SERVICE

DES

Accidents miniers et du grisou

SIÈGE D'EXPÉRIENCES DE L'ÉTAT A FRAMERIES

EXPÉRIENCES SUR LES LAMPES DE SURETÉ

PAR

V. WATTEYNE

Ingénieur en chef, Directeur des Mines,
Directeur du Service des Accidents miniers et du Grisou

ET

S. STASSART

Ingénieur principal des Mines

[62247]

I. — Introduction.

Des publications antérieures (1) ont fait connaître les dispositions principales ainsi que le but et la raison d'être du Siège d'expériences de Frameries.

Des deux problèmes dont la solution est recherchée par nos expériences en cours, à savoir la recherche des meilleurs explosifs de sûreté, ou, si l'on veut, des explosifs les moins dangereux à l'égard des mélanges explosibles de grisou ou de poussières qui peuvent, malgré toutes les pré-

(1) Voir notamment : *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, p. 993 : « Emploi des explosifs en 1901. Description du siège d'expériences, etc. » ; *Revue Universelle des Mines*, 4me série, t. IV, p. 149 : « La station d'essai des lampes et des explosifs » ; *Annales des Mines de Belgique*, t. IX, p. 149 : « Le siège d'expériences de l'Administration des mines à Frameries. Aperçu sommaire. » ; *Transactions of the Institution of Mining Engineers*, vol. XXVII, p. 445 : « The purpose and present state of the first experiments on safety lamps, etc. »

cautions, se rencontrer dans nos travaux miniers, et la recherche des meilleurs appareils d'éclairage à employer dans les mines grisouteuses, le plus important, avons-nous dit, est incontestablement le premier.

Néanmoins, avons-nous dit aussi, — et nous l'avons prouvé par quelques exemples de douloureuses catastrophes survenues dans notre pays même, — l'importance du second est loin d'être négligeable.

Elle l'est d'autant moins, en Belgique, que certaines dispositions réglementaires, sans doute justifiées à l'époque où elles ont été édictées, paraissent ne plus avoir de raison d'être à l'heure actuelle, eu égard aux progrès accomplis dans le domaine de l'éclairage des mines grisouteuses, eu égard aussi aux expériences faites dans d'autres pays miniers.

Aussi, l'éventualité de la réforme du chapitre de l'éclairage des mines a-t-elle été envisagée dès le début des travaux de la Commission pour la revision des règlements miniers, et c'est même à l'occasion de ces travaux que l'installation du Siège d'expériences a pu enfin être amenée à réalisation.

L'*Aperçu sommaire* publié par l'un de nous contient en grandes lignes les points sur lesquels devaient porter la revision et les expériences préalables à celle-ci. La présente publication a pour but de faire connaître les détails de ces expériences ainsi que leurs résultats.

Nous rappellerons que ces points étaient notamment :

1° l'obligation de n'alimenter les lampes qu'avec de l'huile végétale pure ;

2° l'obligation de renvoyer à la surface ou en un endroit déterminé de la mine les lampes éteintes dans les travaux souterrains ;

3° l'emploi exclusif de la lampe Mueseler dans les mines franchement grisouteuses.

Mais avant d'examiner séparément chacun de ces objets et d'exposer les détails ainsi que les résultats des expériences auxquelles nous avons procédé, tant sur ces points que sur quelques autres qui feront l'objet des derniers chapitres de ce travail, nous croyons utile de faire un exposé rétrospectif des expériences déjà nombreuses auxquelles a donné lieu, dans divers pays, l'étude des lampes de sûreté. Cet exposé, quelqu'incomplet qu'il puisse être, suffira, croyons-nous, pour le but que nous nous proposons ; il permettra de se rendre compte de l'état de la question avant nos expériences et de ce qui nous restait à faire pour qu'on pût aborder en connaissance de cause la révision projetée du règlement (1).

(1) Cette révision est devenue chose accomplie par l'arrêté royal du 9 août 1904 et l'arrêté ministériel du 19 août 1904, que nous donnons aux pp. 1357 et suivantes de la présente livraison.

II. — Exposé rétrospectif.

A — Première Commission belge.

Les premières expériences ont été exécutées en Belgique en 1838-1839, sous la direction d'une Commission composée d'Ingénieurs de l'Administration des Mines et d'Exploitants.

Les essais se firent dans des mélanges d'air et de gaz d'éclairage, et aussi avec de l'hydrogène.

Ces différents gaz étaient emmagasinés dans des cloches sur bain d'eau et ils arrivaient, par des conduites séparées, dans la caisse où se plaçait la lampe. La manœuvre des cloches permettait de faire varier à volonté la vitesse et la teneur, dans des limites évidemment restreintes.

Ces expériences prouvèrent que la lampe Mueseler, qui venait d'être inventée, l'emportait de loin sur les autres lampes expérimentées, qui étaient à simple toile.

Aussi l'emploi de la lampe Mueseler fut-il recommandé en 1840 par une circulaire officielle.

B. — Association des Ingénieurs du Nord de l'Angleterre.

Les essais suivants eurent lieu en Angleterre en 1867, sous les auspices de l'Association des Ingénieurs du Nord de l'Angleterre (1). Ils permirent de constater que les

(1) *Voir* Rapport sur les résultats des expériences faites en Angleterre sur les lampes de sûreté, par G. Arnould, *Annales des Travaux publics*, 1re série, t. XXVI, 1868.

lampes à simple toile (Davy, Clanny) et les lampes Mueseler à cheminée large ne présentaient plus de sûreté dans des courants animés d'une vitesse supérieure à 2 mètres ou $2^{m}50$, suivant le type de lampe.

La majeure partie des expériences se firent dans des mélanges d'air et de gaz d'éclairage.

Il est intéressant de signaler que dès lors a été constatée la mise en défaut de la lampe Mueseler se trouvant dans des courants ascensionnels obliques, ou plutôt, ce qui revient au même, placée obliquement dans un courant horizontal.

M. Arnould, dans son compte rendu, signale l'utilité de la cuirasse.

Les expérimentateurs anglais ont aussi porté leur attention sur l'influence que pouvait avoir, sur la sûreté des lampes neuves, l'huile ou la graisse dont on imprègne les fils métalliques.

Il n'est pas sans intérêt de reproduire ici le résumé et les conclusions de leurs essais. Nous aurons nous-mêmes l'occasion de signaler cette influence à propos de nos propres expériences.

« 1. Si l'on chauffe vivement une toile neuve à la chaleur rouge, il se dégagera, dans certaines circonstances, des fumées qui s'enflammeront à cette température.

» 2. De semblables résultats seront obtenus si la toile a été préalablement huilée.

» 3. Si l'on verse la même huile sur une plaque de fer chauffée au rouge, il y aura inflammation.

» Nous pouvons donc admettre que ces phénomènes d'ignition sont dus à de l'huile adhérente à la toile. Par l'échauffement à une haute température, l'huile est enlevée par la volatilisation et la toile peut alors être chauffée de nouveau sans que le même résultat se produise.

» Mais il y a reproduction du phénomème si on huile la

toile et il faut de nouveau chauffer au rouge pour l'empêcher.

» L'inflammation de la vapeur arrive extérieurement si l'on introduit la toile dans un tube chauffé au rouge. Mais cet effet ne se produit pas si une pièce de fer rouge est introduite dans la toile.

» La toile s'échauffe beaucoup plus rapidement dans le premier cas que dans le second; c'est pourquoi il y a inflammation, car si on la chauffe lentement, l'huile est volatilisée sans être brûlée.

» Nous arrivons par conséquent aux conclusions suivantes :

» 1° Si une toile de lampe de sûreté est chauffée rapidement à une haute température, elle émettra des fumées qui s'enflammeront ;

» 2° Mais dans aucune des conditions connues dans lesquelles on emploie les lampes, cet effet ne peut se produire.

» Si une toile est préalablement et parfaitement nettoyée par une solution de potasse caustique et d'acide sulfurique, elle ne donnera pas de fumée suffisamment inflammable pour brûler à l'extérieur, si on la chauffe à l'intérieur avec une barre de fer rouge. Il y a même doute qu'il y ait inflammation à l'intérieur quand une toile est ainsi chauffée.

» Nous sommes donc certains que l'huile est adhérente à l'extérieur du fer et non à l'intérieur de la matière même. »

C. — Deuxième Commission belge.

La deuxième Commission belge (1868-1873) a essayé non moins de dix-sept types de lampes dans des courants en vitesse. La lampe était placée dans une caisse-galerie en bois, dans laquelle le mélange d'air et de gaz d'éclairage était mis en mouvement par un ventilateur centrifuge.

La vitesse maxima qu'on put atteindre fut de 6 mètres. A cette vitesse, on pouvait obtenir approximativement cinq teneurs, déterminées d'après l'ouverture de la vanne hydraulique commandant l'arrivée du gaz. La Commission fait observer dans son rapport que l'homogénéité du mélange devait laisser à désirer. La contenance du gazomètre mesureur limitait la durée de l'essai à 5 minutes. La lampe pouvait être soumise à l'action d'un courant horizontal, d'un courant à vitesse variable, d'un courant ascendant ou descendant à 30°, l'inflexion de la veine fluide étant produite par un écran. La variation du courant était obtenue par une manœuvre désignée par les lettres *Sch*, ce qui semble indiquer qu'elle avait été proposée par l'un des Secrétaires de la Commission, feu l'Ingénieur des mines Schorn (1). Elle consiste, après avoir échauffé la lampe Mueseler par un courant de vitesse suffisante, à diminuer graduellement l'arrivée du gaz, ce qui provoque le passage de la flamme dans la coiffe, à rendre ensuite du courant de façon à maintenir la flamme dans le haut de la lampe et à lui faire traverser la coiffe.

Enfin des essais furent exécutés en obstruant une partie du diaphragme au moyen d'huile ou de poussières.

La lampe Mueseler a donné 10 % d'explosions pour l'ensemble des essais.

(1) Le secrétariat de la Commission était composé des Ingénieurs des mines E. Harzé, secrétaire, et G. Schorn, secrétaire-adjoint.

La proportion des explosions est plus grande avec la manœuvre Schorn (13 %), la maculation de la toile horizontale et avec les courants ascendants; les courants horizontaux ont cependant produit un certain nombre d'explosions, 2 % environ.

Nous croyons inutile de donner les résultats des expériences faites sur les autres lampes, celles-ci n'ayant pas été sanctionnées par la pratique. La Commission a reconnu que la sûreté de la lampe est intimement liée à la restriction de la section au sommet de la cheminée et à la résistance du diaphragme.

Comme suite aux travaux de la Commission, un arrêté royal, en date du 17 juin 1876, intervint, fixant les dimensions de la lampe Mueseler type et en rendant l'usage obligatoire (1).

D. — Première Commission française.

Une Commission fut également nommée en France pour étudier les lampes de sûreté. Après des expériences sur la résistance des lampes dans des mélanges de gaz d'éclairage et d'air en vitesse, elle se déclara également en faveur de la lampe Mueseler, sans toutefois l'imposer. Elle constata que les lampes à simple toile étaient traversées par un courant voisin de 2 mètres, que les autres lampes laissaient passer la flamme à des vitesses plus ou moins grandes, mais que, dans des conditions ordinaires d'emploi, la lampe Mueseler-type n'est mise en défaut qu'avec difficulté et qu'on n'a pu faire sortir régulièrement la flamme de cette lampe qu'en utilisant des courants inclinés ascendants.

E. — Programme de la Commission belge du grisou.

La Commission belge du grisou (28 juin 1879 - 12 août

(1) L'arrêté royal du 28 avril 1884 a maintenu l'obligation de l'emploi exclusif de la lampe Mueseler pour les mines franchement grisouteuses.

1880) a élaboré un programme des études à faire au sujet des accidents dûs au grisou.

La Commission préconisa des expériences sur la nature (fer, cuivre, laiton) et la composition (nombre de mailles et diamètre du fil) des tissus, sur l'action des courants obliques et des courants variables, sur l'oscillation des lampes, sur l'adjonction au courant explosif de poussières et de vapeur d'eau, sur l'influence de la pression et de la température.

Enfin, la Commission insista sur l'utilité qu'il y aurait à essayer les lampes dans du grisou et non dans du gaz d'éclairage ou tout autre gaz produit artificiellement.

F. — Expériences de M. Marsaut.

Toutes les expériences antérieures avaient été exécutées dans des courants en vitesse. M. Marsaut imagina d'essayer la résistance des lampes dans des atmosphères en repos. Au cours des années 1882 et 1883, il procéda à Bessèges à un très grand nombre d'essais, consistant essentiellement à introduire lentement la partie supérieure de la lampe dans une cloche contenant du gaz d'éclairage au repos, de façon à ce que la coiffe se remplisse de gaz, et à la retirer ensuite. Cette manœuvre peut être plus ou moins rapide et la cloche peut être remplie de gaz pur ou mélangé à l'air. Soumise à ces essais, la lampe Mueseler donna des traversées de flamme à l'extérieur dans le rapport de 1/60 ; la flamme passait à travers le diaphragme et, immédiatement après, à travers la coiffe. Quand on opérait à petit feu, la flamme montait dans le haut de la lampe par la cheminée, mais dans ce cas ne traversait pas la coiffe. Chose singulière, la lampe Mueseler anglaise, à cheminée courte, large, à diaphragme restreint et porte-mèche élevé, permettait aisément le passage de la flamme dans la partie supérieure de la lampe, mais sans traversée de la coiffe.

M. Marsaut conclut de ses essais :

1° Que la sûreté des lampes contre l'explosion interne est fonction du rapport entre le volume explosif et la surface de toile ;

2° Que la cheminée, en isolant les gaz comburés, laisse au mélange qui alimente la lampe toutes ses propriétés explosives ; que cet effet est augmenté par l'accroissement de la saillie de la cheminée en dessous du diaphragme ;

3° Que l'alimentation descendante occasionne la formation d'un matelas élastique, inexplosible, utile. Le volume détonant sous le diaphragme est réduit d'autant et, d'autre part, cet air inerte atténue le choc de l'explosion. Cette masse d'air est fonction de la hauteur du porte-mèche.

Il reconnut aussi que : 1° si l'on considère une lampe munie de deux tamis, la toile intérieure est sensiblement moins résistante que si elle était isolée; il attribue cet effet à la surélévation de la température de l'atmosphère entre les deux tamis ; 2° la flamme traverse le tamis généralement à la partie supérieure de celui-ci, ce qui s'explique par la température plus élevée de cette partie de la toile et peut-être aussi par sa position relativement au sens de projection des flammes.

M. Marsaut appliqua ces conclusions à la constitution d'une lampe, qui s'est répandue notablement dans différents bassins houillers de France et de l'étranger. Cette lampe est constituée par deux tamis et par une cuirasse percée d'ouvertures dont la position est telle que les courants qui y passent ne puissent venir frapper directement la toile.

G. — **Expériences de MM. Mallard et Lechatellier.**

A la demande de M. Marsaut, MM. Mallard et Lechatellier répétèrent à Paris les expériences de Bessèges ; ils n'obtinrent, sur soixante essais effectués avec la lampe

plosion, même dans des courants explosifs animés de grande vitesse.

2. L'intensité lumineuse doit être suffisante et se maintenir fixe pendant la durée d'un poste, même dans les courants rapides.

3. La lampe doit être simple de construction, facile à examiner dans tous ses détails ; elle ne doit pas s'éteindre quand on s'en sert avec les précautions nécessaires.

4. Elle doit permettre la constatation aisée du grisou.

5. Elle doit pouvoir s'éteindre par interruption de l'alimentation, au moyen d'un dispositif simple et peu sujet à fonctionner intempestivement.

I. — **Commission prussienne du grisou.**

La Commission prussienne (1881-1885) a procédé à des expériences qui ont été principalement effectuées au laboratoire spécial de Bochum, par MM. Schondorf et Broockmann.

Le Dr Schondorf a expérimenté la lampe dans des courants en vitesse et dans des atmosphères explosives au repos.

Dans le premier cas, le courant explosif était débité en vitesse variable par un ajutage de faible section (7 m/m de diamètre), placé contre la toile de la lampe ; dans le second cas, la lampe, dont on avait supprimé le pot, était fixée au fond d'une caisse dans laquelle le mélange explosif était admis à faible vitesse. L'inflammation du mélange dans la lampe était produite par l'étincelle électrique.

Il est inutile de faire remarquer combien ces conditions d'expérience s'éloignent de la pratique. Ces recherches, plutôt d'ordre scientifique, sont néanmoins très intéressantes.

Le Dr Schondorf conclut :

A. En ce qui concerne la traversée de la toile à la suite d'une explosion interne, la sûreté grandit : 1° avec

l'augmentation du rapport entre la surface de la toile et le volume intérieur de la lampe; 2° avec l'augmentation de la quantité du métal par unité de surface de toile ; 3° avec l'emploi de toiles superposées ; la sûreté diminue avec l'alimentation inférieure, l'adjonction d'une cheminée (lampe Mueseler) ;

B. En ce qui concerne la traversée de la toile sous l'action d'un courant de grande vitesse, la sûreté diminue avec la vitesse, avec la teneur en gaz, avec la section du courant ; elle augmente avec le reserrement des mailles et l'emploi de doubles toiles.

Les premières conclusions avaient été émises antérieurement par M. Marsaut.

Le Dr Schondorf a aussi fait des expériences sur l'influence de la hauteur du porte-mèche, de l'encrassement des toiles, de l'avarie consistant à réunir quatre mailles en une seule (surface ouverte $1^{mm^2}11$ à $2^{mm^2}17$). Il a reconnu que la teneur correspondant à la traversée la plus facile de la toile est de 7 % pour le gaz qu'il employait, teneur inférieure de 2 % à celle qui donnait l'explosion maxima.

Au sujet du pouvoir éclairant, la Commission déclare que le pouvoir éclairant minimum d'une lampe est de 0.60 bougie normale allemande, ce qui correspond, pour les lampes à huile végétale et pour un poste de dix heures, à une intensité lumineuse initiale de 0.80 à 0.90.

De nombreux types de lampes de sûreté réalisent cette condition. Les lampes à benzine donnent une intensité lumineuse pour ainsi dire constante, si la qualité de l'huile est convenable. D'après les travaux du Dr Broockmann, le poids spécifique de diverses benzines augmente avec la température à laquelle celles-ci dégagent des vapeurs inflammables. Ainsi la densité varie de 0.645 à 0.740 quand la température d'inflammation varie de 50 à 115°. Le pouvoir lumineux au contraire passe par un maximum pour un

poids spécifique de 0.673, correspondant à une température d'inflammation de 65°. Dans les conditions d'essai du Dr Broockmann, l'intensité lumineuse maxima correspondante était de 1.15 bougie normale, alors que les benzines dont les températures d'ébullition étaient respectivement de 50° et 115° n'avaient comme pouvoir lumineux que 0.95 et 0.80.

En ce qui concerne les lampes, la Commission prussienne indique les conditions suivantes comme étant celles auxquelles doit satisfaire une lampe de sûreté :

1° Section des mailles non supérieure à $0^{mm2}25$;

2° Diamètre du fil $0^{mm}37$ à $0^{mm}42$;

3° Pouvoir éclairant non inférieur à 0.60 bougie normale ;

4° Dispositif d'assemblage sûr et solide des différentes parties ;

5° Fermeture assurant la jonction parfaite des différentes parties et permettant si possible le contrôle de l'ouverture.

La Commission recommande l'alimentation par le haut et fixe les dimensions limites des toiles et du verre. Elle est d'avis, de même que la Commission anglaise, de ne pas prescrire une lampe de construction invariable ; elle juge qu'une telle prescription arrêterait tout perfectionnement.

J. — Expériences des Ingénieurs de l'Administration des mines en Belgique.

En Belgique, la question des lampes a été reprise en 1882 ; au mois de juillet de cette même année, à la demande de M. le Ministre des Travaux publics, M. l'Ingénieur en chef Van Scherpenzeel-Thym a fait appel au concours de MM. les Ingénieurs des mines Schorn, Roberti, Dejardin et Minsier, pour procéder à des expériences sur l'inflammabilité des poussières charbonneuses.

L'installation était faite dans un local fourni gracieusement par la Société John Cockerill, à Seraing.

L'appareil était constitué de façon à pouvoir servir aussi aux essais sur les lampes de sûreté, et en fait, il a été utilisé également pour cet usage.

Il était formé d'une caisse-galerie en bois de $12^{m}50$ de longueur, de $0^{m}30$ de hauteur et de $0^{m}25$ de largeur.

La paroi d'avant était percée de six fenêtres, des clapets de sûreté étaient aménagés vis-à-vis de chaque fenêtre. (Leurs grandes dimensions ont entraîné des rentrées d'air assez importantes.)

Le courant était appelé par un jet de vapeur qui débouchait dans une cheminée en tôle située à l'extrémité de la caisse galerie. On obtenait les variations de vitesse par des ouvertures graduées du modérateur. Un manomètre à eau servait à s'assurer de la constance du courant. L'arrivée d'air et le mélange de celui-ci avec le gaz combustible, qui était du gaz de pétrole, s'opérait dans un tronçon de conduite verticale, débouchant à l'extrémité arrière de l'appareil.

Les variations du volume de gaz débité étaient obtenues par l'emploi d'ajutages de sections différentes, et, pour un même ajutage, par la réduction ou l'augmentation, au moyen de contrepoids, de la pression du gaz dans le gazomètre mesureur.

Celui-ci avait une capacité de $0^{m3}500$ seulement, ce qui a limité la durée des expériences à grande vitesse, et a entraîné des manœuvres fréquentes de remplissage. Le gazomètre principal avait 45 mètres cubes de capacité.

Pendant les années 1882 à 1885, en même temps que des expériences intéressantes sur les poussières étaient en cours, différentes lampes : Body, Rosa, Pasquet, Marsaut, Morgan, furent essayées dans l'appareil. Elles furent soumises à des courants horizontaux et inclinés, avec ou sans manœuvre *Sch.* La vitesse maxima était de $4^{m}50$, la teneur de plus grande explosibilité du gaz de pétrole était de 5 %.

Les lampes furent également éprouvées à la cloche Marsaut. On a souvent mis en défaut la lampe Mueseler en moins d'une minute, par des courants de 3^m50 de vitesse, au moyen de la manœuvre *Sch*, ou en barrant, en amont de la lampe, la moitié supérieure de la section, de façon à produire un courant tourbillonnant.

Dans les mêmes conditions, la lampe de porion n'a pas résisté.

La lampe Marsaut non cuirassée avait ses deux toiles traversées après une demi-minute, dès que la vitesse du courant dépassait 4 mètres; mais, par la manœuvre *Sch*, la vitesse limite était abaissée à 2^m80.

La lampe Marsaut cuirassée a résisté à plusieurs essais d'une durée de 1 1/2 minute à 2 minutes, dans des courants de 4^m50 de vitesse et de 4.28 % de teneur.

A la suite d'une inflammation de grisou survenue dans un charbonnage du Hainaut (Grande Machine à feu de Dour), M. l'Ingénieur des mines Roberti fut chargé, par le Directeur général des mines, d'expérimenter quelques-unes des lampes trouvées dans le chantier ravagé par l'explosion.

Peu après, cette mission fut étendue et plusieurs lampes provenant des charbonnages des divers bassins belges furent également soumises aux essais, dans le cours des années 1888 et 1889. Les expériences eurent lieu à l'usine à gaz de Liége.

Les lampes furent éprouvées : 1° à la cloche Marsaut; 2° au moyen d'un chalumeau plongeant à 45° et soufflant dans la lampe un mélange explosif d'air et de gaz, à raison de 125 litres de gaz à l'heure, avec une pression de 110 millimètres et une teneur d'environ 6 %.

A la cloche Marsaut, sur 27 lampes différentes essayées à nombreuses reprises, 7 ont donné des explosions extérieures, à raison de 1.15 % à 8.26 % du nombre total des

expériences. Sur les 20 lampes restantes, 16 ont donné des passages de la flamme dans la partie supérieure de la lampe. On a obtenu avec une même lampe jusque 94 °/₀ de passages simples. Au chalumeau, sur 6 lampes différentes, 4 ont donné un simple passage à raison de 33 °/₀ à 55 °/₀ du nombre total des expériences; 3 ont donné la traversée de la coiffe à raison de 7 °/₀ jusque 30 °/₀.

En diminuant la vitesse d'écoulement du mélange explosif (chalumeau débitant 200 litres à l'heure, sous 24 millimètres), le nombre des traversées diminue; c'est ainsi que, sur 26 lampes essayées, 8 seulement ont donné un simple passage (10 °/₀ — 70 °/₀); une seule a eu la coiffe traversée par la flamme (12 °/₀ du nombre d'expériences).

On a aussi procédé à des essais en enlevant la coiffe; dans ces conditions, sur 13 lampes, 2 ont donné le passage à travers le diaphragme (2 °/₀ à 32 °/₀).

Enfin, on a essayé quelques lampes en enlevant le chapeau, comme ci-dessus, et en restreignant en plus la surface utile du diaphragme au moyen d'une rondelle de papier. Dans ces conditions, sur 10 lampes, 2 ont donné des passages (10 à 85 °/₀).

M. Roberti a voulu contrôler, par quelques essais, les conclusions de M. Marsaut, relativement à l'utilité d'un matelas élastique au fond de la lampe, ce que l'on obtient notamment par un porte-mèche élevé. Ces conclusions avaient été approuvées par la Commission autrichienne du grisou.

M. Roberti a donc fait des essais à la cloche Marsaut : 1° en faisant varier la hauteur du porte-mèche; 2° en supprimant tout matelas élastique par l'introduction de rondelles de liège dans le fond de la lampe.

