elle s'échauffait fortement dans les courants explosifs et qu'elle parut donner lieu à un cas de passage de la flamme dans la coiffe (1). Il y avait de plus retard dans l'extinction de la flamme de la mèche au point que pour la produire, une surabondance de gaz était nécessaire. Enfin, ledit appendice affaiblissait sensiblement le pouvoir éclairant de l'appareil.

MM. Watteyne et Stassart voulurent bien renouveler à Frameries, en ma présence, celles des expériences qui avaient été marquées à Liége par le retard des lampes Mueseler cuirassées à l'extinction de la flamme de la mèche dans les courants grisouteux. Mais, la disposition de l'appareil d'essai de Frameries ne permettant pas de procéder par expériences simultanées, on dut opérer par expériences isolées sur chacune des lampes avec ou sans

(1) Ce fut l'apparition d'une lueur au haut de la cage qui donna cette impression.

cuirasse, celles-ci étant mises alternativement dans les mêmes conditions. L'égalité des conditions était ici aisée à réaliser, grâce aux excellentes dispositions de l'installation (1).

Or, dans les nouvelles expériences, les extinctions des deux lampes se produisirent sensiblement de même façon.

Cette différence, sans doute plus apparente que réelle dans les résultats, est peut-être attribuable à ce que, entre autres particularités, la cuirasse de M. Arnould n'offrant pas d'échancrures au bord supérieur et peu de passage à l'air d'alimentation au bord inférieur, l'air ainsi emprisonné plus complètement dans l'étage supérieur de la lampe était moins immédiatement impressionné par le courant grisouteux de l'appareil d'essai. Il est à remarquer que les expérimentateurs de Liége ont cru devoir toujours distinguer les deux phases de l'extinction complète : l'extinction de la mèche et l'extinction du grisou.

Cette distinction dans le phénomène leur paraissait

(1) Toutefois, tout comme dans les expériences antérieures avec des installations moins bien établies qu'à Frameries, à l'égalité apparente des conditions d'exposition ne correspond pas la constance des résultats. Notamment avec la Mueseler, la traversée ne se produit pas à chacune des expériences faites dans des conditions paraissant égales.

C'est en raison de cette inconstance, qui se remarque aussi pour d'autres phénomènes, que M. Schorn et moi nous nous sommes exprimés comme suit dans notre compte rendu, p 7 : « En terminant cette notice, il convient d'observer » que, par suite du peu de longueur de la caisse d'essai (j'ajouterai qui n'était » pas moindre que dans les autres installations connues), le gaz, à son arrivée » sur la lampe, ne pouvait jamais être dans un état de mélange intime avec l'air. » On doit signaler aussi l'état de l'atmosphère, la température et le degré d'hu- » midité de l'air, la composition d'un gaz de fabrication plus ou moins récente, » etc., etc., comme des causes qui ont pu influer sur la constance des résultats » obtenus. Le moment dangereux de l'exposition d'une lampe étant suivi, soit de » l'explosion extérieure, soit de l'extinction totale, après un tournoiement de la » flamme ou d'une petite explosion intérieure, on conçoit qu'il suffit d'une » légère nuance dans les circonstances de l'expérience, qu'il suffit d'un souffle, en » quelque sorte, pour faire varier un résultat. D'où la nécessité des expériences » nombreuses auxquelles il a été procédé, et qui formeront une partie impor- » tante des matériaux sur lesquels la Commission aura à baser son appréciation. »

d'autant plus justifiée qu'après la première extinction, la lampe cesse d'éclairer convenablement et prend un aspect qui peut effrayer l'ouvrier et lui faire abandonner l'appareil.

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui après les belles expériences de MM. Watteyne et Stassart, l'emploi de la cuirasse, bien appropriée à l'effet à produire, s'impose incontestablement, d'autant plus que pour vaincre toutes les appréhensions, on s'est ingénié à assurer le contrôle du bon état de la partie masquée.

La disposition qui me paraît la plus recommandable sous ce rapport est celle-ci : la partie supérieure de la cage, celle qui constitue la cuirasse, peut se dévisser de la partie à barreaux qui protège le verre. La coiffe se trouve ainsi découverte tout comme dans la lampe ordinaire.

Aux charbonnages de l'Agrappe et sans doute dans d'autres, la lampe est remise à l'ouvrier, allumée, fermée à clef et décuirassée. Il appartient à l'ouvrier de s'assurer du bon état de la lampe dans tous ses éléments essentiels et de la recompléter en revissant la partie supérieure de la cage, opération que nécessite au surplus le port de l'appareil par l'anneau de suspension et pour laquelle il y a lieu d'ailleurs d'établir un contrôle.

En terminant ce chapitre, je ferai remarquer que l'emploi de la cuirasse produit un fort échauffement de toute la lampe et que cet échauffement acquiert surtout le caractère d'un véritable inconvénient lorsqu'il est produit par la combustion de la benzine dans un milieu grisouteux.

Une supériorité de la lampe Mueseler cuirassée sur les autres lampes au point de vue de la sécurité. — Il est à remarquer que la cuirasse maintient à la lampe Mueseler, pour le cas de courants rapides allant jusqu'à 15 mètres, cette précieuse qualité qu'elle possède, sans cet appendice, de s'éteindre complètement dans les milieux grisouteux stagnants ou animés d'une vitesse de moins de trois mètres.

Il n'en est pas de même en ce qui concerne les autres lampes adoptées, Wolf, Marsaut et Body-Firket. En effet, pour celles-ci, la flamme de la mèche étant éteinte par une surabondance de grisou, le gaz continue à brûler à son arrivée dans la lampe derrière la toile d'isolement ou bien dans tout l'intérieur de l'appareil.

Le premier phénomène se remarque aussi avec la lampe Fumat, également autorisée, dans des courants grisouteux qui atteignent ou dépassent la vitesse de 5 mètres, et même il s'est présenté des cas où l'inflammation du grisou persistait alors que la vitesse n'était que de 2 à 3 mètres.

On conçoit que la non extinction du gaz crée une situation qui n'est pas sans danger, tout comme pour la lampe Mueseler non cuirassée dans laquelle, lorsque la vitesse du courant grisouteux dépasse 3 mètres, le gaz persiste d'ordinaire à brûler sous la forme d'une auréole au-dessous de la toile horizontale portant la cheminée. Il est en effet à remarquer que le prolongement de cette situation peut donner lieu à des avaries sérieuses de l'appareil. Parmi ces avaries, on constate les bris du verre et l'oxydation, c'est-à-dire les brûlures, des tissus métalliques.

Sauf quelques cas peu nombreux, les expériences de Frameries ne me paraissent pas avoir été suffisamment prolongées en durée, pour que le degré de sûreté des diverses lampes sous le rapport de la production des avaries ait pu être bien déterminé.

Je reviendrai sur ce point à l'occasion du bris des manchons en verre, ainsi que sur certains inconvénients de la lampe Mueseler, même pourvue d'une cuirasse.

Lampes immédiatement autorisées à la suite des expériences de Frameries. — Les lampes, que les expériences de Frameries firent juger comme offrant les garanties les plus satisfaisantes de sûreté, ont été énumérées de la manière suivante dans l'arrêté ministériel du 19 août 1904,

arrêté qui, pris en exécution de l'arrêté royal du même mois et sur l'avis de la Commission de revision des règlements miniers, autorise l'usage exclusif de ces appareils pour l'éclairage des travaux dans les mines à grisou :

La lampe Mueseler cuirassée;

La lampe Marsaut;

La lampe Wolf à alimentation supérieure (lampe Marsaut à benzine);

La lampe Wolf à alimentation inférieure;

La lampe Fumat alimentée à l'huile grasse;

La lampe Body-Firket alimentée à l'huile grasse (1).

Ces cinq dernières lampes, tout comme la première, sont pourvues d'une cuirasse bien conditionnée. Toutefois, en ce qui concerne les mines à grisou de la première catégorie, la cuirasse n'est pas obligatoire pour les quatre premières lampes.

L'arrêté ministériel n'indique la nature de l'huile d'une manière bien explicite que pour les lampes Fumat et Body-Firket, et aussi, en quelque sorte incidemment, pour la lampe Wolf à alimentation supérieure.

Pour les trois autres types (Mueseler, Marsaut et Wolf à alimentation inférieure), l'exploitant pourra faire usage de l'huile qu'il jugera la plus convenable, et il en est d'autres que l'huile grasse et la benzine. Bien entendu, par analogie, l'usage de toute essence réclame la présence d'une matière absorbante dans le réservoir de la lampe.

Il est cependant à remarquer que, d'après les dessins joints à l'arrêté ministériel, la Commission a eu surtout en vue l'emploi de l'huile grasse pour les lampes Mueseler et

(1) A cette liste primitive pourront être ajoutées d'autres lampes en vertu de simples arrêtés ministériels, alors que précédemment, en raison du règlement minier du 21 avril 1884, il eût fallu recourir à des arrêtés royaux. C'est ainsi qu'un arrêté ministériel du 7 avril 1905, est venu y ajouter une lampe Seippel et une lampe Mulkay, l'une et l'autre à benzine et à alimentation inférieure, tout comme la lampe Wolf.

Marsaut, et celui de la benzine pour les lampes Wolf à alimentation inférieure.

Voici ce qui caractérise les lampes énumérées ci-dessus :

La lampe Mueseler cuirassée emprunte sa cuirasse à la lampe Marsaut.

La lampe Marsaut, supposée dépourvue de sa cuirasse, n'est autre que notre ancienne lampe de porion, mais dont les parties cylindriques des deux coiffes, au lieu d'être jointives, présentent entre elles un certain espace de section annulaire. Cette simple séparation constitue un perfectionnement des plus heureux dont tout le mérite revient à l'honorable et très distingué directeur des mines de Bessèges.

La lampe Marsaut à benzine, que je considère comme improprement désignée dans l'arrêté d'agréation sous la dénomination de lampe Wolf à alimentation supérieure, n'est autre que la précédente avec réservoir et porte-mèche appropriés par M. Wolf à l'usage de la dite essence.

La lampe Wolf à alimentation inférieure, à part le réservoir et le porte-mèche appropriés comme il vient d'être dit, rappelle la lampe Marsaut par la double coiffe et le principe de l'ancienne lampe Boty pour l'entrée de l'air en dessous du manchon en verre. Mais il importe de remarquer ici qu'en présence des rapides courants d'air de nos jours, cette entrée ne se fait non plus directement par de petits trous dont était pourvue une galerie en cuivre sur laquelle reposait le manchon de verre, mais par des conduits formant chicanes et précédant une galerie isolatrice garnie d'un double tissu métallique. L'air du courant ventilateur de la mine se trouve ainsi brisé à son entrée dans la lampe (1).