Contrairement aux conclusions de M. Marsaut, M. Roberti a trouvé qu'avec la lampe Mueseler, les porte-mèches élevés facilitent le passage de la flamme dans la partie supérieure de la lampe et que la suppression de l'espace

situé en dessous du porte-mèche, au lieu d'aggraver les explosions, diminue celles-ci.

Enfin, en 1892, une installation pour l'essai des lampes et de l'inflammabilité des poussières fut établie au siège de Tilleur des charbonnages du Horloz.

L'appareil ne différait pas sensiblement de celui utilisé à Seraing. Seulement, le gaz de pétrole était remplacé par du gaz d'éclairage, lequel se rapproche plus du grisou et est plus constant de composition.

La capacité du gazomètre mesureur fut portée à 2 mètres cubes. Le gazomètre principal avait 30 mètres cubes et fournissait le gaz à 70 millimètres de pression. A la pression normale de 40 millimètres d'eau, le gazomètre mesureur ne donnait dans la caisse-galerie qu'une vitesse de $4^{m}50$ à 5 mètres et une teneur de 6 °/₀.

Pour obtenir des vitesses plus considérables, on devait obturer la moitié de la section de la caisse avec un registre, ce qui permettait d'atteindre, en veine rétrécie, une vitesse de 10 mètres. En courant ascendant et descendant, la vitesse pouvait également atteindre 10 mètres; on chargeait, le cas échéant, le courant de poussières en tamisant une quantité pesée de poussières à l'entrée du courant.

Les teneurs étaient assez incertaines par suite de rentrées importantes de l'appareil.

Le réglage de la vitesse et de la teneur était obtenu comme à Seraing.

Au cours des années 1892, 1893, 1894, M. l'Ingénieur des mines Victor Firket, concurremment aux essais sur l'inflammabilité des poussières, procéda à quelques expériences sur les lampes Fumat, Body, Thornbury.

Les lampes Thornbury et Fumat ont résisté à tous les essais, tant à la caisse-galerie qu'à la cloche Marsaut.

La lampe Body a été soumise uniquement à des essais de courants horizontaux et à la cloche Marsaut.

Elle a résisté à des courants de 6 mètres et de 6 °/₀ de teneur; mais elle a donné très souvent des explosions à la cloche Marsaut.

K. — **Commission autrichienne du grisou.**

La Commission autrichienne du grisou a fait paraître son rapport en 1890.

La Sous-Commission des lampes de Maerisch-Ostrau a procédé au puits Wilhelm à des essais sur la résistance des lampes dans les atmosphères en repos et en mouvement.

Le mélange explosif était constitué d'air et de grisou.

Les expériences nécessitant des courants de grande vitesse étaient exécutées dans une conduite où le mouvement du gaz était produit par un aspirateur à vapeur; le mélangeur était plus perfectionné que dans les appareils précédemment employés. L'obtention de la vitesse et de la teneur voulues était produite en ouvrant progressivement les valves commandant l'arrivée du grisou et celle de la vapeur dans l'aspirateur, jusqu'à ce que les hauteurs manométriques accusées par deux appareils placés respectivement sur les conduites d'amenée du grisou et de l'air eussent atteint des valeurs déterminées, fixées préalablement par étalonnage. Ce dispositif, qui permet d'obtenir exactement telle vitesse et telle teneur que l'on désire, a été imaginé par le Dr Schondorf; il nécessite un étalonnage très long; mais celui-ci étant terminé, les manœuvres de l'appareil deviennent très rapides.

Le seul courant employé était le courant horizontal et il n'intéressait qu'une partie de la lampe ; le pot et le verre se trouvaient en dehors du courant.

Le pourcentage variait de 4 à 10 °/₀, mais le plus employé était de 9 °/₀. La vitesse, grâce à la restriction de la section, a pu être poussée jusque 17 1/2 mètres. L'expérience était arrêtée après 1 minute, rarement 1 1/2 minute.

On a fait des essais dans des atmosphères chargées de poussières de charbon maigre et de charbon gras. Pour les obtenir, on secouait un tamis chargé de poussières au-dessus des orifices du diaphragme d'entrée d'air.

Les expériences ont porté sur les lampes Pieler, Howat, Mueseler, Marsaut, Wolf.

On a déterminé la courbe de sûreté de chacune de ces lampes en faisant varier progressivement les teneurs d'une unité (de 4 % à 10 %) et les vitesses de mètre en mètre; on employait le mélange gazeux seul ou bien chargé de poussières de charbon.

On a aussi déterminé la courbe indiquant les ruptures du verre.

En s'en tenant aux lampes Wolf non cuirassées, à deux toiles, Marsaut, Mueseler, voici les résultats obtenus dans les mélanges non chargés de poussières :

Lampe Wolf : traversée à 12 mètres de vitesse pour les teneurs de 7 et 8 % CH^4;

Lampe Mueseler : explosion à 17^m50 pour 9 et 10 % CH^4 à la suite du bris complet du verre ; mais l'état du verre, par suite de rupture, était déjà considéré comme dangereux à 10^m50 de vitesse pour 8, 9, 10 %;

Lampe Marsaut : elle a résisté à des courants de 17^m60 et à 9 %; le verre n'était pas rompu, la flamme ne descendant pas dans la partie inférieure de la lampe.

L'addition de poussières avait, dans certains cas, pour effet d'abaisser de 1 mètre la vitesse limite, pour une même teneur de grisou. L'instant où l'on intercepte l'arrivée du grisou constitue un moment dangereux et fait souvent reculer la limite de 1 et 2 mètres.

Les essais dans les mélanges explosibles au repos ont été exécutés dans une caisse de faibles dimensions ($0^m35 \times 0^m175 \times 0^m175 = 0^{m3}0107$), ouverte par le fond et présentant une paroi vitrée. Le fond était fermé par un bain

d'eau contenu dans un bac extérieur que l'on pouvait monter ou descendre à volonté. La fermeture hydraulique effectuée, on pouvait, en déplaçant ce bain d'eau, aspirer dans la caisse telle quantité d'air ou de gaz que l'on désirait. On opérait le mélange au moyen d' une petite roue à palettes; on abaissait ensuite le bain d'eau et on introduisait la lampe dans le mélange explosif par le fond ouvert.

Les expériences ont porté sur les teneurs variant de 9 à 88 %, avec introduction lente ou rapide, avec flamme normale ou réduite.

En voici les résultats :

Avec des lampes Mueseler de divers types, on a obtenu de fréquents passages dans la coiffe, mais jamais d'inflammations extérieures.

La Commission a pu remarquer cependant que l'explosion interne augmentait avec le volume compris sous le diaphragme et par conséquent avec la saillie de la cheminée sous la toile horizontale.

Elle s'est ralliée aux conclusions de M. Marsaut concernant l'avantage de la suppression de la cheminée.

Avec la lampe Wolf à deux tamis, on n'a obtenu aucune explosion extérieure ; la Commission estime néanmoins que cette lampe, par suite de la grande capacité comprise dans le cylindre en verre, est moins sûre que la lampe Marsaut; elle est d'avis également que l'explosibilité est augmentée par suite des gaz de benzine qui se dégagent.

On a essayé également des *rallumeurs* dont la constitution n'est pas indiquée, mais qui étaient probablement à percussion; on a allumé successivement jusque 12 et 24 amorces sans produire de traversées de flammes.

La Commission ne conclut pas à l'adoption d'une lampe donnée; elle déclare cependant que la lampe Marsaut lui paraît la plus sûre; elle énumère les qualités que doivent réunir les différentes parties d'une lampe de sûreté.

L. — **Expériences de MM. Mayer et Daûm.**

Postérieurement aux travaux de la Commission, en 1900, MM. Mayer et Daûm ont utilisé l'appareil de Maerisch-Ostrau pour procéder à des expériences intéressantes sur l'influence du balancement, du mouvement vertical ascendant ou descendant d'une lampe dans laquelle brûlait du grisou, du mouvement horizontal de la lampe avec choc à l'extrémité de la course, de l'influence du contact d'une étoffe avec une toile rougie, de l'effet d'un soufflard sur la lampe.

Les mouvements horizontaux ou verticaux de la lampe, les chocs ont montré une influence faible sur la sécurité ; le contact d'étoffe amenait des explosions dès le rougissement de la toile; l'action d'un soufflard sur une lampe placée dans un courant grisouteux crée une situation dangereuse: ainsi, une lampe à double toile, dans un courant de 5^m40 de vitesse, d'une teneur de 5.1 % de CH^4, donne lieu à une explosion extérieure sous l'action d'un ajutage de 1/2 millimètre de diamètre débitant du grisou pur sous 2 ou 3 atmosphères de pression.

M. — **Deuxième Commission française du grisou.**

La Commission française du grisou a procédé à nouveau au cours de l'année 1891 (1), à des essais sur différentes lampes (7), la lampe Mueseler ne fut plus essayée.

Nous dirons ici quelques mots du laboratoire d'essai.

Cette installation a été établie dans les dépendances de l'Ecole des Mines, à Paris. Les lampes étaient éprouvées :

1° dans un appareil à atmosphère stagnante ou animée d'une faible vitesse;

2° dans des courants de grande vitesse.

Le méthane était préparé par réaction chimique et emmagasiné dans un gazomètre de 6 mètres cubes. L'air, d'une

(1) *Annales des Mines*, 1re liv., 1892.

part, le gaz, de l'autre, traversaient chacun un compteur, se mélangeaient ensuite et arrivaient en faible vitesse au fond d'une caisse où l'on avait disposé la lampe à essayer.

Le gaz était mis en mouvement par la pression dont on chargeait la cloche; l'air était soufflé par un ventilateur.

Le méthane pouvait être remplacé par le gaz d'éclairage.

Pour les essais dans les courants à grande vitesse, le méthane traversait un compteur de 400 becs (56 mètres cubes à l'heure), l'air étant soufflé par un ventilateur. Le mélange explosif arrivait dans une manche, mobile autour d'un axe et pouvant recevoir diverses inclinaisons. On mesurait à l'anémomètre le courant sortant de la manche et on en déduisait la teneur. Cette manche portait une fenêtre devant laquelle était suspendue la lampe à essayer. Elle était placée à l'extérieur du bâtiment dans lequel se trouvaient les observateurs, qui examinaient les phénomènes à travers une fenêtre.

Les vitesses maxima dans la section libre de la manche ont été de 7^m20, correspondant à une vitesse calculée de 11^m66 à 13^m50 dans la section de la lampe ; la teneur n'est pas indiquée, sauf pour quelques essais (6 °/₀).

La durée de l'expérience, lorsqu'une lampe rougissait sans communiquer le feu à l'extérieur, variait de 2 à 5 minutes. Dans ces conditions, aucune des lampes essayées n'a donné d'explosion extérieure, sauf dans deux expériences où la lampe a sauté au moment où l'on supprimait l'arrivée du gaz.

Furent essayées les lampes Pieler cuirassée à un tamis, Cambécèdès, Fumat et Marsaut, à un et deux tamis.

Dans les mélanges à très faible vitesse, les deux premières se sont éteintes ; la troisième, n'ayant qu'un seul tamis, a été maintenue pendant trois heures dans une atmosphère à 10 °/₀, se renouvelant à raison de 1 litre par seconde, sans que le tamis ait rougi ou ait été sensiblement altéré.

On a de plus essayé deux lampes Marsaut modifiées qui ont donné de moins bons résultats que la lampe type. Le nombre d'essais sur chaque type est très faible, 2 à 4. Dans des expériences où le côté imprévu est si développé, c'est évidemment insuffisant.

Il y a quelques années, la Commission française du grisou a donné un avis favorable à la substitution de la benzine à l'huile minérale dans les lampes du genre Marsaut et à l'emploi du rallumeur à percussion (1).

En 1901, une lampe Wolf cuirassée, à double tamis, à alimentation inférieure et à rallumeur à friction, a été essayée par la Commission au moyen de gaz d'éclairage (2).

Dans un courant à très faible vitesse (0^m10), le mélange explosif a continué à brûler et de petites explosions intérieures se sont produites régulièrement, provenant de l'inflammation des gaz de benzine sortant du porte-mèche.

Pour que ces explosions se produisent, il doit y avoir un excès d'oxygène dans le mélange entrant dans la lampe.

Lorsque la teneur est portée à 11 %, l'extinction totale se produit.

La lampe a été maintenue pendant 20 minutes, dans un courant au maximum d'explosibilité et animé d'une vitesse de 9^m10 en amont de la lampe, de 18^m20 environ dans la section de celle-ci.

Avec un seul tamis, la même expérience a amené un fort rougissement de la coiffe; après 12 minutes, le verre, entièrement fissuré, menaçait de se disloquer.

Enfin, il a été procédé à des essais sur les rallumeurs à friction Wolf, et à percussion Seippel.

Septante-deux expériences ont été effectuées dans des

(1) CHESNEAU, Expériences sur les lampes de sûreté à rallumeur, système Guichat, *Annales des Mines*, 1897.

(2) CHESNEAU, Sur une nouvelle lampe de sûreté à essence, système Wolf, *Annales des Mines*, 1901.

atmosphères en repos, avec lampes à deux tamis, à un tamis, sans cuirasse, avec alimentation inférieure ou supérieure; l'inflammation de l'amorce était obtenue par le rougissement d'un fil de fer sous l'action du courant électrique. Les amorces à friction n'ont produit aucun passage, même dans la lampe à un seul tamis; les amorces à percussion ont donné lieu, dans les mêmes conditions, à un passage sur dix essais; quatre expériences ont été faites en enflammant simultanément deux amorces à friction dans la lampe à deux tamis cuirassée placée dans un courant de $18^{m}20$ de vitesse. On n'a constaté aucun passage.

La Commission conclut que les lampes cuirassées Marsaut et Wolf à double tamis, à alimentation par le bas, munies de rallumeurs à friction ou à percussion, présentent les conditions nécessaires pour être admises dans les mines grisouteuses.

N. — **Expériences de M. Schondorf sur les rallumeurs.**

Quelques explosions (4) s'étant produites, en 1894-96, en Allemagne, avec des lampes à benzine à simple toile et à rallumeur Wolf à percussion, ces accidents soulevèrent des doutes justifiés sur la sécurité du rallumage à percussion.

Le Dr Schondorf procéda à Sarrebrück à des essais sur le rallumage, en se servant de gaz d'éclairage.

Les expériences portèrent sur des lampes munies d'un seul tamis avec rallumeur Wolf à percussion et à friction et aussi avec allumage électrique.

Les toiles étaient de neuf types différents dont les coefficients de sûreté variaient de 3.56 à 10.32.

Le rallumeur à friction se montra de sûreté avec les tamis simples dont le coefficient de sûreté était égal ou supérieur à 7.43.

Le rallumeur à percussion donna lieu à de nombreux

passages de flammes, même avec la toile la plus sûre (10.32), dans des mélanges à faible teneur de gaz d'éclairage.

Il provoqua également des passages de flammes à travers deux tamis lorsque les toiles avaient un coefficient de sûreté faible.

Il en fut de même avec le rallumage électrique.

M. Schondorf conclut au danger du rallumage par percussion.

Il y a lieu de remarquer que la plupart des toiles essayées par M. Schondorf avaient un coefficient pratique de sûreté insuffisant et que de plus les conclusions étaient applicables aux mélanges d'air et de gaz d'éclairage, et non au grisou.

O. — Expériences de MM. Gerlach et Lohmann.

Aussi de nouvelles expériences furent-elles décidées. Elles eurent lieu à Neukirchen et furent exécutées par MM. Gerlach et Lohmann.

L'appareil était peu différent de celui utilisé par la Commission autrichienne pour l'étude des lampes dans les mélanges explosibles en vitesse. Seulement, ici la lampe entière se trouvait dans le courant.

Les lampes furent essayées dans des mélanges au repos et dans des mélanges à faible vitesse (0^m50).

Voici comment on procédait :

Après chaque rallumage non suivi d'explosion, on éteignait la flamme de la mèche, on chassait les produits de la combustion par un courant de 2 mètres de vitesse ayant la teneur désirée, après quoi on fermait simultanément l'arrivée du gaz et de l'air, on attendait quelques instants pour que le mélange fut au repos et on procédait à un nouveau rallumage.

Les essais furent exécutés à des teneurs variant successivement de une unité, depuis 3.5 % jusque 11.5 %.

A chaque teneur, 100 essais identiques étaient exé-

cutés. La toile avait un coefficient de sûreté de 7.438 (133 mailles par centimètre carré, $0^{mm}34$ de diamètre). La benzine à 15° avait un poids spécifique de 0.69 - 0.70 ; son point d'ébullition était de 60°.

Les expériences permirent de conclure que :

1° Les rallumeurs à friction ne donnent aucune explosion extérieure avec des lampes à simple tamis ou double tamis, à alimentation supérieure ou inférieure ;

2° Les rallumeurs à percussion donnent des explosions aussi bien avec le simple tamis qu'avec le double tamis, à partir des teneurs de 4.5 jusque 8.5 %.

P. — Expériences diverses sur les rallumeurs.

Les rallumeurs à percussion furent essayés à Waldenburg par M. Balzer (gaz d'éclairage) et à Karwin par M. Spoth (grisou). Ils donnèrent lieu à des explosions, même avec les lampes à double tamis, dans le grisou à partir de 9 mètres de vitesse.

En 1899, les rallumeurs Wolf à friction furent éprouvés à Maerisch-Ostrau et se montrèrent de sûreté, même dans des courants de plus de 11 mètres. Ils ne donnèrent de traversées que lorsque le grisou avait préalablement été enflammé dans la lampe et que la toile avait été portée au rouge par le courant.

Q. — Expériences de M. Fähndrich.

A la session du 20 juillet 1898 de la *Westfälischen Berggewerkschaftkasse*, il fut décidé d'adjoindre à la station d'essais des explosifs, existant au siège Bismark près de Gelsenkirchen, un laboratoire pour expérimenter les lampes de sûreté.

L'installation put être mise en usage en juin 1899.

L'appareil rappelle celui de la Commission autrichienne,

mais il est plus puissant et est disposé pour pouvoir essayer les lampes dans des courants verticaux ou inclinés à 45°, ascendants ou descendants. Le mélangeur a été amélioré. La section de la conduite a 0^m26 de hauteur sur 0^m12 de largeur. L'aspirateur Koerting aurait dû y produire une vitesse maxima de 17 mètres, mais est resté assez bien en dessous de cette valeur (13 mètres).

Le grisou est emmagasiné dans un gazomètre de 80 mètres cubes.

Les teneurs et vitesses sont déterminées indirectement par des lectures aux manomètres de Schondorf.

M. le Bergassessor Fähndrich, qui a procédé à l'installation du laboratoire, y a exécuté, au cours des années 1899-1901, des recherches intéressantes sur les meilleures dimensions à donner aux lampes, au point de vue du pouvoir lumineux, de la résistance à l'explosion interne et à l'action des courants en vitesse.

M. Fähndrich a limité ses essais aux lampes à simple et double tamis, alimentées à la benzine.

Pouvoir lumineux

Il estime que, en ce qui concerne le pouvoir lumineux, l'influence de la forme et de la nature de la coiffe est trop faible pour être appréciée convenablement avec l'irrégularité de la lumière des lampes à huile végétale.

L'adjonction d'un deuxième tamis diminue sensiblement le pouvoir lumineux; la forme du tamis a une influence sur celui-ci. Cette influence de la forme est moindre avec les lampes à alimentation inférieure qu'avec celles à alimentation supérieure.

L'alimentation inférieure n'a pas d'avantage au point de vue lumineux si les toiles se conservent propres.

M. Fähndrich arrive à déterminer que les trois lampes qui donnent le pouvoir lumineux maximum, tout en offrant

des conditions de sécurité désirables, sont constituées par des éléments ayant les dimensions ci-dessous :

TAMIS SUPÉRIEUR			TAMIS INFÉRIEUR			Pouvoir lumineux en unité Heffner
Hauteur	Diamètre inférieur	Diamètre supérieur	Hauteur	Diamètre inférieur	Diamètre supérieur	
104	53	47	98	38	32	0 90
104	55	49	98	38	32	0 90
104	60	54	98	38	32	0.91

Explosion extérieure (durchschlagen),

Concernant l'explosion extérieure, M. Fähndrich fait tout d'abord remarquer que les rallumeurs, au point de vue de la sécurité, ne doivent pas être divisés en rallumeurs à percussion et en rallumeurs à friction, mais bien d'après la nature de l'amorce.

Les rallumeurs seront donc classés en rallumeurs à amorces à phosphore et en rallumeurs à amorces à explosif.

Les rallumeurs à phosphore sont tous à friction, ceux qui ont été soumis aux essais sont des types Wolf et Seippel.

Les rallumeurs à explosif sont à friction ou à percussion.

Les types qui ont été éprouvés sont le rallumeur à friction Seippel, les rallumeurs à percussion Seippel, Krohm et Wienpahl. Le rallumeur à percussion Wolf a été éliminé comme ayant été reconnu antérieurement trop dangereux.

Les différents rallumeurs ont été essayés dans des lampes neuves, identiques de forme et de composition; la benzine employée était fournie par Friedmann et Wolf, à Zwickau; à 15° C., elle avait une densité de 0.69 - 0.71 et entrait en ébullition à 60° C.

On n'a pas trouvé de différence entre les atmosphères

au repos et les mélanges ayant une vitesse plus petite que 2 mètres; à une vitesse de 4 mètres le passage de la flamme (*durchschlagen*) se produisait plus facilement.

Les essais se firent dans l'appareil ci-dessus décrit dont on avait fermé simultanément les entrées d'air et de gaz, après y avoir fait circuler pendant un certain temps un courant de teneur connue. Les essais se divisèrent en trois séries : dans la première, on allumait une seule amorce par expérience; dans la deuxième, immédiatement après avoir allumé le mélange explosif par une première amorce, on essayait de chasser la flamme à travers la toile en mettant en combustion une deuxième amorce; dans la troisième série, on faisait brûler simultanément plusieurs amorces.

La teneur la plus dangereuse pour la traversée fut reconnue être de 8 à 9 %.

Amorces à phosphore.

Celles-ci furent essayées dans des teneurs de 7 à 9 %, suivant le second mode d'expérience, dans des lampes à simple toile ; 600 essais ne donnèrent aucune traversée de flammes; il en fut de même quand on enduisait une partie du tamis d'huile, quand on le saupoudrait de poussières ou qu'on diminuait sa section par une bande de papier.

Le troisième mode d'opérer ne donna lieu à aucune explosion.

Amorces à explosif avec lampe à tamis unique.

Avec une simple toile, les cinq types de rallumeurs ont donné des *durchschlagen* dans des teneurs de 6 à 10 %.

Les rallumeurs Seippel à friction et Wienpahl sans chapeau ont donné des explosions en plus forte proportion que les trois autres (Krohm, Wienpahl sans chapeau, Seippel à percussion). Par contre, les deux premiers dispositifs donnent moins de ratés.

200 essais de la première série et 600 de la seconde

ont été effectués sur chacun des cinq types de rallumeurs; ils ont donné les résultats suivants :

	1re Série	2me Série	
Seippel à friction	2	9	traversées
Wienpahl sans chapeau . . .	2	21	—
Krohm	1	7	—
Wienpahl avec chapeau . . .	1	4	—
Seippel à percussion	0	6	—

Enfin, en ce qui concerne les expériences de la troisième série, le Seippel à friction a seul pu y être soumis; sur 400 essais on a constaté 9 traversées.

Amorces à explosif avec lampe à double tamis.

On a tout d'abord employé la toile normale (144 mailles, diamètre du fil $0^{mm}33$, coefficient de sûreté 8.69); on n'a obtenu aucune traversée.

On a ensuite opéré avec des toiles moins résistantes, dont les coefficients de sûreté étaient de 4.67, 4.75; les résultats furent les mêmes.

Conclusions de M. Fähndrich concernant les rallumeurs.

Au point de vue de la sûreté, les amorces à phosphore l'emportent incontestablement sur celles à explosif. Mais d'autres considérations interviennent : avec les lampes à double toile, les amorces à phosphore donnent beaucoup de ratés. Cet inconvénient augmente avec l'air humide et les toiles souillées ou couvertes de poussières (dans les conditions normales les ratés peuvent être évalués à 30 %).

Enfin le mécanisme de rallumage avec les amorces à phosphore est plus compliqué et se détériore plus facilement.

Les ratés ont pour effet, lors de la combustion ultérieure

de toutes les amorces sorties, de ternir le verre et de diminuer son pouvoir lumineux.

On a trouvé que l'affaiblissement du pouvoir lumineux par le rallumage de 30 amorces effectué par amorce isolée, était, dans les lampes à tamis unique, de 6 % avec les rallumeurs à explosif Seippel à percussion, de 9 % avec le dispositif Wolf à phosphore, de 12 % avec le rallumeur Seippel à explosif et à friction.

On a conclu de ce qui précède que les rallumeurs à phosphore sont plus sûrs vis-à-vis du grisou, mais moins efficaces que les rallumeurs à explosif; que ceux-ci, avec des lampes à double tamis constitué par des toiles normales, présentent cependant un degré de sécurité suffisant pour être admis dans la pratique minière.

Mélanges explosifs en vitesse.

Les expériences portèrent sur la meilleure forme à donner aux toiles, sur la composition et la nature de celles-ci et sur l'influence de la matière éclairante.

A chaque essai, on employait de nouvelles toiles ; les lampes étaient allumées une heure avant l'expérience.

Tous les essais furent faits avec des lampes à simple ou double toile alimentées à la benzine, l'huile végétale présentant plutôt moins de danger.

On n'employa que des courants horizontaux, après avoir constaté que les courants verticaux ou obliques étaient moins dangereux, la quantité de gaz combustible passant à travers la toile étant moindre.

M. Fähndrich n'est pas parvenu à faire traverser la flamme par des courants verticaux, même aux plus grandes vitesses.

Les courants plongeants à 45° sont les plus dangereux au point de vue du fendillement du verre.

La teneur de plus facile traversée a été trouvée de 6 à

7 %, bien que les toiles dans les mélanges à 9 et à 10 % soient portées à une température plus élevée.

Le mode d'opérer consistait à soumettre la lampe à une vitesse initiale déterminée, 3 mètres par exemple, et d'augmenter toutes les vingt secondes la teneur de 1 %, de 6 à 10 % ; si aucun passage ne se produisait, on portait la vitesse à 4 mètres et on recommençait la progression des teneurs. Dans les courants verticaux, ascendants ou descendants, l'échauffement des toiles est beaucoup moindre, parce que la quantité de mélange explosif entrant dans la lampe est faible et que les gaz comburés peuvent sortir par toute la périphérie de la toile.

M. Fähndrich n'a pu obtenir dans ces conditions d'inflammation extérieure.

En ce qui concerne le tamis unique soumis à l'action de courants horizontaux, cet expérimentateur a constaté que :

1. Le temps nécessaire pour produire la traversée de la toile, à vitesse et teneur constantes, augmente avec l'élévation du coefficient de sûreté. C'est ainsi que pour des toiles dont les coefficients variaient de 4.22 à 12.15, la durée passe de 15 à 305 secondes, les vitesses étant de 3 à $5^{m}50$, la teneur étant de 6 %;

2. Que la hauteur du tamis n'a aucune influence ;

3. Que la sûreté diminue avec l'augmentation du diamètre ;

4. Qu'à 6 %, des vitesses de 4 mètres produisaient la traversée.

Pour les tamis doubles, il est arrivé aux conclusions suivantes :

1. Pour un même rapport entre la surface de toile et la capacité intérieure et pour une même distance entre les deux tamis, la sûreté augmente avec la restriction du diamètre du tamis ;

2. Les parties supérieures des deux tamis doivent se

trouver à faible distance ; une séparation de 8 millimètres fait déjà sentir une action défavorable ;

3. La sûreté augmente avec l'accroissement de la distance entre les parois latérales des tamis jusqu'à une distance de 8 millimètres, au delà de laquelle elle diminue ;

4. Les tamis qui ont le mieux résisté sont constitués : l'intérieur, en fer, l'extérieur, en laiton, et ont les dimensions suivantes :

	Hauteur	Diamètre inférieur	Diamètre supérieur
	—	—	—
Tamis extérieur . .	104	53	46 mm
Tamis intérieur . .	98	38	32

Ce double tamis n'a été traversé par un courant de 13 mètres, à la teneur de 6 °/₀, qu'après 910 secondes.

La plupart des tamis sont traversés par des courants de 10 mètres ; celui qui a donné le plus mauvais résultat et a été traversé en 210 secondes (teneur 6 °/₀, vitesse 6 mètres) avait les dimensions suivantes :

	Hauteur	Diamètre inférieur	Diamètre supérieur
	—	—	—
Tamis extérieur . .	98	53	48 mm
Tamis intérieur . .	74	50	45

M. Fähndrich estime que la durée d'emploi pratique des tamis ne devrait pas dépasser 2 1/2 mois pour le tamis intérieur, 3 1/2 mois pour le tamis extérieur.

Inocuité de la benzine.

Dans les expériences avec courant de grande vitesse, il n'y a pas à tenir lieu du surcroit de danger attribué à la volatilisation de la benzine, parce que la quantité de benzine évaporée relativement au volume gazeux traversant la lampe est excessivement faible.

Un essai exécuté dans un courant à 9 °/₀ de CH^4, animé d'une vitesse de 5 mètres pendant 5 minutes, a produit dans

la lampe une évaporation de benzine de $0^{gr}480$, correspondant à $0^{lit}127$ de gaz de benzine ;

ou, à explosibilité égale, à $0^{lit}57$ CH^4,

ou enfin à $6^{lit}3$ d'un mélange à 9 % CH^4.

Pendant ces 5 minutes, on peut estimer à 1,650 litres le volume du courant gazeux ayant traversé la lampe.

L'apport de la benzine au point de vue de l'explosibilité correspond donc à une augmentation de $0.38\ \% = \frac{6.3}{1650}$ c'est-à-dire que la teneur moyenne a été portée de 9 % à 9.038 %.

—

On peut voir par l'exposé qui précède que des études et des expériences déjà nombreuses ont été effectuées sur la question des lampes de sûreté et notamment sur les points que nous avons signalés au début et que nous allons reprendre, en indiquant nos propres essais ainsi que notre manière de voir sur les conclusions à prendre.

III. – Emploi de l'huile végétale pure.

A. Considérations générales.

Il ne semble pas que l'obligation d'employer exclusivement de l'huile végétale pure pour l'alimentation des lampes de sûreté ait été motivée par des constatations ou des expériences positives sur les dangers qu'auraient pu présenter d'autres espèces d'huiles.

La crainte de voir introduire dans les mines des substances inflammables ou explosibles, celle de voir la sûreté des lampes compromise par l'émission de vapeurs inflammables à laquelle ne pouvait manquer de donner lieu, dans une lampe échauffée, la mèche imprégnée d'huiles volatiles, le fait que les lampes essayées et qui avaient donné les meilleurs résultats étaient alimentées à l'huile végétale, ont sans doute été quelques-unes des raisons qui ont conduit à cette prescription.

Il semble que celle-ci ait été peu observée dans toute sa rigueur et que dans beaucoup de cas on ait fait usage d'huiles mélangées.

Dès 1883 d'ailleurs, l'Administration des mines s'est préoccupée de savoir si ce mélange présentait des inconvénients sérieux, et des recherches expérimentales faites par M. l'Ingénieur des Mines Henrotte ont prouvé que la volatilité de l'huile n'était pas pratiquement influencée par un mélange en proportions modérées d'essences minérales.

Mais en réalité cette volatilité même constitue-t-elle un danger ?

Dans les pays voisins, en Allemagne d'abord depuis 1883, puis successivement dans beaucoup d'autres bassins miniers on a vu devenir d'un usage général une substance éminemment volatile, la benzine, pour l'alimentation des lampes.

En France, où l'autorisation d'employer les lampes à benzine n'existe que depuis 1899, l'emploi de ces lampes s'est développé rapidement et il y a actuellement une vingtaine de mille de ces lampes en service.

En Belgique, où les termes formels du règlement s'opposaient à l'emploi de telles lampes, quelques-unes de celles-ci ont pu cependant être introduites à titre d'essai dans nos mines à la faveur de l'arrêté royal du 21 janvier 1899 (1). Mais on comprend que, dans de telles conditions, l'usage de ces lampes, malgré les avantages présentés au point de vue du meilleur pouvoir lumineux et de la faculté du rallumage, ne pouvait prendre de grandes proportions, et ce d'autant plus que l'autorisation ministérielle n'a été accordée que pour les mines de la première catégorie.

Malgré la longue expérience pratique faite à l'étranger de l'emploi de ces lampes sans qu'on eût constaté qu'il en fût résulté un surcroit de danger d'explosion, comme il n'existait, ainsi qu'on peut le voir par l'exposé historique ci-dessus, que peu d'essais effectués dans des conditions bien définies sur l'influence de la nature de l'huile à l'égard de la sûreté de la lampe, il importait, avant de reviser le règlement sous ce rapport, de procéder sur cet objet même à des expériences positives et aussi complètes que nous avons pu les faire.

---

(1) Cet arrêté est conçu comme suit :

« Le Ministre de l'Industrie et du Travail est autorisé à permettre, sous les conditions qu'il détermine, l'introduction dans les mines à grisou, à titre d'essai, de dispositifs de lampes de sûreté à flamme autres que ceux prévus par le règlement général. »

B. — EXPÉRIENCES FAITES.

Elles ont consisté en des épreuves comparatives auxquelles ont été soumises des lampes de types identiques, mais alimentées, les unes par de l'huile végétale, les autres par de la benzine.

Les essais comparatifs ont été exécutés avec la lampe à simple toile, la lampe à simple toile cuirassée, la lampe à double toile (lampe de porion), la lampe Mueseler, la lampe à double toile cuirassée (Marsaut, Wolf à alimentation supérieure).

Chaque type de lampe était constitué des mêmes éléments, tant pour les expériences avec benzine qu'avec huile végétale. Seul le pot différait un peu.

La lampe à double toile à benzine était munie de son verre normal. Celui-ci présente un peu moins d'épaisseur que le verre utilisé avec les autres lampes, qui était celui de la lampe Mueseler.

La benzine employée avait une densité de 0.72 à 16°.

100 centimètres cubes soumis à la distillation ont donné une volatilisation de :

25	centimètres cubes	à	75°
80	id.	. . . .	80°
98	id.	. . . .	90°
100	id.	(point sec) à .	98°

Les lampes ont été soumises à des courants grisouteux, de teneur et de vitesse variables et de directions différentes, sauf pour les lampes à simple toile qui n'ont été essayées que dans des courants horizontaux.

Les expériences sont consignées dans le tableau ci-dessous (tableau I), où les essais pratiqués dans les mêmes conditions pour les lampes à huile végétale et les lampes à benzine sont autant que possible mis en regard les uns des autres.

Les points sur lesquels ont porté les observations, comme intéressant la sûreté de la lampe, sont les suivants :

1° Le rougissement initial de la toile et ensuite l'intensité grandissante de ce phénomène ;

2° La rupture du verre ;

3° La persistance de la combustion de la mèche ou du grisou dans les lampes ;

4° L'état calorifique des éléments extérieurs de la lampe ;

5° Enfin et surtout, la traversée de la lampe par la flamme, d'où l'explosion de l'atmosphère extérieure.

Reprenons ces divers points et indiquons en même temps les expressions employées pour caractériser ces diverses constatations :

1° L'échelle de coloration des toiles comporte les états suivants : *Très sombre, sombre, rouge faible, rouge, rouge franc, rouge assez vif, rouge vif ;*

2° Le verre cassé est dénommé : *Verre fendu,* quand il y a une ou deux fentes ; *Verre cassé* ou *brisé,* quand il y a trois ou quatre fentes ; puis, successivement à mesure que le nombre de fentes augmente : *Verre très brisé, Verre entièrement brisé.*

La sécurité des verres *cassés* est encore grande. Elle devient très précaire si l'on passe à l'état *très brisé.*

Nous devons dire cependant que, parmi les essais très nombreux ayant amené la rupture, souvent très prononcée, du verre, nous n'avons eu d'explosions extérieures attribuables à la chute d'un fragment de verre que quatre ou cinq fois.

Mais il est à remarquer que la lampe restait immobile dans l'appareil ; il pourrait en être un peu autrement dans la pratique où les mouvements imprimés à la lampe favoriseraient la chute des fragments ;

3° La persistance de l'inflammation de la mèche empêche ou atténue le rougissement des toiles ;

4° L'état calorifique des éléments extérieurs s'apprécie à la main, immédiatement après l'essai. Cette mesure, faite évidemment dans des limites d'approximation très étendues, a cependant son utilité : En effet, la distillation de la benzine est fonction de la température du pot de la lampe.

L'échelle des impressions calorifiques est la suivante : *Froid*, si la température est peu différente de celle de l'atmosphère, *Peu chaud*, *Chaud* (l'objet peut encore se tenir à la main) et *Très chaud*.

5° Ce point n'a pas besoin d'explication.

Le tableau I indique les détails des essais auxquels ont été soumises les diverses lampes mentionnées ci-dessus, dans des courants horizontaux, inclinés (montants et descendants) et verticaux (montants ou descendants) et de vitesses atteignant 18 et 20 mètres par seconde, vitesses à coup sûr dépassant de loin les plus grandes vitesses existant dans les mines.

Ces vitesses ne sont naturellement pas atteintes avec toutes les lampes ; certaines d'entre elles ne résistent même pas à des courants de 4 mètres.

La teneur en grisou pur (CH^4) du courant a varié de 6 % à 10 % ; le plus souvent elle a été de 7 à 9, proportion que nous avons constaté être la plus dangereuse. Nous ne nous sommes parfois écartés de cette teneur qu'à titre de vérification de ce dernier point.

Nous avons aussi fait des expériences avec des atmosphères grisouteuses chargées de poussières choisies parmi les plus dangereuses.

Les essais effectués dans ces conditions sont marqués par un *p* placé à côté du chiffre indiquant la teneur en grisou et les observations sont imprimées en caractères italiques.

Nous donnons d'ailleurs à la fin du présent travail un chapitre spécial consacré à l'influence de cette addition de

poussières sur le degré de sûreté des lampes. Comme on le verra cette influence est nulle ou fort minime.

Pour rencontrer de plus près encore les conditions de la pratique, nous avons répété bon nombre de nos essais sur des lampes « usagées », c'est-à-dire ayant été employées effectivement dans les mines. Les essais faits dans ces conditions sont marqués dans les tableaux par la notation *us*. Ils feront aussi l'objet plus loin d'un chapitre spécial.

Des essais ont aussi été faits sur des lampes munies de tissus de cuivre ou de laiton ; ils sont marqués par un *c* ou un *l* dans les tableaux.

›aratives

›nzine dans les lampes à simple toile, à simple toile double toile cuirassée.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
n supérieure, brûlant de la benzine									
1	horizontal	7	1	90	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 1.
2	id.	8	1	90	1	—	1	—	Id. n° 2
3	id.	9	1	90	1	—	1	—	Id. n° 3.
4	id.	7	2	90	1	—	1	—	Id. n° 4
5	id.	6 ¼	3	30	1	—	1	—	Inflammation immédiate de CH^4 dans la coiffe ; la flamme de benzine s'allonge, vacille, puis, extinction totale.
6	id.	6 ¼	3	30	1	—	1	—	Id.
7	id.	7	3	90	1	—	1	—	Même coloration qu'au n° 6, verre fendu.
8	id.	6 ¼	4	10	1	—	1	—	Extinction totale (mèche et grisou).
9	id.	7	4	25	1	—	—	1	Traversée de la lampe (même résultat qu'au n° 8).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1274	9	horizontal	8 c.	3	10	1	—	—	1	Toile de cuivre. Traversée.
1278	10	id.	8 c. us.	3	300	—	1	1	—	Toile de cuivre. Verre br (3 fentes). L'expérience est co nuée en portant la vitesse à 3m
1279	11	id.	8 c. us.	3.50	4	—	1	—	1	Traversée
1331	12	id.	8 1.	3	65	—	1	—	1	Toile de laiton. La toile rou s'affaise et est traversée. Le ti est fondu sur 7 cent. carrés et présente pour le restant aucu résistance. Verre fendu (2 fent
										Lampe à alimentation supérieure, à sim de l'huile végétale.
9	13	horizontal	7	3	60	1	—	1	—	Toile noire.
10	14	id.	8	3	60	1	—	1	—	Toile noire.
11	15	id.	7	5	60	1	—	1	—	Toile noire.
12	16	id.	8	5	60	1	—	1	—	Toile noire.
13	17	id.	9	5	60	1	—	1	—	Toile rouge, très sombre vers milieu de la coiffe.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
10	horizontal	8 c.	3	180	1	—	1	—	Toile de cuivre. Toile rouge franc. L'expérience est continuée en portant la vitesse à 3m50 ainsi qu'il suit.
11	id.	8 c.	3.50	3	1	—	1	—	Traversée.
12	id.	8 c. us	3	110	—	1	—	1	Toile de cuivre. Verre brisé (3 fentes). La toile ne présente pas de traces de fusion.
13	id.	8 l.	3	90	—	1	1	—	Toile de laiton. Toile rouge franc, verre brisé (3 fentes). La vitesse est ensuite portée à 3m50 comme il est indiqué ci-contre.
14	id.	8 l.	3 50	3	—	1	—	1	Traversée immédiate ; tamis fondu.
cuirassée (cuirasse Marsaut), brûlant de la benzine.									
15	horizontal	7	3	60	1	—	1	—	Même constatation qu'au n° 9.
16	id.	8	3	60	1	—	1	—	Id. n° 10.
17	id.	7	5	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre dans la partie inférieure.
18	id.	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge faible dans la partie inférieure.
19	id.	9	5	60	1	—	1	—	Toile rouge assez faible dans la partie inférieure.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
					Lampe à alimentation supérieur de l'huile végétale					
14	18	horizontal	7	3	180	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
15	19	id.	8	3	90	1	—	1	—	Toile rouge assez sombre.
923	20	id.	8	4	90	1	—	1	—	Toile rouge.
924	21	id.	8 p.	4	120	1	—	1	—	*Toile rouge.*
16	22	id.	8	5	90	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre fe (2 fentes).
925	23	id.	8 p.	5	90	1	—	1	—	*Toile rouge franc.*
17	24	id.	7	6	90	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre fe (2 fentes).
18	25	id.	7	6	60	1	—	1	—	Id.
19	26	id.	8	6	90	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre fendu
20	27	id.	9	6	60	—	1	1	—	Toile rouge très vif. Verre fe
21	28	id.	10	6	60	1	—	1	—	Id.
22	29	id.	8	7	60	1	—	1	—	Id.
927	30	id.	8 p.	7	60	1	—	1	—	*Toile rouge moins vif.*
23	31	id.	8	8	60	—	1	1	—	Toile rouge très vif. Verre fe (1 fente).
929	32	id.	8 p.	8	60	1	—	1	—	*Toile rouge moins vif.*
24	33	id.	7	9	18	—	1	—	1	Traversée. Toile intérieure sentant sur 4 ½ c^2 des trace fusion. (Fig. 11 de la pl. XIX.
931	34	id.	8 p.	9	45	—	1	—	1	*Traversée.*
25	35	id.	8	9	10	1	—	—	1	Traversée.
26	36	id.	8	9	60	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes). T rouge très vif.
932	37	id.	8 p.	10	15	1	—	—	1	*Traversée.*

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
e toile (lampe de porion) brûlant de la benzine									
20	horizontal	7	3	180	1	—	1	—	Toile rouge faible.
21	id.	8	3	60	1	—	1	—	Id.
22	id.	8 p.	3	60	1	—	1	—	*Id.*
23	id.	8	4	90	—	1	1	—	Toile rouge, verre fendu.
24	id.	8 p.	4	90	1	—	1	—	*Id. verre intact.*
25	id.	8 p.	5	180	—	1	1	—	*Id. verre fendu.*
26	id.	7	6	60	1	—	1	—	Toile rouge, assez vif.
27	id.	8	6	90	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre fendu.
28	id.	8	6	90	—	1	1	—	Id.
29	id.	9	6	60	1	—	1	—	Toile rouge très vif.
30	id.	10	6	60	1	—	1	—	Id
31	id.	8 p.	6	180	1	—	1	—	*Id.*
32	id.	8 p.	6	35	1	—	—	1	*Traversée.*
33	id.	8	7	45	1	—	—	1	Id.
34	id.	8 p.	7	45	1	—	—	1	*Id.*
35	id.	7	9	14	1	—	—	1	Traversée. Toile intérieure fondue légèrement sur 10 mill. car.
36	id.	8	9	10	1	—	—	1	Toile intérieure fondue partiellement sur 13 centimètres carré (fig. 15 de la pl. XIX).
36*b*	id.	8	9	9	1	—	1	—	Les toiles rougissent très rapidement. Les deux tamis sont fondus sur 20 c^2 (fig. 13 de la planche XIX).

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
27	38	horizontal	7	12	120	1	—	1	—	La mèche continue à brûle soubresauts, le grisou brûle toute la lampe. La toile reste
28	39	id.	7	12	120	1	—	1	—	Id.
29	40	id.	8	12	30	—	1	—	1	Traversée.
29*bis*	41	id.	8	12	20	1	—	1	—	Extinction.
										Même lampe, t
										de l'huile végétale
1283	42	horizontal	8 c.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vites progressivement portée à 7 m ainsi qu'il suit.
1284	43	id.	8 c.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
1285	44	id.	8 c.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1286	45	id.	8 c.	6	60	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre (1 fente).
1287	46	id.	8 c.	7	6	—	1	—	1	Traversée. Tamis inté fondu sur 3 centimètres carr mis extérieur fondu sur 1/ centimètre carré.
1288	47	id.	8 c. us.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La v est portée progressiveme 7 mètres, ainsi qu'il suit.
1289	48	id.	8 c. us.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
1290	49	id.	8 c. us.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc. Verre (1 fente).
1291	50	id.	8 c. us.	6	60	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre (1 fente).
1292	51	id.	8 c. us.	7	58	—	1	—	1	Traversée. Tamis int fondu sur 5 centimètres c Tamis extérieur fondu sur 1/ centimètre carré. Verre (1 fente).

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
37	horizontal	7	12	15	1	—	—	1	Traversée. Toile intacte.
38	id.	8	12	20	—	1	—	1	Traversée.
39	id.	8	12	10	1	—	1	—	Extinction.
ivre, brûlant de la benzine									
40	horizontal	8 c.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est progressivement portée à 7 mètres, ainsi qu'il suit.
41	id.	8 c.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
42	id.	8 c.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
43	id.	8 c.	6	60	1	—	1	—	Toile rouge vif. Verre intact.
44	id.	8 c.	7	15	1	—	—	1	Traversée. Tamis intérieur fondu sur 3 centimètres carrés. Tamis extérieur fondu sur 1/20 de centimètre carré.
45	id.	8 c. us.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est progressivement accrue à 7 mètres ainsi qu'il suit. Verre intact.
46	id.	8 c. us.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
47	id.	8 c. us.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
48	id.	8 c. us.	6	60	1	—	1	—	Id. vif.
49	id.	8 c. us.	7	30	1	—	—	1	Traversée Tamis intérieur fondu sur 2 centimètres carrés. Tamis extérieur fondu sur 1/3 de centimètre carré. Verre intact.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
										Même lampe, t
					de l'huile végétale					
1336	52	horizontal	8 1.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge. La vitesse es gressivement portée à 6 m ainsi qu'il suit :
1337	53	id.	8 1.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1338	54	id.	8 1.	5	45	—	1	1	—	Id. Verre (1 fente).
1339	55	id.	8 1.	6	3	—	1	—	1	Traversée immédiate. Les tamis sont fondus, oxydé présentant plus aucune résis
										Même lampe, t
					de l'huile végétale					
30	56	descendant	8	3	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
31	57	id.	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge.
32	58	id.	8	6	60	—	1	1	—	Toile rouge franc. Verre (2 fentes) (épaisseur 7 $^m/_m$).
33	59	id.	9	7	60	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre (3 fentes).
34	60	id.	8	8	60	1	—	1	—	Toile rouge vif.
35	61	id.	9	8	60	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre (4 fentes).
36	62	id.	8	9	25	1	—	—	1	Traversée
37	63	id.	7	12	7	1	—	1	—	Extinction.
38	64	id.	7	12	120	1	—	1	—	La mèche continue à avec soubresauts. Le grisou sans rougir la toile.

No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
ıiton, brûlant									
				de la benzine					
50	horizontal	8 l.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge franc. La vitesse est progressivement portée à 6 mètres, ainsi qu'il suit.
51	id.	8 l.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge franc.
52	id.	8 l.	5	45	1	—	1	—	Toile rouge vif.
53	id.	8 l.	6	40	1	—	—	1	Traversée. Les deux tamis sont fondus, oxydés, ne présentant plus de résistance. Verre intact.
ır, brûlant									
				de la benzine					
54	descendant	8	3	60	1	—	1	—	Toile rouge faible.
55	id.	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
56	id.	8	6	60	1	—	1	—	Id. Verre intact (5 m/m).
57	id.	9	7	50	—	1	1	—	Traversée; toile intacte. Verre fendu (1 fente).
58	id.	7	8	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche, très allongée, continue à brûler; la toile reste noire.
59	id.	8	8	40	1	—	1	—	Traversée. Toile et verre intacts.
60	id.	7	12	15	1	—	1	—	Extinction.
61	id.	7	12	5	1	—	1	—	Id.
62	id.	7	12	5	1	—	1	—	Id.
63	id.	7	15	5	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
39	65	ascendant à 45°	8	3	60	1	—	1	—	Toile rouge très faible.
40	66	id.	8	4	60	1	—	1	—	Toile rouge faible.
41	67	id.	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge.
42	68	id.	7	6	12	1	—	—	1	Traversée.
43	69	id.	7	6	180	1	—	1	—	Toile rouge vif.
44	70	id.	7	6	180	—	1	1	—	Id. Verre fen
45	71	id.	7	6	90	—	1	1	—	Id. id.
46	72	id.	8	8	60	1	—	1	—	Id.
47	73	id.	9	8	60	—	1	1	—	Id. Verre cassé (4
48	74	id.	8	10	60	1	—	1	—	La mèche continue à brûle flamme s'allonge. La toile noire.
49	75	id.	7	12	300	1	—	1	—	La mèche continue à brûle toile reste noire.
50	76	id.	8	12	25	1	—	—	1	Les toiles rougissent très r ment et sont traversées. Les toiles sont fondues sur 3 cer tres carrés.
51	77	id.	8	12	180	1	—	1	—	La mèche continue à brûle toile reste noire.
52	78	id.	8	12	15	1	—	—	1	La mèche s'éteint presque i diatement. La toile rougit i diatement. La traversée se p
53	79	id.	8	12	300	1	—	1	—	La mèche continue à b la flamme s'allonge et vacille toile reste noire.
53*bis*	80	id.	8	12	135	1	—	—	1	La mèche s'éteint après 1 condes. La toile rougit immé ment après et est traversée.
54	81	vertical montant	7	3	6	1	—	1	—	Extinction.
55	82	id.	7	3	6	1	—	1	—	Id.