(1) La commission prussienne de 1881-1885 et, précédemment d'après nos souvenirs, la Sous-Commission belge de 1868 avaient observé que l'alimentation inférieure des lampes diminuait leur degré de sûreté. Il appartenait à M. Wolf de réaliser par d'ingénieuses combinaisons l'alimentation inférieure au profit du pouvoir lumineux, tout en assurant d'une manière des plus satisfaisantes la sûreté de ces appareils.

Afin d'emmagasiner la benzine, tout en empêchant l'écoulement de cette essence en dehors de la lampe, M. Wolf introduit dans le réservoir, de la ouate comme matière absorbante (1).

Les lampes Fumat et Body-Firket sont aussi à alimentation inférieure, mais par un conduit qui prend naissance à l'intérieur de la cuirasse, forme réflecteur en face du manchon en verre et débouche sous la mèche en un conduit circulaire séparé de l'intérieur de la lampe par un tissu métallique. Ces lampes présentent entre elles des différences essentielles que font ressortir les dessins qui figurent dans le mémoire de MM. Watteyne et Stassart.

A propos de la lampe Body-Firket, il est à remarquer l'excellente disposition pour l'arrivée concentrée de l'air sur la mèche, disposition favorable à la conservation du manchon en verre.

Par suite de leur complication relative, il semble assez douteux que les lampes Fumat et Body-Firket puissent se propager dans nos exploitations. On pourrait peut-être réserver cette dernière, bien qu'elle n'éclaire que médiocrement, à des cas spéciaux en raison de sa grande résistance non seulement à l'explosion extérieure, mais encore aux avaries.

Peut-être cette résistance est-elle due partiellement au petit format de l'appareil.

Il est à remarquer que toutes les variétés de lampes dont il vient d'être question rappellent par leur forme extérieure la lampe Mueseler; ceci dit, non sans un hommage au modeste fabricant lampiste, feu M. Joseph Mulkay, l'aide zélé

(1) Je me rappelle avoir vu employer l'éponge comme matière absorbante dans de très anciens essais de lampes plus ou moins bien appropriées à l'usage du pétrole. L'emploi de l'éponge comme matière absorbante est encore indiqué dans le compte rendu déjà cité de M. Schorn, p. 58, sur les travaux de la Commission anglaise de 1879-1880. La matière combustible qu'il s'agissait d'utiliser était un extrait de pétrole très volatil désigné sous le nom de *colzaline*, essence dont la vapeur servait d'aliment à la flamme. La partie supérieure de la mèche était faite d'asbeste.

et intelligent de l'ingénieur Mueseler dans la construction définitive de la lampe qui porte ce dernier nom.

Inconvénients de la lampe Mueseler. — Si la lampe Mueseler cuirassée s'éteint dans des mélanges grisouteux, animés d'une grande vitesse, elle a aussi les défauts de cette qualité.

Sa facilité de s'éteindre oblige à ce qu'elle soit maniée avec précaution et en cas de l'extinction de toutes les lampes d'un chantier par un afflux de grisou, les ouvriers sont privés de lumière dans leur retraite. Mais les faits sont là pour prouver qu'ils savent se guider en cette circonstance avec une étonnante perspicacité (1).

Evidemment la situation s'aggrave si l'extinction s'est produite à la suite d'une explosion de grisou et surtout si celle-ci a déterminé des éboulements. Néanmoins, il y a des exemples de longs trajets opérés, même en plusieurs jours, par des ouvriers se trouvant dans de telles circonstances. Par contre, des cas ont dû se présenter où, après une explosion de grisou, l'air séjournant dans les chantiers était devenu mortel par la présence de l'oxyde de carbone, bien que les lampes continuassent à éclairer (2). Enfin, sauf le cas de lampes électriques, si des lampes abandonnées dans des milieux grisouteux continuent à brûler, leur échauffement peut produire des avaries susceptibles des plus redoutables conséquences.

Bien entendu, s'il s'agit de travaux de sauvetage, ceux-ci doivent pouvoir être exécutés nonobstant la présence d'une

(1) Il arrive, — mais ceci est un cas exceptionnel, — que la phosphorescence des vieux bois aide à la retraite. Ainsi, privé subitement de lumière avec mes compagnons, par un afflux d'acide carbonique, dans l'exploration d'une ancienne galerie de charbonnage, nous pûmes, grâce à ce phénomène lumineux, nous diriger sans encombre, en rebroussant chemin, sur un trajet de plusieurs centaines de mètres. La section de la galerie se dessinait parfaitement.

(2) Un de ces cas nous a été révélé par plusieurs directeurs de charbonnages de la région de Seraing.

proportion de gaz qui ne serait pas tolérée dans les travaux normaux.