	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
4	75	vertical montant	7	3	4	1	—	1	—	Extinction.
5	76	id.	7	6	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre sur le 1/3 inférieur de la coiffe.
6	77	id.	7	9	90	1	—	1	—	La toile rougit un peu, puis la benzine distille fortement. La mèche se rallume. La toile devient noire.
7	78	id.	8	9	60	1	—	1	—	Même constatation qu'au n° 59.
	79	vertical descendant	7	6	10	1	—	1	—	Extinction.
	80	id.	7	6	15	1	—	1	—	Id.
	81	id.	7	6	8	1	—	1	—	Id.
	82	id.	8	6	120	1	—	1	—	Même constatation qu'au n° 65.
	83	id.	7	9	90	1	—	1	—	Id. 66.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
										Lampe Mues
					de l'huile végétale					
68	1	horizontal	7	3	6	1	—	1	—	Extinction.
69	2	id.	7	3	3	1	—	1	—	Id.
70	3	id.	7	3	15	1	—	1	—	Id.
71	4	id.	8	3	2	1	—	1	—	Id.
72	5	id.	8	3	6	1	—	1	—	Id.
73	6	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
74	7	id.	9	3	4	1	—	1	—	Id.
75	8	id.	9	3	4	1	—	1	—	Id.
76	9	id.	10	3	2	1	—	1	—	Id.
77	10	id.	7	6	120	—	1	1	—	Le diaphragme reste noir. V fendu.
78	11	id.	8	6	120	—	1	1	—	Le diaphragme reste noir. V fendu (1 fente).
79	12	id.	9	6	105	—	1	1	—	Extinction. Verre fendu (1 f
80	13	id.	10	6	2	1	—	1	—	Extinction.
81	14	id.	10	6	3	1	—	1	—	Id.
83	15	id.	8	15	300	—	1	1	—	Verre très cassé.
85	16	id.	7	20	120	—	1	1	—	Id. Diaphragme
86	17	id.	8	20	8	1	—	—	1	Au cours de la mise du co sur la lampe, alors que la v maximum de 20 mètres n'e atteinte, la flamme passe d coiffe qui est traversée en que secondes. La lampe était en c elle sert à l'expérience suivan

No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
male, brûlant de la benzine									
1	horizontal	7	3	3	1	—	1	—	Extinction.
2	id.	7	3	3	1	—	1	—	Id.
3	id.	7	3	45	1	—	1	—	La mèche continue à brûler en même temps que le grisou.
4	id.	8	3	2	1	—	1	—	Extinction.
5	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
6	id.	8	3	8	1	—	1	—	Id.
7	id.	9	3	11	1	—	1	—	Id.
8	id.	9	3	8	1	—	1	—	Id.
9	id.	10	3	2	1	—	1	—	Id.
10	id.	7	6	120	—	1	1	—	Même constatation qu'au nº 77.
11	id.	8	6	120	—	1	1	—	Id. nº 78.
12	id	9	6	30	1	—	1	—	Diaphragme noir. Extinction.
13	id.	10	6	3	1	—	1	—	Extinction.
14	id.	10	6	3	1	—	1	—	Id.
15	id.	8	15	300	—	1	1	—	Même constatation qu'au nº 83.
16	id.	7	20	120	—	1	1	—	Id. nº 85.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
87	18	horizontal	8	20	60	—	1	1	—	Pot et coiffe froids. Verre brisé. Cheminée et diaphra noirs.
88	19	id.	9	20	60	—	1	1	—	Pot et coiffe froids. Verre en rement brisé. Diaphragme et de la cheminée rouge faible.
89	20	descendant à 45°	7	3	30	1	—	1	—	Extinction.
90	21	id.	7	3	90	—	1	1	—	Verre fendu.
91	22	id.	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
92	23	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
93	24	id.	9	3	4	1	—	1	—	Id.
95	25	id.	9	4	90	—	1	1	—	Verre fendu.
96	26	id.	7	6	90	—	1	1	—	Verre cassé (4 fentes).
97	27	id.	8	6	90	—	1	1	—	Verre très cassé.
98	28	id.	7	9	90	1	—	1	—	La flamme de la mèche pers
99	29	id.	8	9	90	—	1	1	—	Fortes flammes sous le phragme. Le bas de la cheminée rou Verre très cassé.
100	30	id.	7	12	180	—	1	1	—	Le bas de la cheminée est ro Verre entièrement cassé.
101	31	id.	8	15	60	—	1	1	—	Le bas de la cheminée rou Le diaphragme reste noir. froid, coiffe chaude. Verre en rement cassé.

No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
17	descendant à 45°	7	3	10	1	—	1	—	Extinction.
18	id.	7	3	90	—	1	1	—	Verre fendu.
19	id.	8	3	8	1	—	1	—	Extinction.
20	id.	8	3	6	1	—	1	—	Id.
21	id.	9	3	4	1	—	1	—	Id.
22	id.	7	6	90	—	1	1	—	Verre cassé (4 fentes).
23	id.	8	6	90	—	1	1	—	Verre très cassé.
24	id.	7	9	90	—	1	1	—	La flamme de la mèche grandit, la pointe de celle-ci dépasse le sommet de la cheminée et n'enflamme pas le grisou au dessus du diaphragme.
25	id.	8	9	90	—	1	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 99.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
102	32	montant à 45°	7	3	20	1	—	1	—	La flamme de la mèche se réc vacille et s'éteint, en même ter que le grisou cesse de brûler.
103	33	id	7	3	15	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au méro général 102.
104	34	id	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
105	35	id.	8	3	5	1	—	1	—	Id.
106	36	id.	9	3	60	1	—	1	—	Le courant est renversé dan lampe. Après 8 secondes flamme passe dans la coiffe. Co rouge franc. La partie de la c minée au dessus du diaphrag est rouge.
107	37	id.	9	3	3	1	—	1	—	Extinction.
108	38	id.	9	3	3	1	—	1	—	Id.
109	39	id.	9	3	6	1	—	1	—	Passage de la flamme dans coiffe après 6 secondes. Ex rience arrêtée.
110	40	id.	7	4	20	1	—	1	—	La flamme de la mèche persi avec forte auréole. Extinction ap 20 secondes.
111	41	id.	7	4	20	1	—	1	—	Id.
112	42	id.	7	4	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche persi très réduite. Forte auréole du g sou. Extinction.
113	43	id.	8	4	15	1	—	1	—	Extinction.
114	44	id.	8	4	5	1	—	1	—	Id.
115	45	id.	8	4	20	1	—	—	1	Après 6 sec. passage de la flam dans la coiffe. Traversée après 2(
116	46	id.	9	4	25	1	—	—	1	Passage dans la coiffe, puis t versée.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
26	montant à 45° id.	7	3	15	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 102.
27	id.	7	3	7	1	—	1	—	Id. id.
28	id.	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
29	id.	8	3	5	1	—	1	—	Id.
30	id.	9	3	5	1	—	1	—	Extinction.
31	id.	9	3	5	1	—	1	—	Id.
32	id.	7	4	90	1	—	1	—	Le courant tend à se renverser. La mèche continue à brûler avec soubresauts.
33	id.	7	4	55	1	—	1	—	Id. id. Extinction.
34	id.	8	4	2	1	—	1	—	Extinction.
35	id.	8	4	8	1	—	1	—	Id.
36	id.	8	4	8	1	—	1	—	Id.
37	id.	9	4	30	1	—	—	1	Courant renversé. Passage dans la coiffe, puis traversée.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
117	47	montant à 45°	9	4	30	1	—	—	1	Passage dans la coiffe, puis trav
118	48	id.	7	5	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche pers et est animée de soubresauts. mèche avait été réglée à « normal ».
119	49	id.	7	5	120	1	—	1	—	Id.
120	50	id.	7	5	12	1	—	—	×	Passage dans la coiffe après secondes. Expérience arrêtée. mèche avait été réglée à « p feu ».
121	51	id.	8	5	3	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Ex rience arrêtée.
122	52	id.	7	6	60	1	—	1	—	Courant renversé. La flam de la mèche persiste, est écra forte auréole écrasée égalemen
123	53	id.	7	6	10	1	—	1	—	Extinction.
124	54	id.	7	6	60	1	—	1	—	Même constatation qu'au n°
128	55	id.	8	6	5	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Ex rience arrêtée.
129	56	vertical ascendant	7	3	90	1	—	1	—	Passage immédiat de la flam dans la coiffe. Toile rouge som Cheminée rouge.
130	57	id.	8	3	60	1	—	1	—	Id.
131	58	id.	8	4	60	1	—	1	—	Passage immédiat dans la coi Toile et cheminée rouge.
132	59	id.	7	6	90	1	—	1	—	Id.
133	60	id.	7	9	90	1	—	1	—	Id.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
38	ascendant à 45°	9	4	30	1	—	—	1	Courant renversé. Passage dans la coiffe, puis traversée.
39	id.	7	5	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 118
40	id.	7	5	120	1	—	1	—	Id.
41	id.	7	5	15	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Expérience arrêtée. Mèche réglée avec « feu normal ».
42	id.	8	5	5	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Expérience arrêtée.
43	id	7	6	3	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Expérience arrêtée.
44	id.	7	6	7	1	—	—	×	Id.
45	id.	7	6	8	1	—	1	—	Extinction.
46	id.	8	6	5	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Expérience arrêtée.
47	vertical ascendant	7	3	90	1	—	1	—	Même constatation qu'au n° 129.
48	id.	8	4	60	1	—	1	—	Id. n° 131.
49	id.	7	6	90	1	—	1	—	Id. n° 132.
50	id.	7	9	90	1	—	1	—	Id. n° 133.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
134	61	vertical ascendant	8	9	180	—	1	—	1	Passage immédiat dans la c Toile et cheminée rouge.
135	62	id.	8	12	20	—	1	—	1	Courant renversé. La fl de la mèche continue à brû même temps que le grisou. entièrement cassé. Passage flamme probablement par le brisé dont un fragment est to
141	63	vertical descendant	8	4	40	1	—	1	—	Courant non renversé da lampe. Le grisou brûle so diaphragme, puis s'éteint.
142	64	id.	8	5	60	—	1	1	—	Id. Verre f
143	65	id.	7	6	90	—	1	1	—	Le grisou brûle sous l phragme. Verre très cassé.
144	66	id.	7	9	90	—	1	1	—	Id.
145	67	id.	8	12	60	—	1	1	—	Id.
146	68	id.	8	15	60	—	1	1	—	Pot froid Diaphragme Verre très cassé.
147	69	d.	8	15	60	—	1	1	—	Id.

No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
51	vertical ascendant	8	9	180	1	—	1	—	Même constatation qu'au n° **134**.
52	vertical descendant	7	6	90	—	1	1	—	Verre cassé. Le grisou brûle sous le diaphragme. Courant non renversé.
53	id.	7	9	90	—	1	1	—	Id. Verre très cassé

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
										Lampe à double toile cuiras
										de l'huile végétale *(lampe Marsaut)*
241	1	horizontal	7	3	120	1	—	1	—	Flammes du grisou à peine bles. Coiffe chaude. Cuiras verre peu chauds. Pot froid.
242	2	id.	7	6	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au
243	3	id.	8	6	120	1	—	1	—	Flammes du grisou peu vis Pot froid, verre chaud, très chaude, cuirasse peu cha
1160	4	id.	8 us.	7	30	1	—	1	—	Toile noire.
1172	5	id.	8 us.	7	30	1	—	1	—	Id.
1161	6	id.	8 us.	8	30	1	—	1	—	Id.
1173	7	id.	8 us.	8	30	1	—	1	—	Id.
244	8	id.	7	9	120	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. le surplus mêmes constata qu'au n° 3.
938	9	id.	8 p.	9	60	1	—	1	—	*Toile rouge très sombre.*
1162	10	id.	8 us.	9	30	1	—	1	—	Toile noire.
1174	11	id.	8 us.	9	30	1	—	1	—	Id.
1163	12	id.	8 us.	10	30	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1175	13	id.	8 us.	10	30	1	—	1	—	Id.
1164	14	id.	8 us.	11	30	1	—	1	—	Id.
1176	15	id.	8 us.	11	30	1	—	1	—	Id.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
ntation supérieure, brûlant									
a benzine *(lampe Wolf à alimentation supérieure, munie de la cuirasse Marsaut, rallumeur à phosphore).*									
1	horizontal	7	3	120	1	—	1	—	Toile noire. Flammes bien visibles. Cuirasse chaude, verre peu chaud, pot froid.
2	id.	7	6	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre. Pas de flammes de benzine visibles, sortant du porte-mèche. Verre chaud, cuirasse très chaude, pot froid.
3	id.	8	6	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 2.
4	id.	8 us.	6	90	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
5	id.	8 us.	6	90	1	—	1	—	Id.
6	id.	8 us.	6	90	1	—	1	—	Id.
7	id.	7	9	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre d'une coloration plus accentuée vers le bas. Pot froid, verre chaud, cuirasse très chaude.
8	id.	8 p.	10	120	1	—	1	—	*Toile rouge sombre.*
8 *b*.	id	8	10	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
8 *c*.	id ,	8	11	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
245	16	horizontal	7	12	120	1	—	1	—	Toile rouge très sombre da partie supérieure, rouge so dans la partie inférieure. froid, cuirasse chaude.
1165	17	id.	8 us.	12	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1177	18	id.	8 us.	12	30	1	—	1	—	Id.
1166	19	id.	8 us.	13	30	1	—	1	—	Id.
1178	20	id.	8 us.	13	30	1	—	1	—	Id.
1167	21	id.	8 us.	14	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1179	22	id.	8 us.	14	30	1	—	1	—	Id.
942	23	id.	8 p.	15	60	1	—	1	—	*Toile rouge faible.*
1168	24	id.	8 us.	15	90	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1180	25	id.	8 us.	15	90	1	—	1	—	Id.
1169	26	id.	8 us.	16	60	1	—	1	—	Id.
1181	27	id.	8 us.	16	60	1	—	I	—	Id.
1170	28	id.	8 us.	17	60	1	—	1	—	Toile rouge. Verre de 6 1/ d'épaisseur.
1182	29	id.	8 us.	17	60	—	1	1	—	Toile rouge. Verre de 7 1/ d'épaisseur. Après 20 secon se produit une fente verticale, 40 secondes une étoile de cass
246	30	id.	7	18	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre. chaud. Cuirasse très chaude.
247	31	id.	8	18	120	1	—	1	—	Toile rouge faible. Verre cl Cuirasse très chaude.
944	32	id.	8 p.	18	60	1	—	1	—	*Toile rouge.*

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
9	horizontal	7	12	120	1	—	1	—	Toile rouge. Verre et cuirasse très chauds.
10	id.	8 us.	12	90	1	—	1	—	Toile rouge faible. Id.
11	id.	8 us.	12	90	1	—	1	—	Id.
12	id.	8 us.	12	90	1	—	1	—	
12*b*	id.	8	14	60	—	1	1	—	Toile rouge. Verre cassé (4 fentes)
13	id.	8 p.	15	90	—	1	1	—	*Toile rouge. Verre très cassé.*
14	id.	8 us.	15	90	1	—	1	—	Toile rouge.
15	id.	8 us.	15	90	1	—	1	—	Id.
16	id	8 us.	15	90	1	—	1	—	Id
17	id.	7	18	120	1	—	1	—	Toile rouge franc. Pot froid. Verre et cuirasse très chauds.
18	id.	8	18	120	—	1	1	—	Toile rouge franc, rouge vif vers le bas. Verre très cassé. Pot froid Cuirasse très chaude.
19	id.	8 p.	18	90	—½	1	1	—	*Toile rouge franc. Verre cassé.*

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
248	33	horizontal	9	18	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre. chaud. Cuirasse très chaude froid.
1171	34	id.	8 us.	18	90	—	1	1	—	Toile rouge. Verre de 6 1/ d'épaisseur, fendu (1 fente).
1183	35	id.	8 us.	18	90	1	—	1	—	Toile rouge. Verre de 7 1/2 d'épaisseur, intact.
249	36	id.	7	20	60	1	—	1	—	Toile rouge dans la moitié rieure, rouge sombre dans la m supérieure. Verre chaud. rasse très chaude. Pot froid. A 60 secondes, la lampe se ren sous la poussée du courant produire d'inflammation extér
250	37	id.	8	20	60	—	1	1	—	Toile rouge franc dans la p inférieure, rouge dans la p supérieure. Verre fendu (2 fe Cuirasse très chaude. Pot fro
251	38	id.	9	20	60	1	—	1	—	Même coloration de la qu'au n° 10. Pot froid. Cui très chaude.
Même lampe, tissus en cuivre										
1311	39	horizontal	8 c.	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est gressivement accrue jusque 15 ainsi qu'il suit.
1312	40	id.	8 c.	7	45	1	—	1	—	Toile noire.
1313	41	id.	8 c.	9	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1314	42	id.	8 c.	12	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1315	43	id.	8 c.	15	180	—	1	1	—	Toile rouge faible. Verre f (2 fentes). Tamis intérieur oxydé. Tamis extérieur intact

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
			Même lampe, tissus en laiton						
32	horizontal	8 l.	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est progressivement poussée jusqu'à 15 mètres ainsi qu'il suit.
33	id.	8 l.	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
34	id	8 l.	9	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
35	id.	8 l.	12	45	1	—	1	—	Id.
36	id.	8 l.	15	180	—	1	1	—	Toile rouge. Verre tout à fait cassé. Le tamis intérieur est très oxydé. Plusieurs mailles sont rompues. Le tamis extérieur est peu oxydé.
			Même lampe, tissus en fer						
37	descendant à 45°	8	6	120	1	—	1	—	Toile noire. Pot froid. Cuirasse chaude.
38	id.	8	9	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre y compris le ciel de la coiffe. Pot froid. Cuirasse chaude.
39	id.	8	12	120	—	1	1	—	Toile rouge faible, sauf le ciel de la coiffe qui est rouge. Verre fendu (2 fentes). Pot froid, cuirasse très chaude.
40	id.	7	18	120	—	1	1	—	Toile rouge. Ciel rouge franc. Verre brisé (4 fentes). Pot froid.
41	id.	7	20	60	—	1	1	—	Toile rouge franc sauf à la partie inférieure qui est moins colorée. Flammes intenses de benzine. Verre entièrement brisé.
42	id.	8	20	60	—	1	1	—	Même coloration de la toile qu'au n° 310. Verre très brisé. Pot froid.
43	id.	9	20	60	—	1	1	—	Même coloration de la toile qu'au n° 310. Verre brisé (3 fentes). Pot froid.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
264	61	horizontal	7	18	120	1	—	1	—	Toile rouge faible, plus acce dans la partie supérieure et le pot froid, verre peu chaud, rasse très chaude.
265	62	id.	7	20	120	1	—	1	—	Toile rouge assez vif.
266	63	id.	8	20	120	—	1	1	—	Id.
267	64	id.	9	20	120	—	1	1	—	Id.
268	65	montant à 45°	8	6	10	1	—	1	—	Extinction.
269	66	id.	8	9	2	1	—	1	—	Id.
270	67	id.	8	9	2	1	—	1	—	Id.
271	68	id.	8	9	2	1	—	1	—	Id.
272	69	id.	7	12	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre sur les de la hauteur à partir du dessu
273	70	id.	8	12	90	1	—	1	—	Toile rouge.
274	71	id.	9	12	90	—	1	1	—	Id.
275	72	id.	7	20	90	1	—	1	—	Toile rouge. Les flamme grisou brûlent dans la chambr verre.
276	73	id.	8	20	90	—	1	1	—	Toile rouge.
277	74	id.	9	20	90	—	1	1	—	Id.
278	75	vertical	8	3	3	1	—	1	—	Extinction.
279	76	montant id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
280	77	id.	8	6	2	1	—	1	—	Id.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
44	montant à 45°	8	6	90	1	—	1	—	Toile noire. Verre chaud, cuirasse très chaude, pot froid.
45	id.	8	9	60	1	—	1	—	Toile rouge faible sur la moitié inférieure Verre chaud, cuirasse très chaude, pot froid.
46	id.	8	12	60	1	—	1	—	Toile rouge faible. Mêmes constatations pour le surplus qu'au n° 314.
47	id.	8	18	60	1	—	1	—	Toile rouge. Verre et cuirasse très chauds. Pot froid. Le rallumeur fonctionne.
48	id.	7	20	60	—	1	1	—	Toile rouge franc. La benzine distille relativement peu. Verre brisé (3 fentes). Pot froid, cuirasse très chaude.
49	id.	8	20	90	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre très cassé. Pot froid.
50	id.	9	20	90	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre très cassé. Pot froid.
51	vertical	8	3	8	1	—	1	—	Extinction.
52	montant id.	8	3	10	1	—	1	—	Id.
53	id.	8	6	6	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
281	78	vertical montant	8	6	2	1	—	1	—	Extinction.
282	79	id.	8	9	2	1	—	1	—	Id.
283	80	id.	8	9	2	1	—	1	—	Id.
284	81	id.	8	12	15	1	—	1	—	Id.
285	82	id.	8	12	10	1	—	1	—	Id.
286	83	id.	8	15	2	1	—	1	—	Id.
287	84	id.	8	15	75	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. Ex tion après 75 secondes. Pot fr verre peu chaud, cuirasse chau
288	85	id.	7	20	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre, plus ac tué vers le haut. Pot froid, v peu chaud, cuirasse très chaud
289	86	id.	9	20	90	1	—	1	—	Toile rouge faible. Pot fr cuirasse très chaude.
290	87	vertical descendant	8	6	60	1	—	1	—	Toile noire. Flammes de gr peu visibles. Pot et verre fro Cuirasse peu chaude.
291	88	id.	8	9	90	1	—	1	—	Toile noire. Pot froid. V peu chaud, cuirasse chaude.
292	89	id.	8	15	90	1	—	1	—	Courant renversé. Toile ro très sombre à la partie inférie toile noire à la partie supérie Pot froid, verre chaud, cuir très chaude.
293	90	id.	7	20	90	1	—	1	—	Courant renversé. Toile ro sombre sur 30 m/m de hauteur partie inférieure. Pot froid, v et cuirasse très chauds.
294	91	id.	9	20	90	1	—	1	—	Courant renversé. Toile ro sur 20 m/m de hauteur au Rouge sombre plus haut, pot fr verre et cuirasse très chauds.

N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	brisé	résiste	est traversée	
54	vertical montant	8	6	4	1	—	1	—	Extinction.
55	id.	8	9	5	1	—	1	—	Id.
56	id.	8	9	4	1	—	1	—	Id.
57	id.	8	12	60	1	—	1	—	Toile noire. Verre et pot froids. Cuirasse très chaude. Le rallumeur fonctionne.
58	id.	8	15	16	1	—	1	—	Toile rouge sombre. La mèche s'éteint immédiatement. Le grisou brûle et s'éteint après 16 secondes.
59	id.	8	15	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre, rouge faible à la partie supérieure Pot froid, cuirasse très chaude. Verre froid.
60	id.	7	20	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre. Pot froid, verre peu chaud, cuirasse très chaude.
61	id.	9	20	90	1	—	1	—	Toile rouge faible. Pot froid, verre chaud, cuirasse très chaude.
62	vertical descendant	8	6	60	1	—	1	—	Toile noire. Pas de flammes de benzine visibles, sortant du porte-mèche. Pot froid, cuirasse chaude. Le rallumeur fonctionne.
63	id.	8	9	90	1	—	1	—	Toile rouge très sombre à la partie inférieure sur 15 m/m de hauteur. Pot froid. Cuirasse très chaude. Le rallumeur fonctionne.
64	id.	8	15	90	1	—	1	—	Toile rouge faible à la partie inférieure. Verre et cuirasse très chauds. Pot froid.
65	id.	7	20	90	—	1	1	—	Toile rouge à la partie inférieure sur 30 m/m de hauteur. La benzine distille relativement peu. Pot froid, verre fendu (1 fente). Cuirasse très chaude. Le rallumeur fonctionne.
66	id.	9	20	90	6	—	1	—	Toile rouge sombre, rouge à la partie inférieure. Pot froid. Cuirasse très chaude. Le rallumeur fonctionne.

Quand on examine les tableaux, on constate quelques discordances dans les résultats obtenus avec les lampes à double toile (voir les essais n^{os} 1008 à 1010), alors qu'il y avait concordance générale dans toutes les autres expériences. Les essais qui ont donné ces discordances ayant été faits à des époques différentes et avec des toiles différentes, nous avons voulu nous assurer si ces écarts étaient bien dûs à la nature de l'huile, ou s'ils ne provenaient pas de la qualité de la toile.

Les expériences ont été répétées dans des conditions identiques, alternativement avec la benzine et l'huile végétale, la même toile étant utilisée dans les deux essais comparatifs.

Nous avons essayé des toiles : 1° à l'état neuf; 2° ayant peu d'usage; 3° ayant assez bien d'usage (usage dans le service du laboratoire, mais non dans celui de la pratique courante).

Le verre de la lampe à benzine avait 5 1/2 millimètres d'épaisseur, celui de la lampe à l'huile végétale 7 1/2 millimètres. Tous les essais ont été effectués en courant horizontal.

Le tableau ci-après (tableau II) donne le détail des expériences, dans leur ordre chronologique.

Tableau II

Expériences complémentaires de comparaison entre la benzine et l'huile végétale et entre des toiles présentant divers degrés d'usure.