C'est dans cette éventualité que, membre de la Commission du sauvetage minier instituée, en 1867, par la section liégeoise de l'Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, j'avais à cette époque préconisé comme devant faire partie du matériel de secours, un assortiment de lampes Davy bien conditionnées. Voici comment était justifiée cette mesure : « De bonnes lampes Davy sont souvent indis-
» pensables dans les travaux de sauvetage, parce qu'elles
» résistent mieux que les lampes Mueseler aux causes d'ex-
» tinction et surtout à l'action des courants ascendants.
» Mais alors, dans certains cas, il sera prudent de munir
» les ouvriers d'étuis dans lesquels ils pourront aisément
» étouffer leurs lampes s'ils étaient surpris par des mé-
» langes explosifs. »

M. Ch. Demanet, de son côté, avait conseillé l'essai de lampes électriques Dumas et Benoît, lesquelles étaient une application des tubes lumineux de Geissler. (Voir *Bull. trim. de l'Assoc.*, 1867, pp. 277 et suiv.)

Aujourd'hui, la lampe électrique à incandescence, avec la lampe Mueseler cuirassée pour auxiliaire ou tout autre appareil révélant sûrement la présence du grisou en quantité anormale, offre la meilleure solution du problème.

Du rallumeur intérieur. — Dans leur mémoire, MM. Watteyne et Stassart présentent une intéressante digression sur les rallumeurs intérieurs, et dans leurs conclusions, s'ils en préconisent l'application à certaines lampes, il n'en est pas de même en ce qui concerne la lampe Mueseler. Ici le fonctionnement du rallumeur donnant lieu au passage de la flamme dans la coiffe, la dite lampe n'offrirait pas plus de sécurité qu'une « lampe à simple toile ».

Ce résultat était facile à prévoir. Mais à ce sujet, il est à remarquer que la lampe Mueseler est susceptible d'être pourvue, non seulement de la cuirasse mais aussi de la double coiffe Marsaut, sauf, s'il en est besoin, à recevoir quelques légères modifications en vue d'éviter une trop grande diminution du pouvoir lumineux (1). Il est vrai aussi que le rallumeur ne fonctionne bien que dans les lampes à benzine où, soit dit en passant, le rallumage doit être fréquent à cause des nombreuses extinctions inhérentes à l'emploi de cette essence. Mais encore ici, il ne paraît pas impossible d'approprier la lampe Mueseler pour cet emploi, ainsi que précédemment on l'avait fait plus ou moins heureusement pour celui du pétrole.

Pouvoir lumineux. — D'après des essais photométriques exécutés à Frameries, la lampe Marsaut donne une intensité de lumière un peu plus grande que celle fournie par la lampe Mueseler normale ou cuirassée, cette dernière légèrement supérieure sous ce rapport à la lampe Fumat. Il est à remarquer que les lampes Mueseler photométrées avaient la base de leur cheminée blanchie au lait de chaux ainsi qu'il est d'usage (2). La lampe Body-Firket apparaît ici comme sensiblement inférieure aux précédentes. Quant aux deux lampes à benzine énumérées en tête de liste, elles

(1) Il est à remarquer que d'après les expériences de Frameries, la cuirasse seule renforce considérablement le degré de sûreté de la lampe de porion à simple toile. Pour l'adaptation de la double coiffe Marsaut à la lampe Mueseler, l'un des cylindres, sinon les deux, pourrait être d'un tissu qui tout en étant suffisamment résistant au passage de la flamme dans les conditions de l'appareil, offrirait moins de résistance au passage de l'air et à l'évacuation des gaz que le tissu actuellement réglementaire. L'augmentation de la hauteur de la coiffe comme dans la lampe Wolf serait encore favorable au but en vue. Bien entendu, les modifications qui pourraient être proposées devraient, pour entrer dans la pratique, être officiellement autorisées.

(2) On blanchit même à l'intérieur le bord supérieur des manchons de verre des lampes dites de porion. On a fait aussi, mais sans grand succès, des essais pour émailler en blanc la partie inférieure des cheminées Mueseler.

ont sur les autres une grande supériorité comme pouvoir éclairant, surtout la Wolf proprement dite à alimentation inférieure. Sans doute, elles pourraient être toutes appropriées à l'usage de la benzine ainsi que se trouve déjà la lampe Marsaut sous la dénomination officielle de lampe Wolf à alimentation supérieure. Il semble même évident que l'arrêté ministériel du 19 août 1904 n'exclut pas une telle appropriation, quelle que soit la nature de l'huile.

Cependant, si un grand pouvoir éclairant est incontestablement un très sérieux avantage, il ne faut pas exagérer celui-ci. Sans conteste, il y a bien des cas, tels le service mécanique et la visite des puits où cet avantage est surtout précieux. Mais dans la généralité des circonstances, le travail du mineur s'accommode d'une manière suffisante avec la clarté de nos anciennes lampes.

Quant à s'assurer de l'état des roches en prévision des éboulements, le meilleur moyen, quoique parfois trompeur, résidera toujours dans l'auscultation opérée par le choc de l'outil.

De tout ce qui précède, on peut prédire que la lampe Wolf à benzine et à alimentation inférieure, ou d'autres analogues, deviendront les préférées surtout de la part des ouvriers, et celà malgré leur plus grande dimension en hauteur et l'inconvénient de chauffer beaucoup. Elles sont donc appelées à se généraliser, d'autant plus que le rallumeur intérieur leur est aisément applicable.

Ce qu'on peut appréhender ici, ce sont les avaries que pourrait produire la persistance de la combusion du grisou à l'intérieur de la lampe lorsque le courant est un peu vif.