	No spécial	Huile végétale (h.v.) ou benzine (b.)	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe à simple toile à alimentation supérieure.										
8	1	b.	8	3	90	1	—	1	—	Toile rouge vif (*toile ayant peu d'usage*)
b	2	h. v.	8	3	90	1	—	1	—	Id. (même toile)
c	3	b.	8	4	35	1	—	—	1	Traversée (id.)
)	4	h. v.	8	4	40	1	—	—	1	Id. (id.)
Lampe à double toile à alimentation supérieure.										
)	5	b.	8	8	50	1	—	—	1	Traversée, *toiles absolument neuves*.
	6	h. v.	8	8	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif.
?	7	b.	8	8	150	—	1	1	—	Id. id. verre cassé, 3 fentes.
	8	h. v.	8	9	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre cassé, 3 fentes.
	9	b.	8	9	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre fendu, 2 fentes.
	10	h. v.	8	10	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre cassé, 5 fentes.
	11	b.	8	10	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre tout-à-fait brisé.
	12	h. v.	8	11	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre cassé, 4 fentes.
	13	b.	8	11	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre tout-à-fait brisé.
	14	h. v.	8	12	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre tout-à-fait brisé, la toile intérieure complètement oxydée, se brise entre les doigts (fig. 14 de la planche XIX).

No général	No spécial	Huile végétale (h.v.) ou benzine (b.)	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe à double toile à alimentation supérieure *(suite)*.										
1070	15	b.	8	8	30	1	—	—	1	Même toile extérieure que dans expériences précédentes, toile in rieure *absolument neuve*, traversé
1071	16	b.	8	8	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, verre cassé, 3 fentes.
1072	17	b.	8	10	120	—	1	1	—	Mêmes toiles, rouge vif, verre fend 2 fentes.
1073	18	b.	8	11	20	1	—	—	1	Mêmes toiles, traversée.
1074	19	h. v.	8	11	30	—	1	—	1	Id. id. verre tout fait cassé.
1075	20	h. v.	8	10	95	—	1	—	1	Mêmes toiles, traversée, verre cas 3 fentes. Toile intérieure forteme oxydée, devenue cassante (fig. de la pl. XIX).
1076	21	b.	8	9	55	1	—	—	1	*Toiles ayant un peu d'usage*, traver
1077	22	h. v.	8	9	150	—	1	1	—	Mêmes toiles, verre fendu, 1 fen toile rouge vif.
1078	23	b.	8	9	110	1	—	—	1	Mêmes toiles, traversée.
1079	24	b.	8	8	150	1	—	1	—	Id. rouge vif.
1080	25	h. v.	8	10	110	—	1	—	1	Id. traversée, verre cas 3 fentes.
1081	26	b.	8	8	40	1	—	—	1	*Toiles ayant assez bien d'usa* traversée.
1082	27	h. v.	8	8	67	—	1	—	1	Mêmes toiles, traversée, verre fend 2 fentes.
1081	28	b.	8	7	120	—	1	1	—	Mêmes toiles, verre fendu, 1 fente.
1082	29	h. v	8	7	120	—	1	1	—	Mêmes toiles, verre fendu, 2 fentes

Les faits suivants ont été mis en lumière par ces expériences complémentaires :

1° Les toiles neuves se laissent plus facilement traverser au premier essai, ainsi qu'il appert clairement des expériences nos 1060 et 1070.

Après avoir été traversées à la vitesse de 8 mètres, ces toiles ont résisté ensuite à des courants de vitesse notablement supérieure. Cet effet est probablement attribuable à l'huile ou à la graisse dont on enduit les tissus pour les protéger contre l'oxydation. On se rapellera que cette influence des huiles de graissage avait déjà été constatée en Angleterre, en 1868;

2° La lampe à double tamis, munie de toiles neuves, n'a pas donné de traversée dans une première série d'essais (1061-1069), bien que la vitesse ait été progressivement accrue de 8 mètres à 11 mètres. Après un dernier essai à la vitesse de 12 mètres, avec de l'huile végétale, la toile intérieure ayant reçu un léger choc s'est cassée comme du verre; le tissu, complètement oxydé, ne présentait plus aucune résistance ; il se brisait entre les doigts.

Le temps global pendant lequel la toile avait été portée au rouge vif, peut être estimé à 18 minutes. Il est à remarquer que par suite de l'oxydation, la section libre des mailles s'était rétrécie et que, de ce chef, les apports grisouteux dans la lampe avaient diminué en proportion, ce qui explique la non traversée à la vitesse déjà considérable de 12 mètres.

Une deuxième série d'essais (1070-1075) a été effectuée en conservant la toile extérieure des expériences précédentes et en munissant la lampe d'une toile intérieure neuve. La traversée a été obtenue à la vitesse de 11 mètres avec la benzine et l'huile végétale.

Un dernier essai avec l'huile végétale (1075) a donné une traversée à 10 mètres, ce qui doit être attribué à ce que la toile commençait à être un peu « fatiguée ».

3° La lampe à double tamis avec toiles ayant un peu d'usage, a donné une différence de 1 mètre pour les vitesses de traversée produite respectivement par la benzine (9 mètres) et l'huile végétale (10 mètres). Par contre, la benzine a plutôt été favorisée relativement à la rupture du verre.

4° La même lampe avec toiles ayant assez bien d'usage a résisté à la vitesse de 7 mètres et a été traversée à la vitesse de 8 mètres, aussi bien avec la benzine qu'avec l'huile végétale.

Les vitesses produisant la traversée des toiles sont donc, ainsi qu'il ressort des constatations précédentes, notablement différentes suivant l'état d'usure des tissus. C'est à cette cause, ou à une différence dans la nature du métal, qu'il faut attribuer, à notre avis, la vitesse relativement faible à laquelle la traversée a été obtenue dans les expériences nos 1008 à 1010.

C. — Conclusions.

Au point de vue qui nous occupe dans ce chapitre, à savoir celui de la nature de l'huile alimentant des lampes, on peut résumer comme suit les résultats donnés par les expériences.

Lampe à simple toile. — La lampe à simple toile rougit de la même façon quelle que soit son alimentation : la toile, noire à 1^m-7 °/₀(1), devient rouge sombre à 1^m-8 °/₀ ; elle passe ensuite par les divers degrés du rouge pour devenir rouge vif à 3^m-7 ou 8 °/₀.

La traversée est obtenue dans les deux cas à 4^m-7 ou 8 °/₀.

La nature de l'huile d'alimentation, benzine ou huile végétale, ne paraît pas avoir d'influence marquée sur les tissus en cuivre ou en laiton.

(1) Ce mode d'annotation, employé pour la simplification, doit se lire : Courant de 1 mètre de vitesse et d'une teneur en grisou de 7 °/₀

Lampe à simple toile cuirassée. — La ventilation de la lampe étant gênée quelque peu par la cuirasse, la différence des effets calorifiques commence à se marquer faiblement; c'est ainsi que la lampe à l'huile végétale, encore noire à 5^{m}-8 °/₀, ne commence à rougir qu'à 5^{m}-9 °/₀, tandis que la lampe à benzine est rouge sombre à 5-$^{m}7$ °/₀.

Le verre reste intact et la traversée n'est pas obtenue de part ni d'autre dans les limites où se sont effectuées les expériences, de 3^{m}-7 °/₀ à 5^{m}-9 °/₀.

Lampe à double toile, à alimentation supérieure. — La coloration de la lampe à benzine est plus élevée que celle de la lampe à huile végétale de la valeur de un échelon de la gamme adoptée, par exemple : rouge faible en regard de rouge sombre à 3^{m}-7 °/₀ en courant horizontal. Cette différence s'atténue avec la rapidité du courant, quelle que soit l'orientation de celui-ci ; elle devient d'ailleurs nulle à partir de 6^{m}-7 °/₀.

Les résultats sont relativement les mêmes quant aux verres brisés, en légère défaveur cependant en ce qui concerne la lampe à benzine, qui a eu un verre cassé en plus.

Dans les premiers essais, la traversée de la lampe a été obtenue plus rapidement quand la lampe était alimentée à la benzine : alors que la lampe à l'huile grasse n'a donné d'explosion à l'extérieur qu'à une vitesse de 9 mètres, sauf pour un cas où la traversée a eu lieu à 7 mètres, cas qui ne s'est plus représenté, la traversée a eu lieu plusieurs fois à 7 mètres avec la lampe à benzine, et même à 6 mètres, lorsque les poussières ont été amenées la toile étant déjà rouge. Mais les essais complémentaires ont démontré que ces différences étaient dues principalement à l'état des toiles.

En ce qui concerne les tissus en cuivre et en laiton, la benzine produit sensiblement les mêmes effets que l'huile végétale.

Enfin, l'extinction dans la lampe se manifeste à peu près dans les mêmes circonstances, ainsi qu'on peut s'en assurer en consultant les tableaux des expériences.

Lampe Mueseler. — Dans les conditions normales, la coiffe reste noire dans les deux cas, le grisou en combustion étant maintenu en dessous du diaphragme; le verre se brise à des vitesses assez faibles et dans les mêmes circonstances de courant et de teneur pour la benzine et l'huile végétale : 6 mètres en courant horizontal, 3 mètres en courant descendant incliné, 5 et 6 mètres en courant vertical descendant.

En courants ascendants à 45° et verticaux, la flamme passe dans la coiffe et le verre est ainsi préservé (sauf dans les très grandes vitesses essayées uniquement avec l'huile végétale : 12 mètres et au dessus).

En courant ascendant à 45°, le passage de la flamme dans la coiffe a été obtenue à 3^m-9 °/₀ avec l'huile végétale, à 4^m-9 °/₀ avec la benzine; la traversée, à 4^m-8 °/₀ avec l'huile végétale, à 4^m-9 °/₀ avec la benzine.

En courant vertical ascendant, le passage dans la coiffe s'effectue dans les mêmes conditions de vitesse et de teneur (à partir de 3^m-7 °/₀) et produit les mêmes effets de coloration sur la cheminée et la coiffe.

Dans les autres orientations du courant, la traversée n'a pas été obtenue daus la limite des expériences comparatives.

Les cas d'extinction se produisent pour les faibles vitesses dans les courants horizontaux et descendants à 45°. A une expérience près (3 mètres à 7 °/₀), où le grisou a continué à brûler dans la lampe à benzine, les résultats sont les mêmes.

Lampe à double toile cuirassée (lampe Marsaut et lampe Wolf à alimentation supérieure). — En courant horizontal, la lampe à huile végétale n'atteint la coloration rouge sombre qu'à la vitesse de 12^m-7 °/₀. Ce résultat est obtenu

Rappelons que les expériences complémentaires ont permis aussi de conclure :

1° A la moindre sûreté des toiles neuves tant que l'enduit graisseux ou huileux dont on les recouvre n'a pas entièrement disparu ;

2° A la diminution de sûreté des toiles lorsque leur usage a été fort prolongé, surtout quand elles ont été portées au rouge plusieurs fois.

D. — Essais Photométriques.

Lampes à l'état neuf.

Pour permettre de bien apprécier cette différence de pouvoir lumineux, nous avons procédé à des essais photométriques sur divers types de lampes. Nous rapportons ici les essais qui concernent les mêmes lampes alimentées à la benzine ou à l'huile végétale. Les essais relatifs à toutes les lampes seront relatés au chapitre IX.

Une première série d'essais comparatifs a été effectuée sur les lampes Mueseler, Mueseler cuirassée, à simple toile, à double toile, à double toile cuirassée, alimentées respectivement à l'huile végétale et à la benzine.

Le tableau III donne les résultats de ces expériences. Nous y avons fait figurer également, à titre de comparaison, les chiffres correspondant à la lampe Wolf à alimentation inférieure, bien que celle-ci, par suite de sa constitution, n'ait pu être alimentée à l'huile végétale; des essais tentés dans ce sens n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Sont consignés dans le tableau les pouvoirs lumineux respectivement après une 1/2 heure et 11 heures d'allumage, ainsi que les pouvoirs lumineux moyens.

A ce sujet, une remarque s'impose en ce qui concerne la différence entre les modes de combustion de la benzine et de l'huile végétale.

Dans cette dernière, la mèche charbonnant rapidement, le pouvoir lumineux diminue progressivement, forçant l'ouvrier à aviver la combustion par des mouchages périodiques. Dans la lampe à benzine, au contraire, la mèche ne charbonne pas; on ne doit la remplacer que tous les six mois.

L'huile minérale donnera donc une lumière beaucoup plus constante que l'huile végétale.

Quelques essais effectués sur une lampe qui était mouchée toutes les 45 minutes permettent d'évaluer au moins à 10 % la déperdition moyenne du pouvoir lumineux résultant de ce fait.

C'est pourquoi les pouvoirs moyens des lampes à huile végétale, qui ont été mesurées avec mèche mouchée, ont été diminués de 10 %, de façon à pouvoir être comparés avec exactitude aux pouvoirs lumineux des lampes alimentées à la benzine.

TABLEAU III. — Pouvoir lumineux en unités Heffner.

No	LAMPE	HUILE VÉGÉTALE				BENZINE			RAPPORT des pouvoirs lumineux moyens de la benzine et de l'huile végétale	*Observations*
		après ½ heure	après 11 heures	pouvoir moyen	pouvoir moyen corrigé	après ½ heure	après 11 heures	pouvoir moyen		
1	Mueseler . . . . . (mèche plate)	0.59	0.51	0.55	0.50	0.40	0.27	0.34	0.68	
2	Mueseler cuirassée. . (id.)	0.56	0.47	0.52	0.47	0.36	0.38	0.37	0.71	
3	Lampe à simple toile. (id.)	0.83	0.67	0.75	0.68	0.83	0.73	0.78	1.14	
4	Lampe à double toile. (id.)	0.60	0.53	0.57	0.51	0.73	0.68	0.70	1.37	
5	Lampe à double toile cuirassée (Marsaut ou Wolf, à alimentation supérieure)	0.57	0.47	0.52	0.47	0.70	0.62	0.66	1.40	Marsaut, mèche plate Wolf, mèche ronde
6	Wolf à alimentation inférieure, simple toile	—	—	—	—	1.23	1.16	1.20	2.40 (1)	Mèche plate de plus grande largeur.
7	Wolf à alimentation inférieure, double toile	—	—	—	—	1.12	1.17	1.15	2.30 (1)	
8	Wolf à alimentation inférieure, simple toile cuirassée.	—	—	—	—	1.19	1.22	1.21	2.42 (1)	
9	Wolf à alimentation inférieure, double toile cuirassée.	—	—	—	—	1.00	1.02	1.01	2.02 (1)	

(1) Par rapport à la lampe Mueseler alimentée à l'huile végétale.

Ces résultats correspondent à des conditions notablement différentes de celles de la pratique: les lampes sont neuves et l'atmosphère est pure.

Des essais sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir avaient établi que le pouvoir lumineux initial des lampes en usage courant était de beaucoup inférieur à celui donné par les mêmes lampes à l'état neuf. C'est ainsi que la lampe Mueseler voyait dans ces conditions son pouvoir lumineux descendre de 0.59 à 0.47.

D'autre part, l'action des atmosphères poussiéreuses est très nuisible au pouvoir lumineux ; quelques expériences sommaires effectuées en plaçant une série de lampes près d'un criblage, dans des conditions aussi comparables que possible, avaient démontré que la déperdition de la lampe cuirassée à benzine, bien qu'atteignant 18 %, était cependant très notablement inférieure à celle des lampes à huile végétale en usage en Belgique (lampes Mueseler et à double toile), laquelle varie de 33 à 54 %.

Il était donc intéressant de procéder à des mesures photométriques sur des lampes ayant été en usage courant au fond.

Lampes usagées.

La Compagnie de Charbonnages Belges, dont le concours nous avait été si précieux pour l'installation du siège d'expériences et dont les bons offices nous sont encore journellement si utiles, a bien voulu mettre à notre disposition un de ses sièges d'exploitation pour y comparer différents types de lampes. A cet effet, un arrêté ministériel est intervenu pour autoriser cette dérogation au règlement.

Les lampes qui ont participé à cette expérience sont les suivantes :

4 lampes Mueseler,
4 » » cuirassées,
2 » Marsaut,

3 lampes Wolf à alimentation supérieure,
3 » » » inférieure,
2 » Fumat petit modèle 1903,
2 » Body Firket.

Ces lampes ont été utilisées par des ouvriers à veine pendant 17 journées de travail, dont 8 dans un chantier en plateure dont l'atmosphère était humide, et 9 dans un chantier en plat moyennement poussiéreux.

Des mesures photométriques ont été effectuées non seulement au début et à la fin de la période d'expériences, mais aussi en plusieurs jours intermédiaires. Nous nous bornerons à donner pour le moment les chiffres moyens correspondant à la lampe à double toile cuirassée, alimentée à la benzine et à l'huile végétale. Nous y joindrons, à titre comparatif, les résultats donnés par la lampe Wolf à alimentation inférieure, qui, ainsi qu'il vient d'être dit, n'a pu être alimentée qu'à la benzine.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU IV. — **Pouvoir lumineux en unités Heffner.**

No	LAMPES	24 mai — Début du poste	28 mai — Fin du poste	30 mai — Début du poste	4 juin — Fin du poste	6 juin — Début du poste	13 juin — Fin du poste	Pouvoir lumineux moyen	Pouvoir lumineux moyen corrigé	
1	Marsaut. . . .	0.56	0.33	0.50	0.38	0.51	0.36	0.44	0.40	1.00
2	Wolf à alimentation supérieure . . .	0.70	0.49	0.54	0.45	0.54	0.44	0.53	0.53	1.33 (1)
3	Wolf à alimentation inférieure . . .	1.02	0.79	0.92	0.77	0.94	0.78	0.87	0.87	2.35 (2)

(1) Intensité rapportée à celle de la lampe Marsaut.
(2) Id. id. Mueseler (0.37).

Conclusions.

Lampes neuves. — L'emploi de l'huile minérale ne convient pas avec tous les dispositifs d'éclairage en usage avec l'huile végétale; c'est ainsi que les lampes Mueseler et Mueseler cuirassée éclairent moins bien lorsqu'elles sont alimentées à la benzine (densité de 0.72 à 16°) qu'à l'huile de colza pure; elles subissent respectivement une déperdition de pouvoir lumineux de 32 et 29 %. Cet effet est dû à la section trop restreinte de la cheminée, qui ne permet pas une évacuation suffisante des produits de la combustion. Il est bien entendu qu'il s'agit ici de la lampe Mueseler-type réglementaire belge.

Les lampes à simple toile, double toile, double toile cuirassée (Marsaut et Wolf à alimentation supérieure) accusent respectivement en faveur de la benzine un avantage de 14, 37 et 40 %. La lampe Wolf à alimentation inférieure, comparée à la lampe Mueseler, donne un excès de pouvoir éclairant de 102 %.

Lampes usagées. — Au cours de la période d'essai, chacune des lampes y participant a été photométrée six fois, dont trois fois au début du poste et trois fois à la fin de celui-ci.

Le tableau précédent ne comprend que les résultats moyens de trois types de lampes; des données plus étendues seront fournies au chapitre traitant du pouvoir lumineux.

Les chiffres correspondant aux lampes alimentées à l'huile végétale ont été réduits de 10 % pour le motif signalé antérieurement.

Il en résulte que le gain de pouvoir lumineux moyen donné par la benzine est : 1° pour la lampe à double toile cuirassée, à alimentation supérieure, de 33 %, c'est à dire d'une quantité légèrement inférieure à celui donné par la lampe neuve (40 %); 2° pour la lampe à alimentation

inférieure (comparée à la lampe Mueseler), de 138 °/₀, alors que l'avantage donné par la lampe neuve n'était que de 102 °/₀.

La lampe à alimentation inférieure parait donc bien appropriée aux conditions de la pratique courante.

Mélanges d'huile végétale et d'huile minérale. — Il a été dit précédemment que la benzine ne convient pas avec tous les dispositifs d'éclairage ; dans une proportion moindre, il en est de même pour les mélanges d'huile végétale et d'huile minérale, tout au moins pour certains d'entre eux.

Le tableau ci-dessous donne, pour trois types déterminés, les pouvoirs lumineux d'une même lampe alimentée successivement par de l'huile de colza pure, par un mélange de cette même huile et de 15 % de benzine (densité 0.72 à 16°), par des mélanges d'huile végétale et de 15 % d'huile minérale moins légère.

TABLEAU V. — **Pouvoir lumineux en unités Heffner.**

N°	LAMPES	Huile de colza pure	Huile de colza pure + 15 °/₀ de benzine	Huile végétale + 15 °/₀ d'huile minérale (1)	Huile végétale + 15 °/₀ d'huile minérale (2)
1	Mueseler . .	0.59	0.49	0.48	0.55
2	Mueseler cuirassée . .	0.57	0.42	0.47	0.54
3	Marsaut . .	0.56	0.60	0.56	0 55

(1) Est d'une autre provenance que (2).
(2) La densité du mélange est de 0.895 à 15°.

Il appert de ce tableau que, contrairement à une opinion assez répandue, l'addition d'une certaine quantité d'huile minérale à l'huile végétale n'améliore nullement le pouvoir

lumineux des lampes Mueseler et Mueseler cuirassée, alimentées à l'huile de colza *pure*.

Avec la lampe Marsaut, les résultats sont sensiblement équivalents.

—

Aux avantages que possède la lampe à benzine d'un pouvoir éclairant plus intense, surtout si l'on considère les appareils d'éclairage après plusieurs heures de fonctionnement dans l'atmosphère de la mine, se joint celui de la faculté que possède la dite lampe de pouvoir être munie d'un rallumeur intérieur; ce qui concerne ce dispositif fera l'objet du chapitre suivant.

—

IV. — Le rallumage intérieur.

A. — Exposé de la question.

L'*Aperçu sommaire* ci-dessus cité a déjà fait connaître pour quels motifs cette question du rallumage présentait un vif intérêt, et pourquoi elle a été, dès le début, inscrite parmi celles à résoudre au moyen de nos appareils d'expérience.

Dans la situation actuelle, l'ouvrier dont la lampe vient à s'éteindre, ce qui arrive aisément surtout s'il est muni de la lampe Mueseler, doit renvoyer sa lampe soit à la surface, ce qui est le cas le plus fréquent, soit tout au moins en un point de la mine voisin du puits d'entrée d'air, où est établie la station de rallumage.

Or, les trajets, même dans ce dernier cas, sont presque toujours longs, et, si bien que soit organisé le service des porteurs de lampes, l'ouvrier se voit privé, pendant un temps assez long, de son appareil d'éclairage, sans lequel, fort souvent, tout travail est impossible.

La présence dans la mine d'un certain nombre de lampes de réserve atténue parfois cet inconvénient mais ne le supprime pas.

On comprend donc combien l'ouvrier, qui est souvent payé à la tâche, est sollicité à user de moyens frauduleux pour ouvrir sa lampe et la rallumer lui même, soit à l'aide d'allumettes, soit plus souvent au moyen d'une autre lampe restée allumée et dont on découvre la flamme en faisant, comme avec la première lampe, usage de fausses clefs ou

en employant un procédé quelconque toujours possible avec la plupart des appareils de fermeture.

Il est d'autant plus poussé à commettre cet acte répréhensible que, le plus souvent, il peut se croire à l'abri de tout danger d'explosion, l'atmosphère de la mine lui paraissant suffisamment pure de grisou. Aussi, malgré la surveillance et les peines encourues, de nombreuses infractions de ce genre sont-elles constatées par les Ingénieurs des Mines, qui ont souvent à verbaliser de ce chef.

A la vérité, les accidents occasionnés par ces imprudences sont rares et cela pour le motif que l'atmosphère de la mine est rarement assez chargée de grisou pour être explosible par elle même sans l'intervention des poussières et que, si elle l'était, l'ouvrier s'en apercevrait aisément ; mais il peut se faire et il est arrivé en effet que des afflux de gaz arrivent inopinément surprendre l'ouvrier au moment où il commet l'imprudence d'ouvrir sa lampe et que cet acte ait une catastrophe pour conséquence.

Il va de soi que si l'ouvrier était pourvu d'un dispositif lui permettant, tout en conservant sa lampe bien protégée par ses toiles métalliques, de rallumer la mèche éteinte, l'ouverture de sa lampe n'aurait plus de raison d'être et par conséquent cette cause d'accident serait écartée. Les autres motifs que l'ouvrier pourrait avoir pour se procurer du feu sont incomparablement plus rares ; il y a beau temps que les ouvriers se sont déshabitués de fumer dans nos mines grisouteuses et quant à découvrir sa lampe pour se procurer un meilleur éclairage, c'est là un acte rarement commis et que les agents de la surveillance répriment aisément.

Un autre avantage du rallumeur est de permettre, lors des grandes catastrophes minières, à ceux qui n'ont été atteints ni par les flammes ni par l'asphyxie, d'effectuer promptement leur retraite.

On sait que, lors des grandes explosions, bien des chantiers épargnés ont subi cependant des ébranlements de l'air suffisants ou une invasion suffisante d'air vicié pour que toutes les lampes soient éteintes. Quelle est la situation de ces malheureux qui, affolés par la catastrophe et les dangers qu'ils ont courus ou qu'ils courent encore, doivent effectuer leur retraite dans une obscurité absolue, par des voies connues, il est vrai, mais obstruées par des éboulements et devenues à la fois méconnaissables et difficiles à parcourir tant par le fait des dits éboulements que par celui des modifications survenues dans l'aérage, ce qui donne lieu à bien des méprises.

Ceux qui ont parcouru les travaux d'une mine après de semblables catastrophes se rappelleront, non sans un douloureux serrement de cœur, avoir vu parfois des amas de cadavres d'ouvriers simplement asphyxiés, accumulés dans quelque impasse de la mine ou derrière un éboulement relativement peu important et s'être demandé si ces ouvriers, pourvus d'un moyen d'éclairage quelconque, n'auraient pas accompli leur retraite par un chemin mieux choisi ou à travers l'éboulement qu'ils avaient supposé infranchissable.