Des bris de manchons de verre. — Parmi les avaries les plus fréquentes auxquelles sont sujettes les lampes des mines, il faut compter les bris des manchons de verre, et c'est avec raison que MM. Watteyne et Stassart consacrent

à cette cause de danger de nombreuses pages de leur nouveau mémoire d'avril 1905 (1). On se rappellera que la crainte de ces bris retarda la propagation des lampes Mueseler et Boty dans certaines régions houillères et que c'est sans doute la même appréhension qui suggéra l'emploi d'un deuxième verre d'isolement, tel qu'on le trouve dans la très ancienne lampe Rocour.

MM. Watteyne et Stassart attirent l'attention des exploitants sur l'importance d'une bonne fabrication des verres, fabrication impliquant une épaisseur bien uniforme de la matière, et ils concluent de leurs expériences que la diminution, dans de certaines limites, de cette épaisseur augmente la résistance du verre aux effets thermiques qui tendent à le rompre. Mais, entre autres motifs, comme les manchons doivent pouvoir résister à certains chocs extérieurs, ils arrivent à fixer à 4 millimètres le minimum d'épaisseur à leur donner.

D'après la relation des expériences de ces ingénieurs, les ruptures du verre seraient en quelque sorte fonction de la vitesse des courants d'air. Voici, du moins, comment ils s'expriment à propos d'expériences faites sur la lampe Mueseler non cuirassée, p. 250 de leur premier mémoire : « Les vitesses amenant la rupture du verre ont été, en cou- » rant horizontal, de 4 mètres pour deux lampes, de » 5 mètres, pour une troisième, de 6 mètres pour la qua- » trième. » Fréquemment, les ruptures sont ainsi rattachées aux vitesses des courants.

Cette corrélation s'explique par une combustion plus vive du grisou lorsque le courant inflammable est animé d'une plus grande vitesse et par l'inégalité du refroidissement que produit le courant sur les diverses parties du manchon. A ces circonstances doit nécessairement être lié le temps,

(1) Nouvelles expériences sur les lampes de sûreté, *Ann. des Mines de Belg.*, t. X, p. 619.

c'est-à-dire la durée de l'exposition de la lampe dans le courant.

Or, les expériences de Frameries étaient *très généralement* de courte durée, deux ou trois minutes au plus.

Si l'on considère les 111 expériences faites avec la lampe Body-Firket dans des conditions ordinaires de durée, il n'est constaté aucune rupture du verre ; mais si l'attention se porte sur trois expériences, les n^{os} 15, 44 et 74, qui furent exceptionnellement prolongées jusqu'à durer respectivement 10, 12 et 16 minutes, on voit que la troisième a donné lieu, pour une vitesse de 12 mètres, à une rupture du manchon (1). Pour des vitesses plus grandes, mais avec une durée moindre, le verre avait résisté à toute avarie. J'ai déjà fait remarquer l'excellente disposition de cette lampe en ce qui concerne l'arrivée de l'air sur la mèche.

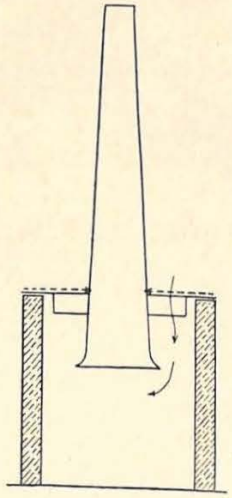
La lampe Fumat, au contraire, a donné lieu à des bris de verre assez fréquents.

Il en est de même de la lampe Mueseler cuirassée lorsque la vitesse du courant atteignait ou dépassait 15 mètres. Ceci s'explique par cette considération spéciale, qu'à partir de cette vitesse, on n'obtient plus d'une manière courante l'extinction complète de la lampe, en ce sens que le grisou continue à brûler sous la toile horizontale. Bien qu'une vitesse de 15 mètres ne se présente jamais dans les chantiers d'exploitation et qu'au besoin, elle pourrait aisément y être interdite (2), l'expérience est là pour démontrer que la lampe Mueseler est sujette à des avaries en simples courants ordinaires et même dans des milieux grisouteux stagnants.

(1) Deux expériences avec la lampe Wolf dans un courant grisouteux ascendant durèrent respectivement 20 et 30 minutes. Pas d'explosion, mais verres très brisés.

(2) A l'occasion de l'autorisation de diverses dérogations au règlement dans la disposition des travaux miniers, la Députation permanente de Liége, reproduisant les conditions indiquées par l'Administration des mines, a parfois limité la vitesse du courant ventilateur, dans certains travaux.

Afin d'empêcher dans la lampe Mueseler ordinaire ou cuirassée l'auréole de grisou de darder sur le verre, phénomène qui pourrait parfois exister, mais passer inaperçu si la flamme de la mêche n'est pas éteinte, on pourrait, pour préserver le verre d'une cause de bris par la chaleur, appliquer sous la toile horizontale la pièce annulaire représentée en coupe au croquis ci-dessous et destinée à resserrer l'auréole autour de la cheminée en l'éloignant du manchon.



J'ai expérimenté à Frameries, avec MM. Watteyne et Stassart, une lampe Mueseler non cuirassée munie d'un tel appendice et les quelques expériences ainsi tentées ont paru démontrer son efficacité. Chose à noter, le même appendice fut préconisé par la Commission royale anglaise de 1879-1880 (Compte-rendu de M. Schorn, p. 71).

Aujourd'hui qu'il est prouvé que l'épaisseur des manchons de verre peut être réduite avantageusement à 4 $^{m}/^{m}$,

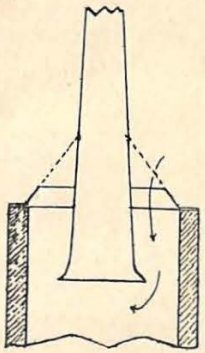
le diamètre extérieur restant le même, l'emploi de cet écran est facilité sans qu'il en résulte une diminution de la section pour l'arrivée de l'air d'alimentation, de nature à nuire sensiblement au pouvoir lumineux de la lampe (1).

L'emploi de rondelles en cuir, en carton d'asbeste ou en autre matière compressible sous le bord inférieur du verre, déjà préconisé par la Commission anglaise de 1879, ne peut être que favorable à la conservation de cette pièce, dont il permet la dilatation.

La question des bris de verre étant des plus importantes, je me suis adressé à l'éminent directeur des cristalleries du Val-Saint-Lambert, pour savoir si l'on ne pourrait fabriquer des manchons en *verre armé*. Dans ma pensée,

---

(1) Pour rendre encore plus aisée l'arrivée de l'air, j'avais imaginé de remplacer la toile horizontale qui porte la cheminée par un tronc de cône en même tissu bordé à la base par une lame métallique repliée horizontalement en un anneau s'appliquant sur la couronne supérieure du verre. Il est à remarquer que par cette modification, la lampe Mueseler peut être inclinée davantage que la lampe type sans s'éteindre et que son extinction dans des milieux inflammables stagnants ou animés d'une faible vitesse se produit sensiblement comme avec cette dernière. — Cette disposition n'était pas sans analogie avec celle représentée fig. 37 dans le mémoire publié en 1883 par M. l'ingénieur Marsaut.

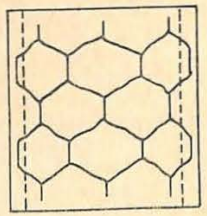


D'après des expériences récentes opérées à Frameries, la substitution du tronc de cône à la toile horizontale diminue sensiblement le degré de sûreté de la lampe Mueseler type, tant cuirassée que non cuirassée. Cette diminution s'accuse notamment, même si la lampe est cuirassée, par la persistance de la combustion du grisou dans le cône pour des vitesses de courants grisouteux qui sont loin d'être excessives et par des avaries consécutives des manchons de verre.

Je dois toutefois faire remarquer qu'en ce qui concerne le dispositif soumis aux expériences, l'angle des génératrices du tronc de cône sur l'horizon était de 68 degrés, alors que, comme le représente le croquis, cet angle n'eût dû dépasser 52 degrés. Il serait intéressant d'expérimenter avec des troncs de cône de moins en moins aigus.

l'armature pouvait être un treillis à larges mailles en fil métallique ou, plus simplement à mon sentiment, un fil tourné en forme de spirale.

M. G. Deprez voulut bien me répondre que, malgré certaines difficultés d'exécution, on tenterait de me satisfaire; que cependant, en ce qui concernait la fréquence de la casse, le remède semblait ne devoir résider que dans une composition bien étudiée de la matière et dans une parfaite fabrication. Telle était aussi ma manière de voir; aussi le but en vue se bornait à empêcher la chute des morceaux de verre lors de la formation de cassures fragmentaires et par suite dangereuses.



Je ne tardai pas à recevoir de l'honorable et si extrêmement obligeant directeur, un manchon de verre à la surface extérieure duquel était inséré dans la matière, comme par compression, un treillis à larges mailles (croquis ci-contre). Quant aux verres armés en hélice, les résultats obtenus n'avaient pas été en rapport avec les difficultés de la fabrication.

L'idée du manchon en verre armé en treillis était loin d'être neuve. Des spécimens envoyés au siège de Frameries m'y furent montrés et il me fut dit que des essais pratiques étaient en cours d'exécution au charbonnage du Fief de Lambrechies, à Quaregnon. Ces spécimens montraient, comme celui du Val-Saint-Lambert, une armature en treillis mais en fil plus mince et davantage dans l'épaisseur du verre. Lors de nos quelques expériences de Frameries, les lampes furent exposées dans des courants grisouteux rapides ; les manchons armés, de l'une ou de l'autre provenance, n'ont guère tardé à se fendre longitudinalement, tout comme les verres ordinaires.

Les verres armés en essai au Fief de Lambrechies étaient de fabrication saxonne et avaient été fournis par M. H. Joris, fabricant de lampes à Liége, qui fut le propagateur de la lampe Wolf en Belgique et en France (1).

En me faisant parvenir le manchon armé du Val-Saint-Lambert, M. Deprez voulut bien me faire savoir qu'il venait de soumettre à des essais en grand, dans deux importants charbonnages du bassin de Liége, des manchons en verre de diverses compositions et qu'il m'en ferait connaître les résultats. Ces manchons devaient être appliqués à la lampe Wolf.

L'honorable directeur me faisait en même temps remarquer avec sa haute compétence que trop souvent le verre employé est un demi-cristal de qualité ordinaire. C'est un verre sec qni se recuit difficilement et qui, par conséquent, est très susceptible, aux changements de température, à ce que dans le langage des verriers, on appelle « la pète ».