Les avantages du rallumeur intérieur, même en ne considérant que le point de vue de la sécurité, sont donc incontestables.

Mais cette faculté du rallumage laissée à chaque ouvrier en n'importe quel point de la mine et dans n'importe quelles circonstances ne constitue-t-elle pas un danger ?

C'est là une question grave et qui ne peut être résolue que par des expériences.

A la vérité, ces expériences ont, ainsi qu'on peut le voir plus haut dans l'exposé historique, été faites à satiété en Allemagne, puis en France, et ont été favorables à l'emploi des rallumeurs.

Mais dans notre pays, maints ingénieurs n'étaient pas convaincus, et des essais plus *outranciers*, peut on dire, s'imposaient.

La nature du danger que le rallumage est susceptible de présenter peut être précisée comme suit :

Il se peut qu'au moment où l'ouvrier veut faire fonctionner le rallumeur, il se trouve en pleine atmosphère explosible. Il peut se faire même que l'extinction de sa lampe n'ait pas eu d'autre cause que la présence du grisou. Dans de semblables circonstances, il vaudrait mieux sans doute qu'il évitât de rallumer sa lampe, et même certains règlements allemands contiennent la prescription suivante :

« Il est interdit de rallumer les lampes avec les appareils de rallumage aux endroits où l'on soupçonne une accumulation de grisou (1). »

Mais il va de soi qu'une semblable prescription est souvent inopérante ; l'ouvrier ne sait pas toujours, loin de là, s'il se trouve ou non dans une atmosphère grisouteuse et il serait en tout cas éminemment dangereux de faire dépendre la sécurité de la mine de son plus ou moins de sagacité et d'esprit de prudence.

Si donc le rallumage de la lampe dans une atmosphère grisouteuse présentait un danger réel, il n'est pas douteux que la faculté du rallumage laissée à chaque ouvrier ne constituerait une pratique dangereuse qui devrait être condamnée.

C'est ce point que nous avons étudié expérimentalement. Nous avons fait fonctionner le rallumeur dans des atmosphères grisouteuses au plus haut degré d'explosibilité, chargées ou non de poussières, avec des lampes neuves ou ayant servi et même ayant séjourné plusieurs heures dans

(1) Voir notamment le *Règlement du 12 décembre 1900 du district de Dortmund*, — Trad. *Annales des Mines de Belgique*, t. VI.

les travaux souterrains, dans des atmosphères en mouvement ou en repos, et aussi dans des atmosphères soumises à une pression de 2 mètres d'eau, ce qui est la pression qu'aurait l'air de la mine à la profondeur de plus de 1,500 mètres. (Cette surpression n'a pu être réalisée que dans des atmosphères en repos.)

Nous avons même soumis à nos essais le cas extrême où la toile de la lampe aurait été, avant que celle-ci ne s'éteignît, portée au rouge sous l'action d'un courant grisouteux et où l'on aurait immédiatement, avant même que la toile eût cessé d'être rouge, fait fonctionner le rallumeur.

Certes, il est peu probable qu'aucun ouvrier soit assez téméraire pour se livrer à une semblable pratique ; mais, comme le fait est possible, nous avons opéré dans ces conditions.

Une circonstance où le rallumeur constituerait un danger réel est la suivante : Il peut se faire que la cause qui a amené l'extinction ait en même temps détérioré la lampe au point d'en détruire la sûreté. Telle serait par exemple la rupture du verre ou la détérioration des toiles métalliques provoquée par un éboulement, un choc de véhicule ou d'outil.

L'ouvrier, plongé dans l'obscurité complète, en supposant qu'il soit seul en ce moment, pourrait ne pas s'apercevoir de l'état de détérioration de sa lampe, ou encore ne pas s'en préoccuper et, actionnant le rallumeur, ferait ainsi jaillir dans les travaux souterrains une flamme en réalité découverte.

Si en ce moment un mélange grisouteux explosible entourait l'ouvrier, il y aurait certainement explosion.

Cette objection, qui a été présentée contre l'emploi des rallumeurs, est indiscutablement fondée. Mais, comme on le voit par l'exposé même des conditions qui doivent être remplies pour qu'il y ait accident, il faut un concours de

circonstances et une série de coïncidences tels que l'éventualité prévue a bien peu de chances de se réaliser. Aussi croyons-nous que les avantages que présente d'autre part le rallumeur, au point de vue même de la sécurité, sont amplement suffisants pour compenser cette cause de danger.

Cela n'empêche qu'il serait utile d'attirer, dans le règlement même, l'attention des intéressés sur ce danger possible, en interdisant de rallumer la lampe quand celle-ci a été éteinte par un choc, une chute ou toute autre cause pouvant amener sa détérioration, à moins qu'on aît pu s'assurer que la lampe est restée en parfait état (1).

Sans doute, une telle prescription ne serait pas beaucoup plus opérante que celle qui est inscrite dans les règlements allemands et dont nous avons parlé; elle suffirait cependant, croyons-nous, pour mettre en garde les ouvriers et les exploitants contre l'usage abusif du rallumeur.

Les rallumeurs se divisent en deux classes suivant la nature de la substance destinée à provoquer par son inflammation le rallumage de la mèche : les *rallumeurs à explosifs*, consistant en une bande de papier fort sur laquelle se trouvent placées les amorces explosives; les *rallumeurs à phosphore*, comprenant une bande de tissu paraffiné, supportant des pastilles de phosphore. L'inflammation du phosphore est provoquée par la *friction* d'une tige barbelée; celle des amorces explosives, soit par *friction* contre une pointe d'acier, soit par *percussion*.

Les essais qui font l'objet du présent rapport ont trait au rallumage des lampes Wolf à alimentation supérieure, ou inférieure, par le rallumeur à phosphore à commande verticale par mouvement alternatif, et par le rallumeur à explosif, à friction, à commande rotative latérale.

---

(1) C'est ce qui a été fait par l'article 9, 2me alinéa, de l'arrêté royal du 9 août 1904.

Le danger du rallumage proprement dit consiste dans la traversée immédiate de la toile par la flamme résultant de l'inflammation brusque du mélange grisouteux, remplissant éventuellement toute la lampe au moment où l'ouvrier procède à l'opération du rallumage.

Il est compréhensible que la nature de la substance employée pour provoquer le rallumage ait une importance considérable qui variera suivant que la combustion a pour effet de communiquer par sa propre inflammation une vitesse à la masse gazeuse, ou tend à laisser celle-ci en repos.

La traversée de la toile se fera, en effet, d'autant plus facilement que non seulement les gaz ont une température plus élevée, mais aussi qu'ils sont animés d'une vitesse plus grande.

Si on fait usage d'une amorce explosive, la vitesse imprimée à la masse gazeuse, et résultant de la déflagration de l'explosif, s'ajoute à celle causée par l'inflammation du grisou et l'éventualité de traversée de la toile sera plus probable.

La combustion de la pastille de phosphore ne provoque au contraire qu'un mouvement peu sensible dans la masse gazeuse confinée dans la lampe.

Ainsi que nous le verrons plus loin, les déductions théoriques ont été confirmées pleinement par l'expérience pratique.

Le dispositif destiné à mettre en combustion la pastille ou l'amorce peut aussi avoir une certaine influence ; les rallumeurs à friction tendent moins à projeter des étincelles vers les toiles que les rallumeurs à percussion ; d'autre part, dans les rallumeurs à explosifs, actuellement employés, une garde métallique concentre le jet enflammé vers la mèche et l'empêche d'atteindre directement la toile.

B. — Expériences effectuées.

Avant de donner les tableaux des essais, il est nécessaire d'indiquer les conditions dans lesquelles ces expériences ont été exécutées.

Les teneurs ont été choisies voisines de celle du maximum d'inflammabilité, c'est-à-dire 7, 8, 9 et quelquefois 10 %.

Plusieurs expériences dans les atmosphères en mouvement ont été faites avec de la poussière en suspension dans le courant. Ces essais, qui n'ont été pratiqués qu'avec le rallumeur à phosphore, sont indiqués dans les tableaux par la lettre *p* qu'accompagne le chiffre indiquant la vitesse.

Dans des courants de 1, 2 et 3 mètres, les lampes étaient munies d'une simple toile, sans cuirasse; dans les courants de 3, 6, 9, 12 et 15 mètres, les lampes étaient garnies d'une double toile, sans cuirasse.

Aux vitesses considérables de 9, 12 et 15 mètres, l'expérience était arrêtée dès que le rallumage avait été provoqué.

Les essais dans les courants n'ont pu être effectués qu'à des pressions légèrement inférieures à la pression atmosphérique, la mise en mouvement du fluide se faisant par un Köerting aspirant.

La benzine employée avait un poids spécifique de 0.72 à 16°.

Les pots des lampes étaient fraîchement remplis.

Au moment du rallumage, les toiles étaient généralement noires, c'est-à-dire à une température peu élevée; quelquefois elles étaient d'un rouge très sombre, sombre ou même rouge.

Ce dernier cas est le cas extrême dont nous avons parlé plus haut. Nous l'obtenions en soumettant la lampe à un courant grisouteux tel que la limite de sûreté de la lampe était bien près d'être atteinte. Nous éteignions ensuite la flamme par l'arrêt brusque du courant grisouteux, puis, le

ramenant aussitôt, nous nous empressions de faire fonctionner le rallumeur pendant que la toile était encore rouge.

Les lettres *tn*, *tts*, *ts* et *tr* (toile noire, toile rouge très sombre, toile rouge sombre et toile rouge) indiquent, dans les tableaux, les différents états de la toile.

Il s'agit, en l'espèce, de l'aspect de la toile intérieure vue dans l'obscurité à travers les mailles de la toile extérieure.

La température du courant lui-même était de 15 à 23°.

Les conditions des expériences ont été variées autant que possible, le plus généralement l'inflammation résultait de la combustion d'une seule amorce, mais dans d'autres cas, on enflammait plusieurs amorces ou pastilles simultanément.

Les essais dans les atmosphères en repos ont été effectués quelques-uns à la pression atmosphérique, la majeure partie avec une surpression atteignant généralement 2 mètres d'eau.

Le plus souvent la température de l'atmosphère en pression était portée à 40°, limite extrême à laquelle un travail, même atténué, soit possible.

Ces essais sous pression étaient pratiqués dans l'appareil qui a été décrit dans nos précédentes publications (1).

Les essais ont été effectués avec des lampes dont le pot avait été fraichement rempli de benzine et aussi avec d'autres dont la provision d'huile était épuisée.

---

(1) *Revue universelle des mines*, t. IV, 4me série, p. 149. — *Annales des mines de Belgique*, t. IX, p. 149.

TABLEAU VI. — Expériences de rallumage

DANS LES ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES EN MOUVEMENT

Lampe à benzine, à alimentation inférieure, sans cuirasse, mèche plate, rallumeur à explosif, à friction, à commande rotative latérale.

VITESSE en mètres par seconde	7 o/o CH^4			8 o/o CH^4			9 o/o CH^4			10 o/o CH^4		
	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages
Toile unique (toile extérieure).												
1	10	t. n.	0	10	t. n.	0	10	t. n.	0	5	t. n.	0
2	8	t. n.	0	—	—	—	10	t. n.	1	3	t. n.	0
2	2	t. r. s.	1	10	t. r. s.	1	—	—	—	3	t. r.	2
3	56	t. n.	0	10	t. n.	0	6	t. n.	1	5	t. n.	0
Double toile.												
3	77	t. n.	0	76	t. n.	0	56	t. n.	0	25	t. n.	0
3	5	t. r.	0	5	t. r.	0	5	t. r.	0	2	t. r.	1 (1)
6	55	t. n.	0	65	t. n.	0	26	t. n.	0	37	t. n.	0
6	9	t. r.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	129	t. n.	0	46	t. n.	0	36	t. n.	0	15	t. n.	0
9	—	—	—	1	t. r.	1	—	—	—	—	—	—
12	25	t. n.	0	24	t. n.	0	25	t. n.	0	10	t. n.	0
15	10	t n.	0	10	t. n.	0	10	t n.	0	9	t. n.	1

t. n. = toile noire. t. r. s. = toile rouge sombre. t. r. = toile rouge.

(1) 1 passage à travers la toile intérieure.

Lampe à benzine, à alimentation supérieure, sans cuirasse, mèche ronde, rallumeur à explosif, à friction, à commande rotative latérale.

VITESSE en mètres par seconde	7 °/o CH^4			8 °/o CH^4			9 °/o CH^4			*Observations*
	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	
Simple toile.										
1	5	t. n.	0	5	t. n.	0	5	t. n.	0	
2	5	t. n.*	1	5	t. n.	0	5	t. n.	0	* Toile chaude
3	5	t. n	0	5	t. n.	0	5	t. n.	0	
Double toile.										
3	5	t. n.	0	6	t. n.	0	10	t. n.	0	
3	5	t. r. s.	1+3 **	4	t. r.	1+2 **	—	—	—	** 1 passage à travers les deux toiles ; 2 ou 3 passages à travers la toile intérieure.
6	10	t. n.	0	10	t. n.	0	10	t. n.	0	
9	10	t. n.	0	10	t. n.	0	10	t. n.	0	
12	5	t. n.	0	5	t. n.	0	5	t. n.	0	
15	5	t. n.	0	5	t. n.	0	4	t. n.	0	

Lampe à benzine, à alimentation supérieure, mèche ronde, rallumeur à phosphore, à commande verticale par mouvement alternatif.

VITESSE en mètres par seconde	7 o/o CH^4			8 o/o CH^4			9 o/o CH^4			10 o/o CH^4		
	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages
Toile unique, sans cuirasse.												
1	10	t. n.(1)	0	10	t. n.(1)	0	10	t. n.(1)	0	5	t. n.(1)	0
2	10	t.r.t.s.	0	10	t.r.t.s.	0	10	t. r. s.	0	5	t.r.t.s	0
3	10	t r.t s.	0	10	t. r.	0	10	t. r.	0	5	t. r. s.	0
3 p	10(2)	t. n.	0	10 5	t. n. t. r.	0 0	» »	» »	» »	» »	» »	» »
4 p	10(2)	t. n.	0	10	t. n.	0	»	»	»	»	»	»
4 us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	»	»	»
4 us	»	»	»	15	t. r.	0	»	»	»	»	»	»
Double toile, sans cuirasse.												
3	12	t. r.	0	25	t. r.	0	30	t. r.	0	27	t. r.	0
5	»	»	»	15	t. r.	0	»	»	»	»	»	»
6	32	t. n.	0	39	t. r.	0	40	t. r.	0	18	t. r.	0
6 us	»	»	»	15	t. r.	0	»	»	»	»	»	»
8 p	10(3)	t. n.	0	10	t. n.	0	»	»	»	»	»	»
9	31	t. n.	0	30	t. r.	0	27	t. r.	0	18	t. n.	0
12	30	t. n.	0	28	t. n.	0	24	t. n.	0	10	t. n.	0
12 us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	»	»	»
15	10	t. n.	0	22	t. n.	0	20	t. n.	0	10	t. n.	0
Double toile, avec cuirasse.												
12 p	10(4)	t. n.	0	10	t. n.	0	»	»	»	»	»	»
15 p	»	»	»	5	t. n	0	»	»	»	»	»	»
15 us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	»	»	»

(1) Toile noire, mais chaude, le courant ne parvient pas à rougir la toile.
(2) 6 ½ o/o de CH^4. (3) 6 o/o de CH^4. (4) 6 ½ o/o de CH^4.

Lampe à benzine, à alimentation inférieure, mèche plate, rallumeur à phosphore à commande verticale par mouvement alternatif.

VITESSE en mètres par seconde	7 °/o CH^4			8 °/o CH^4			9 °/o CH^4			*Observations*
	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	Nombre de rallumages	Etat de la toile	Nombre de passages	
Toile unique, sans cuirasse.										
1	10	t. n.*	0	10	t. n.*	0	10	t. n.*	0	* Toiles noires, mais chaudes.
2	10	t. n.*	0	10	t. r. s.	0	10	t. r. s.	0	
3	15	t. r.	0	10	t r.	0	10	t. r.	0	
3 p	10(1)	t. n.	0	10	t. n.	0	»	»	»	
4 p	10(1)	t. n.	0	10	t. n.	0	»	»	»	(1) 6 °/o de CH^4.
4us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	
4us	»	»	»	15	t. r.	0	»	»	»	
Double toile, sans cuirasse.										
3	25	t. r.	0	25	t. r.	0	25	t. r.	0	
3 p	»	»	»	5	t r. s.	0	»	»	»	
5 p	»	»	»	7	t. r.	2 (2)	»	»	»	(2) Passages à travers la toile intérieure.
6	25	t. r.	0	25	t. r.	0	25	t. r.	0	
6us	»	»	»	15	t. r.	0	»	»	»	
9	25	t.r.t.s.	0	25	t.r.t.s.	0	25	t. r. s.	0	
10 p	»	»	»	10	t. n.	0	»	»	»	
12	10	t. n.	0	10	t. n.	0	10	t. n.	0	
12us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	
15	5	t. n.	0	5	t. n.	0	5	t. n.	0	
Double toile, avec cuirasse.										
15	5(3)	t n.	0	5	t. n.	0	»	»	»	(3) 6 °/o de CH^4.
15us	»	»	»	15	t. n.	0	»	»	»	

TABLEAU VII. — Expériences de rallumage

DANS LES ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES EN REPOS & EN SURPRESSION

Lampe à benzine, à alimentation inférieure, mèche plate, à simple toile, sans cuirasse

Rallumeur à explosif à friction, à manœuvre rotative latérale.

Teneur	Surpression	Température	Nombre de rallumages	Nombre de traversées
		SANS BENZINE (1)		
6 1/3	2 m. d'eau	40°	5	0
7	Id.	Id.	6	0
8	Id.	Id.	6	0
9	Id.	30°	2	0
9	Id.	40°	3	0
10	Id.	30°	2	0
10	Id.	40°	3	0
		AVEC BENZINE (1)		
6 1/3	2 m.	40°	2	0
7	Id.	Id.	3	0
8	Id.	Id.	4	1
9	Id.	Id.	3	0
10	Id.	Id.	2	0
Rallumeur à phosphore, à manœuvre verticale, par mouvement alternatif				
		SANS BENZINE		
6 1/3	2 m.	40°	1	0
7	Id.	Id.	1	0
8	Id.	Id.	2	0
9	Id.	Id.	3	0
10	Id.	Id.	2	0
		AVEC BENZINE		
6 1/3	2 m.	40°	1	0
7	Id.	Id.	1	0
8	Id.	20°	3	0
9	Id.	40°	1	0
9	Id.	Id.	1	0
10	Id.	Id.	1	0

(1) Les expressions « avec benzine » ou « sans benzine » signifient que le pot ou réservoir est rempli, comme il l'est au début du poste, ou qu'il est pour ainsi dire dépourvu de benzine, comme il le serait à la fin d'un poste prolongé.

Lampe à benzine, à alimentation supérieure, mèche ronde, simple toile, sans cuirasse

Rallumeur à explosif à friction, à manœuvre rotative latérale.

Teneur	Surpression	Température	Nombre de rallumages	Nombre de traversées
		SANS BENZINE		
6 1/3	2 m. d'eau	35°	1	0
7	Id.	40°	1	0
8	Id.	Id.	1	0
9	1m50	Id.	1	0
9	2 »	35°	1	0
		AVEC BENZINE		
6 1/3	2 m.	40°	1	0
7	Id.	Id.	2	0
8	Id.	Id.	3	0
9	Id.	Id.	2	0
10	Id.	Id.	2	0
Rallumeur à phosphore, à commande verticale, par mouvement alternatif				
		SANS BENZINE		
6 1/3	2 m.	40°	1	0
7	Id.	Id.	1	0
8	Id.	Id.	1	0
9	Id.	Id.	1	0
			1	
		AVEC BENZINE		
6 1/3	2 m.	40°	3	0
7	Id.	Id.	3	0
8	Id.	Id.	5	0
9	Id.	Id.	3	0
10	Id.	Id.	2	0

Expériences effectuées à une surpression moindre que 2 mètres et à une température inférieure à 40°, sur la lampe à alimentation inférieure, à simple toile, dépourvue de cuirasse, munie de rallumeur à explosif, à commande latérale rotative, à friction.

Teneur	Surpression	Température	Nombre de rallumages	Nombre de traversées
6 1/3	0	30°	2	0
7	0	30°	2	0
8	0	16°	2	0
9	0	16°	2	0
10	0	16°	2	0
11	0	16°	2	0
8	1 m. d'eau	17°	2	0
9	1	17°	5	0
9	1.50	17°	3	0
9	2	17°	2	0
10	1	17°	1	0
10	2	17°	2	0

Le pot contenait peu ou pas de benzine.

C. — Conclusions.

Le *rallumeur à explosif* à friction s'est montré de sûreté dans les conditions habituelles de la pratique, mais, lorsque l'on porte à une valeur suffisante l'un quelconque des facteurs : température de la toile, pression, vitesse du courant, il donne lieu à des traversées.

C'est ainsi que dès que la toile intérieure apparaît rouge sombre, la traversée se fait à travers les deux toiles à la vitesse de 3 mètres avec la lampe à alimentation supérieure, et seulement à travers la toile intérieure, pour la même vitesse de 3 mètres, avec la lampe à alimentation inférieure.

Si l'on ne conserve qu'une simple toile, la traversée s'obtient à partir de 2 mètres, la toile étant rouge sombre

avec la lampe à alimentation inférieure, étant encore noire avec la lampe à alimentation supérieure.

L'augmentation de vitesse a une influence beaucoup plus faible que l'élévation de température des toiles.

Le rallumage effectué avec toiles noires (double toile) n'a donné de passage qu'à la vitesse de 15 mètres avec la lampe à alimentation inférieure.

La traversée n'a pu être obtenue même à cette vitesse avec la lampe à alimentation supérieure.

La surpression n'a donné lieu qu'à un seul passage, obtenu avec une lampe à simple toile, dans un mélange à 8 % de grisou, à 40° de température et sous une pression de 2 mètres d'eau.

Le *rallumeur à phosphore* s'était montré de sûreté dans toutes les conditions, même les plus excessives, dans les atmosphères purement grisouteuses. Avec les atmosphères poussiéreuses il y a eu, avec la lampe sans cuirasse, 2 passages à travers la toile intérieure, le rallumage ayant été pratiqué avec toile rouge. Avec la lampe cuirassée, il n'y a eu de passage dans aucun cas.

Si l'on tient compte du caractère exceptionnel des circonstances où le passage a eu lieu avec ce dernier rallumeur, si l'on tient compte aussi de ce que la lampe non cuirassée dont il s'agissait n'est pas destinée à être employée dans des mines franchement grisouteuses, il faut reconnaître que le rallumage au moyen du rallumeur à phosphore doit être considéré comme n'apportant aucun danger spécial appréciable. Il est supérieur à ce point de vue au *rallumeur à explosif*, qui, à la vérité ne s'est pas montré éminemment dangereux, mais a cependant provoqué quelques passages là où l'autre système s'est montré irréprochable. Cette conclusion comparative correspond d'ailleurs absolument avec celle des expériences faites en Allemagne.

Si le rallumage peut être appliqué sans inconvénient aux

lampes que nous avons mentionnées dans les tableaux, il ne s'en suit pas qu'il puisse l'être à toute espèce de lampes, par exemple à la lampe Mueseler.

Il résulte en effet de nombreux essais auxquels nous avons procédé à différentes vitesses et teneurs que, lors du rallumage dans les atmosphères explosives, l'inflammation se propage immédiatement dans la coiffe en passant par la cheminée.

Ces résultats sont tout-à-fait conformes aux déductions théoriques.

En service normal, l'inflammation ne peut se propager de la chambre du verre dans la coiffe que par l'existence de la toile du diaphragme, pour une partie de la section, et de la présence de gaz incombustibles dans la cheminée, pour le restant. Au moment où le rallumage se produit, toutes les parties de la lampe, y compris la cheminée, sont remplies d'une atmosphère explosive; par conséquent, l'inflammation provoquée par le rallumeur se propage immédiatement dans la coiffe.

Le rallumage ne peut donc être employé avec la lampe Mueseler, car il transforme celle-ci en lampe à simple toile.

V. — Emploi exclusif de la lampe Mueseler. Expériences sur divers types de lampes.

Le tableau I, donné ci-dessus à propos des essais comparatifs, fait connaître les expériences auxquelles ont été soumises la lampe Mueseler et quelques autres lampes.

Nous en référant à ce tableau, nous établirons successivement les conclusions auxquelles nos expériences nous ont amenés, en commençant par la lampe dite de porion à simple et à double toile.

A. — Lampe de porion a simple toile.

On sait depuis longtemps que cette lampe n'a qu'un degré de sûreté fort précaire. Aussi n'avons-nous soumis ces lampes à nos essais que pour reconnaître l'influence que pouvait exercer l'huile d'alimentation.

On peut voir qu'un courant de 4 mètres de vitesse, suffit pour mettre cette lampe en défaut, quelle que soit l'huile dont la lampe est alimentée.

Il se peut même que dans certaines circonstances le degré de sûreté soit moindre encore. Aussi avons-nous cru inutile de nous livrer à des expériences bien complètes, et pouvons-nous conclure immédiatement, conformément d'ailleurs aux conclusions déjà formulées précédemment à la suite d'autres expériences, que ces lampes ne jouissent pas d'un degré de sûreté suffisant pour être employées dans

aucune mine où l'on est exposé à rencontrer *un courant* chargé d'une proportion sensible de gaz inflammable.