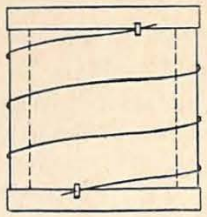
Suivant M. Deprez, on réaliserait déjà un grand progrès en exigeant la qualité de verre dite *cristal*, contenant un minimum de plomb et les éléments de nature à donner au verre bien recuit toute la solidité désirable. Les manchons pourraient même être examinés au polariscope, ce qui leur donnerait encore, au point de vue de la recuisson, une garantie meilleure.

Le présent chapitre appelle donc d'intéressants compléments. Je dirai cependant que les essais annoncés et qui sont en cours d'exécution ont déjà donné des résultats encourageants.

Pour ce qui est des verres armés, j'estime aujourd'hui qu'il est préférable d'envelopper le manchon d'une sorte de

(1) Les premiers essais de verres armés semblent avoir été faits en Autriche, dès 1898.

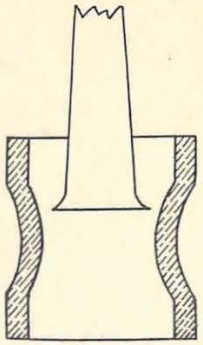
gaine constituée essentiellement d'un fil métallique tourné en forme d'un ressort à boudin (croquis ci-contre), lequel, dans son état détendu, présente un diamètre moindre que celui du manchon.



Le fil pourra être, notamment du fil d'acier naturel, bronzé ou nickelé, ou encore du fil de bronze phosphoreux.

Cette gaine est simplement destinée à retenir en place les morceaux de verre en cas de bris fragmentaires. Le fil dont elle est constituée ne gêne en rien la dilatation du manchon et peut être rattaché par ses extrémités aux deux anneaux d'armature (1).

Ladite addition paraît ne devoir absorber qu'une faible quantité de lumière. Elle n'entraînerait qu'une dépense minime et pourrait être recommandée pour des travaux spéciaux dans lesquels la présence du grisou est permanente. Tel est le cas lorsqu'il s'agit de certains montages ou de travaux de sauvetage.



A titre de simple renseignement, je mentionnerai qu'après les expériences de l'ancienne Commission de 1868, il fut fait quelques essais avec des lampes Mueseler munies de manchons de verre étranglés à moitié de leur hauteur (croquis ci-contre). Cette modification due à M. l'ingénieur Hislaire permettait d'incliner assez fortement la lampe sans amener son extinction; mais la lampe

(1) Le fil est fourni en spires d'un diamètre convenable. On le sectionne (environ 6 spires) à la pince coupante, sans déformation; et au moyen d'une pince à machoires plates, on augmente le rayon de courbure aux deux bouts pour que ceux-ci s'appuyent entièrement sur le verre. — J'ai été secondé dans la réalisation de l'idée dont je poursuivais l'étude, par M. G. Vogler, fabricant de ressorts à Bruxelles.

s'éteignait avec la plus grande facilité dans les courants d'air ascendant et l'innovation ne parut rien apporter à son degré de sûreté.

Lampes de chargeage. — Il a déjà été dit que lors des expériences faites en 1868 par la Sous-Commission, les quelques lampes dont la hauteur des manchons de verre avait été augmentée, en vue de faciliter la pose de dispositifs de double isolement de la mèche, donnèrent lieu à des cas relativement fréquents d'explosion extérieure.

C'est en revoyant ces résultats dans la préparation d'un rapport à la Commission que mon attention se trouva appelée sur le peu de sûreté que devaient avoir les lampes Mueseler de grand format utilisées dans les chargeages de maintes mines à grisou. Je ne disposais plus de l'ancien appareil d'essai; mais quelques expériences de laboratoire opérées dans des milieux grisouteux stagnants avec des lampes de l'espèce provenant de quelques houillères liégeoises vinrent confirmer mes prévisions.

Cette confirmation m'engagea à rechercher quelles étaient les dimensions à donner aux appareils de ce genre pour qu'ils puissent offrir des garanties relativement satisfaisantes de sûreté. J'arrivai ainsi à un type qui fut adopté par la Commission (1).

Toutefois, sur mes observations, il fut bien spécifié dans les conclusions de la Commission que l'emploi de cette lampe ne devait être toléré qu'avec circonspection, notamment dans les mines à dégagements plus ou moins subits de grisou, et qu'il y avait même lieu de l'interdire dans les chargeages aux abords desquels des venues de gaz étaient à craindre. La classification réglementaire des mines à grisou en trois catégories n'existait pas encore.

(1) Les dimensions de la cheminée pouvaient être modifiées d'après une formule établie.

Plus tard, à l'occasion de la publication en 1885 de mon mémoire *Des mesures à prendre en prévision des dégagements instantanés de grisou* (1), j'ai insisté tout particulièrement pour la suppression de la lampe de grand format aux chargeages des mines sujettes à de tels dégagements.

En fait, la Commission actuelle de la revision des règlements miniers en admettant, après les expériences de Frameries (2), pour les seules mines à grisou de la première catégorie, l'emploi de la lampe Mueseler de grand format, telle que cet appareil avait été déterminé en 1876, a confirmé mon ancienne manière de voir; mais à cette lampe et à celle de Wolf agrandie également admise, j'estime préférable, même pour les dites mines, l'emploi d'un nombre suffisant de lampes de format ordinaire (3).