Il va de soi que les mêmes conclusions s'appliquent à la *lampe Davy*, sur laquelle on trouvera plus loin quelques essais, faits en vue de déterminer l'action des poussières, et qui est mise en défaut de la même façon que la lampe de porion à simple toile; celle-ci ne diffère d'ailleurs de la lampe Davy que par les dimensions et la présence du verre.

La vue photographique de la lampe Davy dans son ensemble et dans ses éléments constitutifs est figurée planche I.

B. — Lampe de porion a double toile.

Cette lampe, figurée planche II, possède un degré de sûreté notablement supérieur à celui de la lampe à simple toile, et normalement elle n'est mise en défaut qu'à partir des vitesses de 8 et de 9 mètres.

Néanmoins la lampe de porion à double toile ne peut être considérée comme une lampe d'un haut degré de sûreté et ne peut être admise dans toutes les mines à grisou.

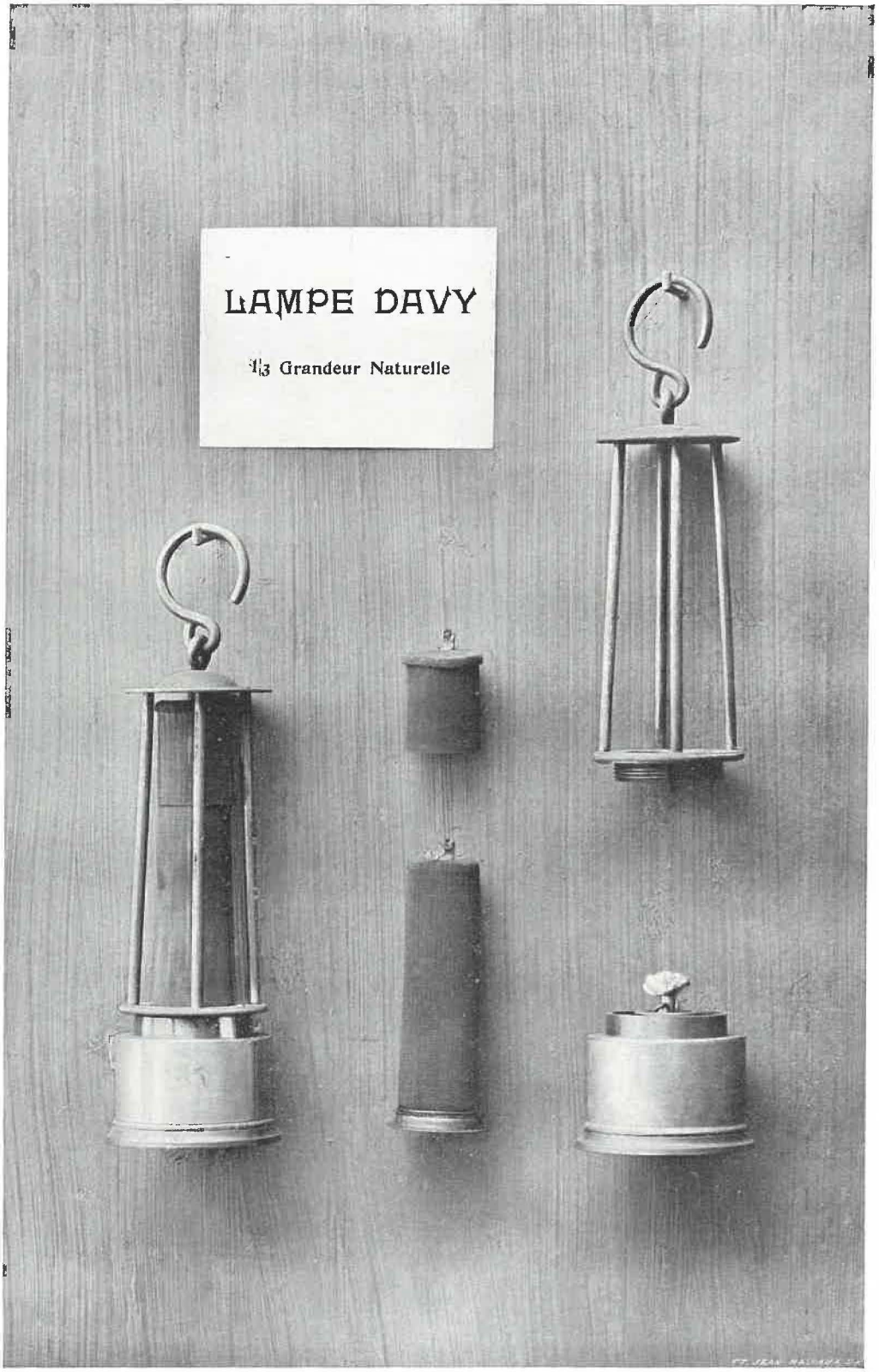
Rappelons qu'avec cette lampe les limites de rupture de verre sont :

5^m-8 % et 6^m-7 % en courant horizontal;
6^m-8 % en courant descendant à 45°;
6^m-7 % en courant montant à 45°;
12^m-8 % en courant vertical ascendant.

Le verre résiste à un courant descendant vertical de 15^m-8 %.

C. — Lampe Mueseler.

La lampe Mueseler est représentée en vue photographique, planche III. Les formes et les dimensions de ses parties essentielles sont rappelées ci-dessous.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE I.

PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE III.

A) *Verre :* Manchon cylindrique, garni à ses bouts de douilles métalliques, la douille supérieure recouvrant le bord de la toile horizontale.

Diamètre extérieur	60	millimètres.
Epaisseur.	5 1/2	id.
Hauteur	60	id.

B) *Cheminée intérieure en tôle :* Tube conique évasé en pavillon à la base, supporté par une toile annulaire horizontale reposant sur le verre.

Diamètre intérieur au sommet, au plus	10	millimètres.
Id. à la base, au plus .	30	id.
Id. à la naissance de l'évasement, au plus	25	id.
Hauteur de la partie de la cheminée au-dessus de la toile horizontale. . .	90	id.
Hauteur de la partie de la cheminée au-dessous de la toile horizontale, compris l'évasement en pavillon à la base	27	id.
Hauteur de l'évasement en pavillon à la base	6	id.
Distance de la base de la cheminée au sommet du porte-mèche	22	id.

La toile horizontale est constituée par un tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fils de fer de 1/3 de millimètre de diamètre. Elle doit être munie d'un anneau de garde en métal souple, qui ne doit pas dépasser le bord extérieur du verre.

C) *Coiffe ou tamis en tissu métallique* : tissu de même composition que celui de la toile horizontale.

Diamètre intérieur au sommet .	43	millimètres.
Id. à la base. .	48	id.
Hauteur	109	id.

Un des résultats les plus importants mis en lumière par nos expériences est celui relatif à la lampe Mueseler, qui jusqu'ici était considérée, dans notre pays, comme la lampe de sûreté par excellence.

Les essais auxquels a été soumise cette lampe ont déjà été partiellement donnés plus haut.

Ils sont réunis dans le tableau suivant :

TABLEAU VIII

LAMPE MUESELER

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
946	1	horizontal	6	3	90	1	—	1		Auréole de grisou s'épanouissant sur toute la section d'entrée de la cheminée.
947	2	»	6 p.	3	90	1	—	1	—	Même auréole rendue éclairante par la combustion des poussières.
68	3	»	7	3	6	1	—	1	—	Extinction.
69.	4	»	7	3	3	1	—	1	—	»
70	5	»	7	3	15	1	—	1	—	»
71	6	»	8	3	2	1	—	1	—	»
72	7	»	8	3	6	1	—	1	—	»
73	8	»	8	3	3	1	—	1	—	»
948	9	»	8	3	4	1	—	1	—	»
949	10	»	8 p.	3	5	1	—	1	—	»
950	11	»	8 p	3	7	1	—	1	—	»
1083	12	»	8 u°	3	4	1	—	1	—	»
1091	13	»	us.	3	7	1	—	1	—	»
1097	14	»	8 us.	3	5	1	—	1	—	»
1106	15	»	8 us.	3	4	1	—	1	—	»
74	16	»	9	3	4	1	—	1	—	»
75	17	»	9	3	4	1	—	1	—	»
951	18	»	9	3	4	1	—	1	—	»
952	19	»	9 p.	3	4	1	—	1	—	»
76	20	»	10	3	2	1	—	1	—	»
953	21	»	6 p.	4	25	1	—	1	—	»

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
86 *b*	22	horizontal	8	4	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente). Le grisou brûle sous le diaphragme.
954	23	»	8	4	35	1	—	1	—	Extinction.
955	24	»	8	4	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes). Le grisou brûle sous le diaphragme.
956	25	»	8 p.	4	120	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes).
1084	26	»	8 us.	4	50	1	—	1	—	Extinction.
1092	27	»	8 us.	4	80	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente). Extinction.
1093	28	»	8 us.	4	15	—	1	1	—	Même verre. Pas d'avarie nouvelle. Extinction.
1098	29	»	8 us.	4	50	1	—	—	1	Le grisou brûle sous le diaphragme pendant 40 secondes, avec une intensité faible. Des flammes se remarquent ensuite dans la coiffe qui rougit rapidement et est traversée après 10 secondes. La lampe était parfaitement en ordre.
1099	30	»	8 us.	4	90	1	—	1	—	Même lampe que dans l'expérience précédente. Le grisou brûle sous le diaphragme.
1107	31	»	8 us.	4	5	1	—	1	—	Extinction.
86 *c*	32	»	9	4	60	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes).
86 *d*	33	»	7	5	60	—	1	1	—	Id. (1 fente).
957	34	»	8 p.	5	60	—	1	1	—	Id. (1 fente).
1085	35	»	8 us.	5	90	1	—	1	—	Verre intact.
1100	36	»	8 us.	5	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1108	37	»	8 us.	5	8	1	—	1	—	Extinction.
1109	38	»	8 us	5	50	1	—	1	—	Id.
77	39	»	7	6	120	—	1	1	—	Le diaphragme reste noir. Verre fendu (1 fente).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
78	40	horizontal	8	6	120	—	1	1	—	Le diaphragme reste noir. Verre fendu (1 fente).
1086	41	»	8 us.	6	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1110	42	»	8 us.	6	90	—	1	1	—	Id. (2 fentes).
79	43	»	9	6	105	—	1	1	—	Extinction. Verre fendu (1 fente).
80	44	»	10	6	2	1	—	1	—	Extinction.
81	45	»	10	6	3	1	—	1	—	Id.
82	46	»	8	9	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
960	47	»	6 p.	10	90	1	—	1	—	Verre intact. Chambre du verre remplie de flammes.
958	48	»	8	10	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
959	49	»	8 p.	10	60	—	1	1	—	Id. (6 fentes).
1087	50	»	8 us	12	60	—	1	1	—	Id. Id.
961	51	»	6	15	120	—	1	1	—	Verre tout à fait cassé.
962	52	»	6 p.	15	120	—	1	1	—	Id.
83	53	»	8	15	300	—	1	1	—	Verre très cassé.
963	54	»	8 p.	15	120	—	1	1	—	Verre tout à fait cassé.
84	55	»	8	18	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
1088	56	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre tout à fait cassé.
1094	57	»	8 us.	18	4	1	—	—	1	La vitesse de 18 mètres n'était pas encore atteinte que la flamme s'était propagée dans la coiffe et qu'une inflammation extérieure se produisait. La lampe était parfaitement en ordre.
1102	58	»	8 us	18	90	—	1	1	—	Verre tout à fait brisé.
1111	59	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre très brisé (5 fentes).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
85	60	horizontal	7	20	120	—	1	1	—	Verre très brisé. Diaphragme noir.
86	61	»	8	20	8	1	—	—	1	Au cours de l'établissement du courant, alors que la vitesse maxima de 20 mètres n'est pas atteinte, la flamme passe dans la coiffe, laquelle est traversée en quelques secondes. La lampe était en ordre. Elle sert à l'expérience suivante.
87	62	»	8	20	60	—	1	1	—	Coiffe et pot froids. Verre très brisé. Cheminée et diaphragme noirs.
88	63	»	9	20	60	—	1	1	—	Coiffe et pot froids. Verre entièrement brisé. Diaphragme et bas de la cheminée rouge faible.
89	64	descendant à 45°	7	3	30	1	—	1	—	Extinction.
90	65	»	7	3	90	—	1	1	—	Verre fendu.
91	66	»	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
92	67	»	8	3	3	1	—	1	—	Id.
93	68	»	9	3	4	1	—	1	—	Id.
94	69	»	8	4	90	1	—	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme.
95	70	»	9	4	90	—	1	1	—	Verre fendu.
96	71	»	7	6	90	—	1	1	—	Verre cassé (4 fentes).
97	72	»	8	6	90	—	1	1	—	Verre très cassé.
98	73	»	7	9	90	1	—	1	—	La flamme de la mèche persiste.
99	74	»	8	9	90	—	1	1	—	Fortes flammes sous le diaphragme ; le bas de la cheminée rougit. Verre très cassé.
100	75	»	7	12	180	—	1	1	—	Le bas de la cheminée est rouge. Verre entièrement cassé.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
101	76	descendant à 45°	8	15	60	—	1	1	—	Le bas de la cheminée rougit, le diaphragme reste noir. Pot froid, cuirasse chaude. Verre entièrement brisé.
102	77	montant à 45°	7	3	20	1	—	1	—	La flamme de la mèche se réduit, vacille et s'éteint, en même temps que le grisou cesse de brûler.
103	78	»	7	3	15	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° général 102.
104	79	»	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
105	80	»	8	3	5	1	—	1	—	Id.
106	81	»	9	3	60	1	—	1	—	Le courant est renversé dans la lampe; après 8 secondes, la flamme passe dans la coiffe. Coiffe rouge franc. La partie de la cheminée en dessus du diaphragme est rouge.
107	82	»	9	3	3	1	—	1	—	Extinction.
108	83	»	9	3	3	1	—	1	—	Id.
109	84	»	9	3	6	1	—	1	—	Passage de la flamme dans la coiffe après 6 secondes. Expérience arrêtée.
1089	85	»	9 us.	3	5	1	—	1	—	Extinction.
1095	86	»	9 us.	3	30	1	—	1	—	Le courant est renversé. La flamme passe dans la coiffe, la toile devient rouge franc. L'expérience est continuée en portant le courant à 4 mètres de vitesse, ainsi qu'il est relaté ci-dessous.
1096	87	»	9 us.	4	6	1	—	—	1	Traversée.
1103	88	»	9 us.	3	4	1	—	1	—	Extinction.
1113	89	»	9 us.	3	4	1	—	1	—	Passage dans la coiffe après 4 secondes. L'expérience est continuée ainsi qu'il suit.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1113*b*	90	montant à 45°	9 us.	4	15	1	—	—	1	La vitesse est portée à 4 m., traversée 15 secondes plus tard.
110	91	»	7	4	20	1	—	1	—	La flamme de la mèche persiste, avec forte auréole. Extinction après 20 secondes.
111	92	»	7	4	20	1	—	1	—	Id. id.
112	93	»	7	4	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche persiste très réduite. Forte auréole de grisou. Extinction.
113	94	»	8	4	15	1	—	1	—	Extinction.
114	95	»	8	4	5	1	—	1	—	Id.
115	96	»	8	4	20	1	—	—	1	Après 6 secondes, passage de la flamme dans la coiffe, traversée après 20 secondes.
1090	97	»	8 us.	4	41	1	—	—	1	Apres 5 secondes, la flamme passe dans la coiffe, puis la traversée s'opère 36 secondes plus tard.
1104	98	»	8 us.	4	25	1	—	—	1	Après 6 secondes, passage de la flamme dans la coiffe ; 19 secondes après, traversée.
1105	99	»	8 us.	4	35	1	—	—	1	Après 4 secondes, passage de la flamme dans la coiffe. Traversée 31 secondes après.
1114	100	»	8 us.	4	35	1	—	—	1	Après 5 secondes, passage de la flamme dans la coiffe ; 30 secondes plus tard, traversée.
116	101	»	9	4	25	1	—	—	1	Passage dans la coiffe, puis traversée.
117	102	»	9	4	30	1	—	—	1	Id. id.
118	103	»	7	5	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche persiste et est animée de soubresauts. La mèche avait été réglée à « feu normal ».
119	104	»	7	5	120	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
120	105	montant à 45°	7	5	12	1	—	—	×	Passage dans la coiffe après 12 secondes. L'expérience est arrêtée. La mèche avait été réglée à « petit feu ».
121	106	»	8	5	3	1	—	—	×	Passage dans la coiffe. Expérience arrêtée.
122	107	»	7	6	60	1	—	1	—	Courant renversé. La flamme de la mèche persiste, est écrasée. Forte auréole écrasée également.
123	108	»	7	6	10	1	—	1	—	Extinction.
124	109	»	7	6	60	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au numéro 122.
128	110	»	8	6	5	1	—	—	×	Passage immédiat de la flamme dans la coiffe. Expérience arrêtée.
125	111	»	7	7	60	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au numéro 122.
126	112	»	7	7	60	1	—	1	—	Id.
127	113	»	7	8	60	1	—	1	—	Id.
128 *b*	114	»	7	8	60	1	—	1	—	Id.
136	116	vertical ascendant	7	1	20	1	—	1	—	Extinction.
137	117	»	8	1	15	1	—	1	—	Id.
138	118	»	9	1	7	1	—	1	—	Id.
139	119	»	7	2	3	1	—	1	—	Id.
140	120	»	8	2	3	1	—	1	—	Id.
141	121	»	9	2	2	1	—	1	—	Id.
129	122	»	7	3	90	1	—	1	—	Passage immédiat de la flamme dans la coiffe. Toile rouge sombre. Cheminée rouge.
130	123	»	8	3	60	1	—	1	—	Id. id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
131	122	vertical ascendant	8	4	60	1	—	1	—	Passage immédiat dans la coiffe. Toile et cheminée rouge.
132	123	»	7	6	90	1	—	1	—	Id.
132 *b*	124	»	8	8	15	1	—	—	1	La lampe est placée avec une légère obliquité sur la verticale. Passage immédiat dans la coiffe. Puis traversée.
133	125	»	7	9	90	1	—	1	—	Passage immédiat dans la coiffe. Toile et cheminée rouge.
134	126	»	8	9	180	1	—	1	—	Id.
135	127	»	8	12	20	—	1	—	1	Courant renversé. La flamme de la mèche continue à brûler en même temps que le grisou. Verre entièrement cassé. Passage de la flamme probablement par le verre brisé, dont un fragment est tombé.
141	128	vertical descendant	8	4	40	1	—	1	—	Courant non renversé dans la lampe. Le grisou brûle sous le diaphragme, puis s'éteint.
142	129	»	8	5	60	—	1	1	—	Id. Verre fendu.
143	130	»	7	6	90	—	1	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme. Verre très cassé.
144	131	»	7	9	90	—	1	1	—	Id. id.
145	132	»	8	12	60	—	1	1	—	Id. id.
146	133	»	8	15	60	—	1	1	—	Pot froid. Diaphragme noir. Verre très cassé.
147	134	»	7	15	60	—	1	1	—	Id. id.

Les résultats peuvent se résumer comme suit :

a) La lampe Mueseler résiste à des courants horizontaux de 20 mètres, à 7, 8, 9 % (sauf dans trois expériences où la flamme a passé dans la coiffe et a amené une traversée ultérieure de la toile. Un de ces passages s'est produit à la faible vitesse de 4 mètres, les deux autres au cours de l'établissement de vitesses considérables : 18 et 20 mètres);

b) Elle résiste aussi à des courants de 15 mètres descendants verticaux et descendants à 45°,

c) Elle laisse passer la flamme dans la coiffe à 3^m-9 % et est traversée à 4^m-8 % dans le courant ascendant à 45° ; dans une expérience avec une lampe usagée, la traversée a même été obtenue à 3^m-8 %;

d) Elle laisse passer la flamme dans la coiffe à 3^m-7 % et saute à 12^m-8 % (rupture du verre) dans un courant vertical ascendant ; si on donne à la lampe une légère inclinaison par rapport à la verticale, la traversée de la coiffe s'opère à une vitesse notablement moindre : 8 mètres et en dessous ;

e) Le verre se casse à partir de :

4^m-8 % et 9 %, 5^m-7 %, en courant horizontal ;
3^m-7 %, 4^m-8 % et 9 %, en courant descendant à 45° ;
12^m-8 %, en courant vertical ascendant ;
5^m-8 %, en courant vertical descendant.

Il ne se casse pas dans un courant ascendant à 45°, la flamme passant dans la coiffe.

f) Le grisou continue à brûler dans la lampe à partir des vitesses faibles de :

4 mètres, à 8 % et 9 %, en courant horizontal ;
3^m-7 %, 4^m-8 % et 9 %, en courant descendant à 45° ;
3 mètres, en courants vertical ascendant et à 45° ;
4 mètres, en courant vertical descendant.

Il en résulte que la lampe Mueseler ne présente qu'une sûreté très aléatoire puisqu'elle se réduit à celle d'une lampe à simple toile (traversée à 4 mètres de vitesse), notamment dès que le courant se renverse dans la lampe. Cette éventualité se produit régulièrement à des vitesses de 3 à 4 mètres en courant montant, dont l'inclinaison varie de 90° à 45°. Elle perdure certainement pour des inclinaisons moindres, nécessitant cependant de plus grandes vitesses pour obtenir le renversement.

Même dans des courants horizontaux, des variations assez brusques de vitesse semblent pouvoir amener le renversement. Les expériences n^{os} 86 et 1094 se rapportent à deux cas de ce genre.

Le passage qui s'est produit à la vitesse de 4 mètres (expérience n° 1098) ne peut être attribué à un renversement du courant d'alimentation, étant données les constatations de l'expérience. La flamme de la mèche était éteinte, le grisou brûlait sous le diaphragme, mais en faible quantité, correspondant d'ailleurs à la vitesse réduite du courant. Il est permis de supposer que, dans ces conditions, la proportion d'anhydride carbonique a été trop faible pour rendre l'atmosphère de la cheminée impropre à la transmission de l'inflammation.

Quoi qu'il en soit, ces expériences démontrent à suffisance combien instable est le fonctionnement normal de la lampe Mueseler, le seul qui assure la sécurité.

Le pouvoir lumineux de la lampe Mueseler a la valeur ci-dessous (1) :

	Unité Heffner.	Bougie allemande.
Suivant une direction perpendiculaire à la mèche	0.59	0.51
Suivant la direction de la mèche .	0.53	0.46

La mise en défaut de la lampe Mueseler quand elle se trouve en présence de courants non horizontaux mais surtout de courants montants n'est pas une nouveauté.

Comme on peut le voir dans l'aperçu historique donné plus haut, cette particularité de la lampe avait déjà été mise en lumière par les expériences faites en Angleterre, en 1867.

(1) Les chiffres donnés dans ce chapitre pour le pouvoir lumineux des diverses lampes n'ont qu'une valeur relative et se rapportent aux lampes à l'état neuf. Des indications plus complètes sont données dans le chapitre IX, notamment au tableau XLVIII.

Elle l'a été aussi par la 2e Commission belge ; mais ce Collège n'ayant trouvé aucune autre lampe d'un degré de sûreté égalant celui de la lampe Mueseler, celle-ci a été déclarée la meilleure et imposée à l'exclusion de toute autre, par les règlements, pour les mines franchement grisouteuses.

C'est cette situation privilégiée faite à la lampe Mueseler qui a fait donner de celle-ci, à un bon nombre d'Ingénieurs belges, une idée exagérée de son degré de sûreté; d'où la surprise de plusieurs d'entre-eux en constatant, lors des essais publics que nous avons organisés, combien cette sûreté était précaire.

Les expériences faites à l'étranger, après 1884, avaient cependant mis en lumière le manque de sûreté de la lampe Mueseler dans des courants ascensionnels, et M. Marsaut a pu, en manœuvrant cette lampe dans la cloche qu'il avait construite, et en utilisant, il est vrai, du gaz d'éclairage, mettre la lampe fréquemment en défaut.

La manœuvre à laquelle M. Marsaut soumettait la lampe n'était d'ailleurs en quelque sorte que la mise en présence de la lampe avec un courant ascensionnel.

Nous avons reproduit les expériences de M. Marsaut, tant dans le gaz d'éclairage que dans le grisou. Nous n'avons pas obtenu de traversée de la lampe. Nous avons pu réaliser quelques passages de flamme dans la coiffe supérieure, mais cela cependant dans un petit nombre de cas et seulement avec du gaz d'éclairage ; avec du grisou, malgré un grand nombre d'essais (plus de 300), nous n'avons pas eu ce passage.

On se rappelle que la Commission française n'avait pu non plus reproduire les résultats obtenus par M. Marsaut, ce qu'elle attribuait à la non identité de composition du gaz de Paris et de celui de Bessèges.

La différence des résultats que nous avons obtenus avec deux espèces de gaz, confirme l'explication donnée par la Commission française.

Quoi qu'il en soit, il est bien démontré que la sûreté de la lampe est des plus faibles en présence d'un courant ascensionnel.

Or, comme l'a fait remarquer l'un de nous dans l'*Aperçu sommaire* qu'il a donné du *Siège d'expériences de Frameries*, les courants ascensionnels ne sont pas rares dans les mines et il n'est pas téméraire d'attribuer à une cause de ce genre quelques-uns des terribles accidents survenus dans notre pays même, et où aucune autre cause d'inflammation que la flamme de la lampe Mueseler n'a certainement pu intervenir.