Au surplus, l'éclairage électrique par des lampes à incandescence se trouve ici tout indiqué.

Eclairage électrique. — Ainsi que j'eus l'occasion de le dire au Congrès des mines, à Liége, je crois à l'avenir de l'éclairage électrique dans les mines, surtout pour le travail à poste fixe. Tel est celui en tailles.

(1) *Ann. des Travaux publics de Belgique*, t. XXXXIII, p. 5.

(2) La lampe Mueseler de grand format, non cuirassée, a été soumise à neuf expériences dans les courants grisouteux : trois en courant horizontal de 4 à 9 mètres; deux en courant plongeant à 45° de 4 à 9 mètres; quatre en courant montant à 45° de 3 à 5 mètres. C'est dans cette dernière circonstance, mais que l'on ne rencontre pas à l'entrée des chargeages, que cette lampe a donné lieu à deux traversées.

La lampe Wolf cuirassée de grand format a été soumise à trois essais en courant horizontal de 4 à 9 mètres et au même nombre d'expériences en courant plongeant à 45° aussi de 4 à 9 mètres. Il n'y a pas eu de traversées.

Pour des expériences quelque peu prolongées, allant jusqu'à 5 minutes, les verres de ces deux lampes subissaient des avaries plus ou moins fortes.

(3) Il est toutefois à remarquer qu'au grand coup de grisou à l'Agrappe en 1879, dû à un énorme dégagement instantané, les lampes Mueseler de grand format qui éclairaient les chargeages se sont éteintes ; mais il ne serait pas impossible que leur extinction ait eu pour cause le coup de vent qui accompagna la poussée du gaz.

Les lampes à incandescence ne révélant pas le grisou par elles-mêmes, il y aurait dans les chantiers, ainsi qu'il a été proposé et mis en usage, quelques lampes Mueseler qui feraient l'office d'avertisseurs, lorsque se produirait une présence anormale de gaz inflammable.

M. Watteyne signale dans le tome IX des *Annales des Mines de Belgique*, p. 631, d'ingénieuses tentatives pour amener l'extinction automatique des dites lampes électriqués dans les milieux grisouteux. Cette extinction résulterait de la rupture du courant ou de l'établissement d'un court circuit amené par l'action du gaz combustible sur le noir de platine ou en recourant au phénomène d'endosmose qui se manifeste entre deux gaz de densités différentes séparés par une paroi poreuse. Ce phénomène a été indiqué comme utilisable, il y a déjà longtemps, par M. l'ingénieur Léon de Somzée dans la conception d'un de ses appareils pour révéler la présence du grisou dans les mines (1).

Observation finale. — L'ancienne Commission terminait comme suit les conclusions qu'elle adressait au Ministre, le 15 janvier 1875 :

« La Commission insiste sur ce *point important* que la » lampe Mueseler, bien supérieure à la lampe Davy et à » d'autres appareils de même genre, ne peut offrir, comme » toute lampe de sûreté, qu'une sécurité relative.

» Par conséquent, la lampe Mueseler n'est en définitive » qu'un appareil auxiliaire, mais nécessaire dans les mines » à grisou pour compléter (2) un état de sécurité qui doit » principalement dépendre d'une ventilation active et d'une » bonne disposition des travaux » et, aurait-on pu ajouter

(1) *Moyens de prévenir les explosions dans les mines.* — Schaerbeek, impr. V Verteneuil, 1881.

(2) Il eût mieux valu dire *pour contribuer à...* Telle était bien la pensée de la Commission.

encore, de la suppression, autant que possible, de l'emploi des explosifs.

Aujourd'hui, bien que le degré de sûreté des appareils d'éclairage ait notablement grandi, la conclusion reproduite ci-dessus leur reste applicable.

Bruxelles, novembre 1905.

LE MATÉRIEL

DES

Installations électriques souterraines [1]

PAR

ARMAND HALLEUX

Ingénieur principal au Corps des mines, à Bruxelles
Professeur d'électrotechnique à l'École des mines de Mons

D'une manière générale, on peut dire que le matériel électrique construit actuellement, permet de résoudre la plupart des questions soulevées par l'application de l'électricité aux services souterrains des mines; il importe surtout d'en faire une application judicieuse.

Le choix des machines, câbles et appareils accessoires doit être fait en tenant compte des principaux éléments suivants qui caractérisent le milieu souterrain : 1° présence des poussières, d'humidité ou de grisou dans l'atmosphère; 2° causes de détériorations mécaniques; 3° entretien et surveillance plus difficiles qu'à la surface.

Le présent travail, synthèse de l'étude et de la comparaison d'un grand nombre d'installations minières, a pour but de déterminer les types de canalisations, de machines et d'appareillages qu'il convient d'adopter dans les différents cas, pour assurer le bon fonctionnement, la conservation de l'installation et la sécurité du personnel. Ses conclusions s'appliquent surtout aux mines de houille de Belgique, lesquelles possèdent des travaux à grandes profondeurs et abondamment grisouteux.

D'autre part, l'emploi des courants alternatifs triphasés, dont les avantages sont bien connus, sera pris exclusivement en consi-

(1) Rapport présenté au Congrès international des Mines tenu à Liége en 1905.