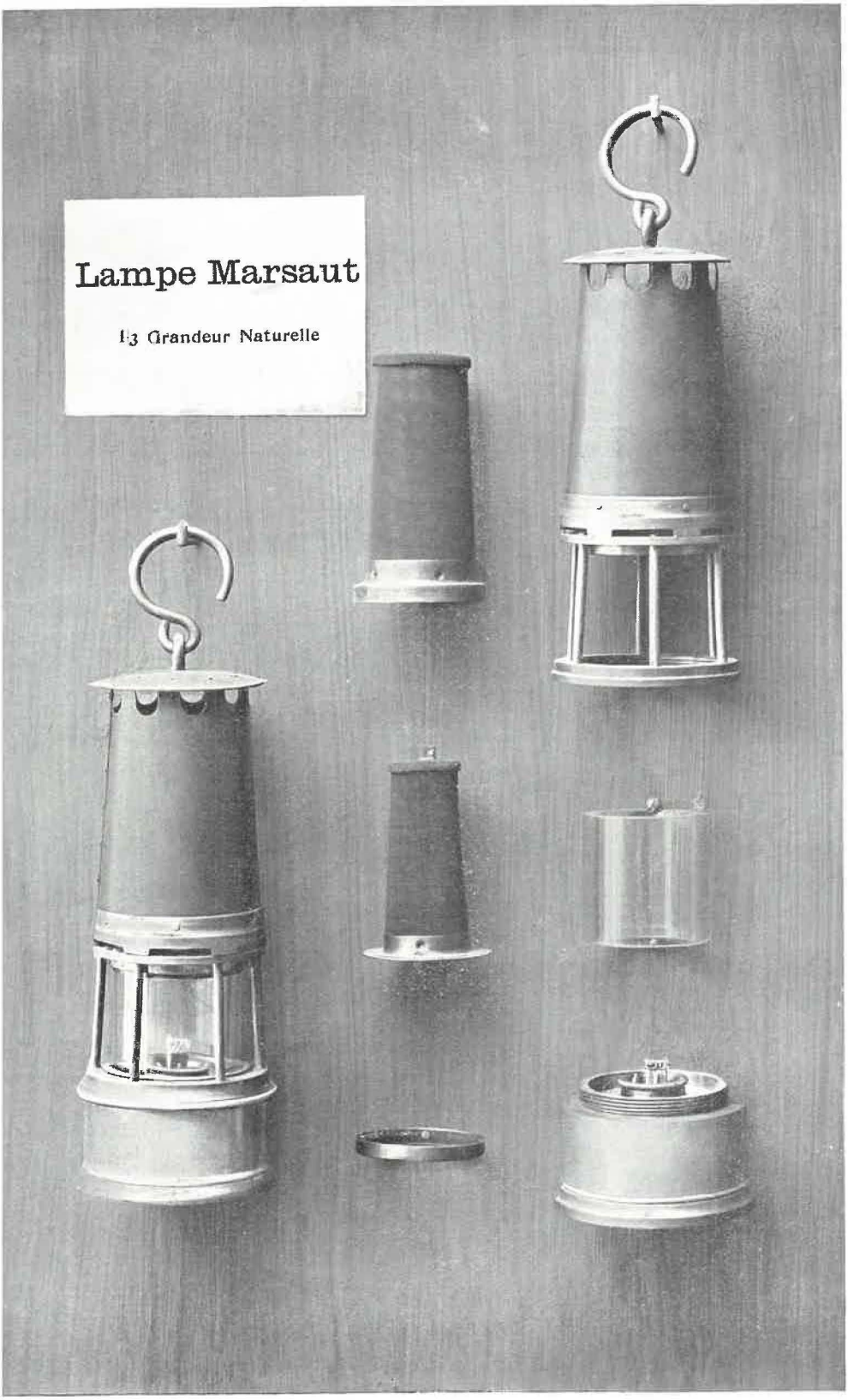
Il résulte ainsi manifestement de nos expériences que la position privilégiée de la lampe Mueseler n'aurait plus de raison d'être que si d'autres lampes ne jouissaient pas d'un degré de sûreté supérieur. Or, nous allons voir qu'il en est heureusement autrement et qu'un certain nombre de lampes, parmi lesquelles la lampe Mueseler elle-même, atteignent un très haut degré de sûreté par l'adjonction d'une cuirasse qui défend les toiles de l'atteinte directe des courants.

Disons en passant que l'idée du bouclier ou de la cuirasse pour être appliquée aux lampes de sûreté est déjà ancienne et même feu G. Arnould, dans son rapport prérappelé sur les expériences anglaises de 1867, signale cette adjonction comme susceptible d'augmenter le degré de sûreté des lampes.

Mais pendant longtemps ce dispositif semble n'avoir pas donné tout ce qu'on pouvait en attendre, sans doute parce qu'il n'était pas appliqué d'une façon rationnelle.

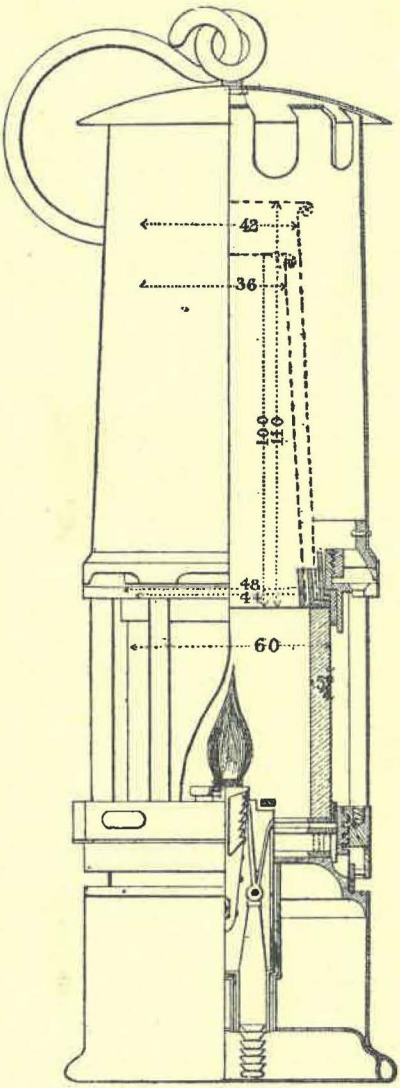
On a progressé depuis lors sous ce rapport, et les lampes que jusqu'ici nous avons reconnues dans nos expériences comme atteignant le plus haut degré de sûreté sont les lampes cuirassées.

Ce sont les lampes dont nous allons maintenant nous occuper.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE IV.



½ grandeur naturelle.

PL. VIII. — LAMPE WOLF A ALIMENTATION INFÉRIEURE.

M. Chesneau a décrit dans les *Annales des Mines de France*, en 1901, la disposition qui avait été alors adoptée pour cette lampe. La disposition actuelle diffère de la précédente en ce que les volets formant chicanes disposés dans le bas de la lampe autour du double tamis d'entrée d'air, pour protéger celui-ci, ont été remplacés par une pièce plus simple et plus robuste ayant le même objet. Cette pièce est une couronne en laiton arrêtant le courant d'air, qui est obligé de s'infléchir et de remonter ensuite avant d'atteindre la toile d'entrée. Celle-ci est enchassée sur une armature présentant six fenêtres, par lesquelles le courant arrive à la partie inférieure de la chambre du verre.

La partie supérieure de la lampe est la même que pour la lampe Marsaut.

Le relevé ci-dessous rappelle les principales dimensions de la lampe.

A-F) Mêmes formes et mêmes dimensions que pour la lampe Wolf à alimentation supérieure en ce qui concerne le verre, les tamis, la cuirasse, le rallumeur et le réservoir;

G) *Entrée d'air inférieure :*

Ouvertures du rampant d'entrée d'air.	Nombre	7
	Hauteur	3 mm
	Largeur	13 mm
Fenêtres ménagées dans l'anneau d'entrée d'air.	Nombre	6
	Hauteur	3 1/2 mm
	Largeur	25 mm
Couronne en tissu, constituée d'une double toile en laiton.	Diamètre intérieur.	48 mm
	Nombre de mailles.	144 par c^{m2}
	Diamètre du fil . .	1/3 mm

Le tableau IX donne le détail et les résultats des essais auxquels cette lampe a été soumise.

TABLEAU IX. — LAMPE WOLF à alimentation inférieure

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1038	1	horizontal	8 p.	2	45	1	—	1	—	Extinction.
1039	2	»	8 p.	2	35	1	—	1	—	Id.
1040	3	»	6 p.	3	120	1	—	1	—	Grandes flammes de benzine, grisou et poussières, toile noire
506	4	»	7	3	120	—	1	1	—	Flammes abondantes produites par les vapeurs de benzine, toile noire, verre brisé (1 fente), cuirasse très chaude.
507	5	»	8	3	90	—	1	1	—	Toile noire, verre brisé (1 fente), cuirasse et pot très chauds.
1041	6	»	8 p.	3	150	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente), toile noire
1196	7	»	8 us.	3	60	1	—	1	—	Toile noire.
1206	8	»	8 us.	3	60	1	—	1	—	Id.
1219	9	»	8 us.	3	60	1	—	1	—	Id.
1042	10	»	6	4	120	1	—	1	—	Flammes jusqu'au ciel de la coiffe.
1043	11	»	6 p.	4	120	—	1	1	—	Flammes jusqu'au ciel de la coiffe, verre fendu (2 fentes).
1044	12	»	6 p.	4	120	1	—	1	—	Flammes jusqu'au ciel de la coiffe, verre intact.
1197	13	»	8 us.	4	60	1	—	1	—	Id.
1207	14	»	8 us.	4	60	1	—	1	—	Id.
1220	15	»	8 us.	4	60	1	—	1	—	Id.
1045	16	»	6 p.	5	120	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes), toile noire
1046	17	»	8	5	120	1	—	1	—	Toile noire.
1047	18	»	8 p.	5	120	—	1	1	—	Id. verre cassé (3 fentes).
1048	19	»	8 p.	5	120	—	1	1	—	Id. verre fendu (1 fente).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1198	20	horizontal	8 us.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1208	21	»	8 us.	5	60	1	—	1	—	Id.
1221	22	»	8 us.	5	60	1	—	1	—	Id.
508	23	»	7	6	120	1	—	1	—	La benzine distille après 30" et donne assez bien de flammes, toile rouge très sombre, cuirasse très chaude, pot assez chaud.
509	24	»	8	6	120	1	—	1	—	Petites explosions périodiques dans la chambre du verre, produites par les vapeurs de benzine ; toile rouge sombre, cuirasse et pot très chauds.
1049	25	»	8 p.	6	120	—	1	1	—	Verre fendu, toile noire.
1199	26	»	8 us.	6	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1209	27	»	8 us.	6	60	1	—	1	—	Id.
1222	28	»	8 us.	6	60	1	—	1	—	Id.
1050	29	»	8 p.	7	90	—	1	1	—	Verre très cassé, toile noire.
1200	30	»	8 us.	7	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre
1210	31	»	8 us.	7	60	1	—	1	—	Id.
1223	32	»	8 us.	7	60	1	—	1	—	Id.
510	33	»	8	8	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre, cuirasse et pot très chauds, le rallumeur fonctionne.
1051	34	»	8 p.	8	90	—	1	1	—	Verre très cassé, toile noire.
1201	35	»	8 us.	8	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1211	36	»	8 us.	8	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1224	37	»	8 us.	8	30	1	—	1	—	Id
511	38	»	7	9	120	1	—	1	—	Verre et cuirasse très chauds pot chaud, toile rouge faible.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1202	39	horizontal	8 us.	9	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1212	40	»	8 us.	9	30	1	—	1	—	Id.
1225	41	»	8 us.	9	30	1	—	1	—	Id.
1052	42	»	8 p.	10	120	1	—	1	—	Grandes flammes jusqu'au ciel de la coiffe, toile rouge sombre.
1203	43	»	8 us.	10	30	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre fendu (1 fente), (5 ½ m/m d'épaisseur).
1213	44	»	8 us.	10	30	1	—	1	—	Toile rouge faible, verre intact (4 ½ m/m d'épaisseur).
1226	45	»	8 us.	10	30	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre fendu (1 fente), (4 ½ m/m d'épaisseur).
1053	46	»	8 p.	11	90	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre tout-à-fait cassé.
1214	47	»	8 us.	11	30	1	—	1	—	Toile rouge, verre intact (4 ½ millimètres d'épaisseur).
512	48	»	7	12	120	1	—	1	—	Fortes flammes de benzine, toile rouge franc, verre, pot et cuirasse très chauds.
1054	49	»	7 p.	12	90	1	—	1	—	Toile rouge faible, verre intact.
1215	50	»	8 us.	12	30	1	—	1	—	Toile rouge, verre intact (4 ½ m/m).
1216	51	»	8 us.	13	30	1	—	1	—	Id.
1217	53	»	8 us.	14	30	—	1	1	—	Toile rouge, verre entièrement brisé (4 ½ m/m).
1055	54	»	6 p.	15	90	1	—	1	—	Toile rouge faible, verre intact.
1056	55	»	7 p.	15	120	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre fendu (2 fentes).
1204	56	»	8 us.	15	60	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre très cassé (5 ½ millimètres).
1229	57	»	8 us.	15	90	—	1	1	—	Id. , verre fendu (1 fente), (4 ½ millimètres).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
513	58	horizontal	7	18	120	—	1	1	—	Toile rouge franc, cuirasse très chaude.
514	59	»	8	18	120	—	1	1	—	Toile rouge franc, flammes dans la chambre du verre ; cuirasse et pot très chauds.
515	60	»	9	18	60	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre fendu (2 fentes), cuirasse et pot très chauds.
1057	61	»	8 p.	18	90	1	—	1	—	Toile rouge franc, verre intact.
1205	62	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre entièrement brisé (5 ½ millimètres).
1218	63	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre entièrement brisé (4 ½ millimètres).
1229	64	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Toile rouge franc, verre brisé (3 fentes), (4 1/2 millimètres).
516	65	»	7	20	60	1	—	1	—	Toile rouge franc, pot chaud, cuirasse très chaude.
517	66	»	8	20	60	—	1	1	—	Toile rouge vif, verre très cassé, pot et cuirasse très chauds, le rallumeur fonctionne.
518	67	»	9	20	60	—	1	1	—	Toile rouge vif, verre fendu (1 fente), pot et cuirasse très chauds.
Même lampe, tissus en cuivre										
1326	68	horizontal	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire, la vitesse est progressivement poussée jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit.
1327	69	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1328	70	»	8	9	45	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre fendu.
1329	71	»	8	12	45	—	1	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1330	72	horizontal	8	15	130	—	1	—	1	Toile rouge, inflammation extérieure causée par la chute d'un morceau de verre, lequel était entièrement brisé, verre d'épaisseur non uniforme (5 m/m à 5 ¾ m/m), toile intérieure assez oxydée, toile extérieure intacte.
Même lampe, tissus en laiton.										
1358	73	horizontal	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire, la vitesse est accrue progressivement jusque 15 mètres.
1359	74	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1360	75	»	8	9	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1361	76	»	8	12	45	—	1	1	—	Toile rouge, verre fendu.
1362	77	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge franc, tamis intérieur oxydé, ouvert par suite de la rupture de nombreuses mailles, tamis extérieur fortement oxydé, verre très cassé (6 fentes).
Même lampe, tissus en fer.										
519	78	descendant à 45°	8	6	120	1	—	1	—	Toile noire, verre et cuirasse très chauds, pot chaud.
520	79	»	8	9	120	1	—	1	—	Toile rouge assez sombre, verre et cuirasse tres chauds, pot frès chaud.
521	80	»	8	12	120	—	1	1	—	Toile rouge faible dans la partie inférieure, rouge franc dans la partie supérieure et le ciel, flammes de benzine montant jusqu'au haut de la toile, verre fendu (1 fente).
522	81	»	7	18	120	—	1	1	—	Toile rouge dans la partie supérieure et le ciel, fortes flammes de benzine, verre cassé (3 fentes), cuirasse très chaude, pot chaud.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
523	82	descendant à 45°	7	20	60	—	1	1	—	Toile rouge dans la partie inférieure, rouge franc dans la partie supérieure, verre très cassé, flammes de benzine intenses, pot et cuirasse très chauds
524	83	Id.	8	20	60	1	—	1	—	Toile rouge dans la partie inférieure, rouge vif dans la partie supérieure, cuirasse et pot très chauds.
525	84	Id	9	20	60	1	—	1	—	Toile rouge dans la partie inférieure, rouge franc dans la partie supérieure, cuirasse et pot très chauds.
526	85	montant à 45°	8	6	90	1	—	1	—	Toile noire, cuirasse très chaude, pot peu chaud, le rallumeur fonctionne.
527	86	»	8	7	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre, cuirasse très chaude, pot peu chaud, le rallumeur fonctionne.
528	87	»	8	8	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre, cuirasse très chaude, pot peu chaud, le rallumeur fonctionne.
529	88	»	8	9	60	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre fendu (1 fente), cuirasse très chaude, pot chaud.
530	89	»	8	12	60	—	1	1	—	Toile rouge faible sur la moitié inférieure, verre cassé (3 fentes), cuirasse très chaude, pot chaud.
550	90	»	8	15	60	—	1	1	—	La cuirasse est dépourvue de fenêtre, la lueur dans le verre indique que la toile est rouge, verre très cassé, pot et cuirasse très chauds.
551	91	»	8	18	60	—	1	1	—	Mêmes circonstances et effets que dans l'expérience n° 109.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
552	92	montant à 45°	8	18	1200	—	1	1	—	La cuirasse est dépourvue de fenêtre, la lueur dans le verre indique que la toile est fortement rougie, verre entièrement brisé, fortes flammes de benzine.
553	93	»	8	18	1800	—	1	1	—	La lampe est munie d'une cuirasse Wolf au lieu d'une cuirasse Marsaut, dépourvue de fenêtre, la lueur dans le verre indique que la toile est fortement rougie, fortes flammes de benzine, verre entièrement brisé.
531	94	»	7	20	60	—	1	1	—	Toile rouge, d'une coloration plus accentuée à la partie inférieure, verre tout-à-fait cassé, cuirasse très chaude, pot chaud.
532	95	»	8	20	90	—	1	1	—	Toile rouge franc dans la partie inférieure, rouge plus faible dans le dessus, verre tout-à-fait cassé, cuirasse et pot très chauds.
533	96	»	9	20	90	—	1	1	—	Toile rouge vif dans la partie inférieure, rouge franc dans le dessus, verre très cassé, cuirasse et pot très chauds.
534	97	vertical montant	8	3	90	1	—	1	—	La flamme de la mèche augmente, s'écrase et s'éteint, le courant dans la lampe est renversé, le grisou brûle avec flammes peu visibles, toile noire, cuirasse et pot chauds, le rallumeur fonctionne.
535	98	»	8	6	90	1	—	1	—	Toile noire, courant renversé, cuirasse très chaude, pot très chaud, le rallumeur fonctionne.
536	99	»	8	9	90	1	—	1	—	Toile noire, courant renversé, toile de l'anneau noire, cuirasse très chaude, pot très chaud, la bande du rallumeur a brûlé dans la boîte qui contient celui-ci.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
537	100	vertical montant	8	12	60	1	—	1	—	Courant renversé, la flamm de benzine est écrasée, les toile de la coiffe et de l'anneau resten noires, verre, cuirasse, pot trè chauds, le rallumeur fonctionne
538	101	»	8	15	90	1	—	1	—	Courant renversé, le jet en flammé de vapeurs de benzin augmente au fur et à mesure d l'échauffement du pot, la toil de l'anneau rougit, puis sa colo ration diminue par suite d l'excès de vapeurs de benzine pot et cuirasse très chauds.
539	102	»	7	20	90	1	—	1	—	Courant renversé, effets ana logues à ceux de l'expérienc n° 538, le rallumeur fonctionne
540	103	»	9	20	90	—	1	1	—	Courant renversé, la toile d l'anneau est rouge, le bas de l lampe chauffe très fortement, l verre est tout-à-fait brisé, l bande du rallumeur est carbo nisée.
541	104	vertical descendant	8	3	60	1	—	1	—	Courant non renversé, toile noire, cuirasse chaude, pot e verre très chauds ; le rallumeu fonctionne.
542	105	»	8	4	90	1	—	1	—	Courant non renversé, toile noire, flamme de benzine su 1/3 de hauteur de la lampe, cui rasse et pot très chauds ; le rallu meur fonctionne.
543	106	»	8	5	90	—	1	1	—	Toile noire, courant non ren versé, flamme de benzine, jus qu'au milieu de la coiffe, verre fendu (1 fente), cuirasse et po très chauds ; le rallumeur fonc tionne.
544	107	»	8	6	60	—	1	1	—	Toile noire, courant non ren versé, flamme de benzine jus qu'au milieu de la coiffe, verre fendu (1 fente), cuirasse et po chauds ; le rallumeur fonctionne

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
545	108	vertical descendant	8	9	90	—	1	1	—	Courant non renversé, toile rouge sombre, flamme de benzine jusqu'au sommet de la coiffe, verre très cassé, cuirasse et pot très chauds, bande du rallumeur carbonisée.
546	109	»	8	12	60	—	1	1	—	Courant non renversé, toile rouge sur la moitié supérieure de la coiffe et au ciel de celle-ci, verre très cassé, cuirasse et pot très chauds, bande du rallumeur carbonisée.
547	110	»	8	15	90	—	1	1	—	Courant non renversé, toile rouge, flammes considérables de benzine dans toute la coiffe, verre entièrement brisé, pot et cuirasse très chauds, bande du rallumeur carbonisée.
548	111	»	7	20	90	—	1	1	—	Courant non renversé, toile rouge vif, flammes intenses de benzine dans toute la lampe, verre tout-à-fait brisé, cuirasse et pot très chauds, bande du rallumeur carbonisée.
549	112	»	9	20	30	—	1	—	1	Courant non renversé, flammes de benzine très intenses, la toile rougit très rapidement, surtout dans le ciel et la partie supérieure, après 30" forte explosion, le verre est très cassé et un morceau est tombé. Etant donné la coloration des toiles, l'explosion doit bien résulter de la traversée de celle-ci et le morceau de verre est tombé par suite du choc de l'explosion qui a été très forte (3 des clapets ont eu leur charnière forcée).

Les résultats de ces expériences peuvent se résumer comme suit :

La toile intérieure de cette lampe donne la coloration rouge sombre respectivement aux vitesses et teneurs suivantes :

6^m-8 %, en courant horizontal ;
9^m-8 %, en courant descendant à 45° ;
8^m-8 %, en courant montant à 45° ;
9^m-8 %, en courant vertical descendant ;
15^m-8 %, en courant vertical montant (courant renversé), c'est l'anneau inférieur qui rougit.

Elle a été essayée aux courants de 20 mètres, aux teneurs de 7, 8 et 9 % dans les diverses orientations, et a résisté, sauf à 20^m-9 % en courant vertical descendant. Dans ces conditions, la toile est rouge vif.

Deux essais de longue durée ont été effectués sur cette lampe en courant ascendant à 45°, à la vitessse de 18^m-8 % : n° 552, pendant 20 minutes; n° 553, pendant 30 minutes ; la lampe a résisté.

Les limites de rupture du verre sont :

3^m-7 % et 8 %, en courant horizontal (entre 5 et 10 mètres, le verre n'a plus été brisé en l'absence de poussières de charbon dans le courant; quand le courant est chargé de poussières, des ruptures du verre sont constatées à partir de la vitesse de 6 mètres) ;
10^m-8 %, en courant descendant à 45° ;
9^m-8 %, en courant montant à 45° ;
20^m-9 %, en courant vertical montant ;
5^m-8 %, en courant vertical descendant.

Une inflammation extérieure a été causée par la chute d'un fragment de verre, au cours d'un essai effectué dans un courant horizontal de 15^m-8 %, sur une lampe munie de tamis en fil de cuivre.

Le rallumeur fonctionne après que la lampe a été portée à des vitesses déjà considérables :

20^m-8 %, en courant horizontal ;

8^m-8 % en courant descendant à 45° (cette vitesse ne constitue pas nécessairement une limite) ;

6^m-8 %, en courant vertical montant (bande du rallumeur carbonisée à 9^m-8 %) ;

6^m-8 %, en courant vertical descendant (carbonisée à 9^m-8 %.

Conclusions. — La lampe à alimentation inférieure chauffe plus fortement que celle à alimentation supérieure et la benzine, dans les mêmes conditions, distille en plus grande proportion que dans celle-ci. Cette lampe a néanmoins un degré de sûreté amplement suffisant que prouvent les vitesses à partir desquelles les toiles rougissent et les expériences à outrance qu'elle a supportées, en n'étant mise en défaut que deux fois, aux vitesses respectives de 15^m-8 % et de 20^m-9 %. Dans la première de ces deux expériences, la lampe était munie de tissus en fil de cuivre et l'inflammation extérieure a été produite par le bris du verre.

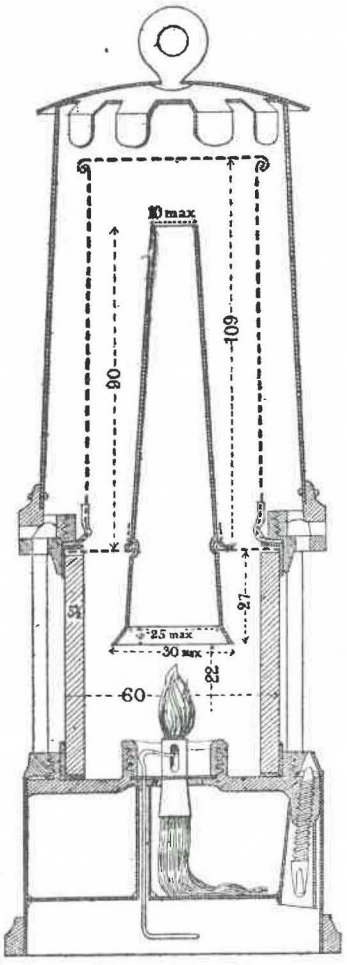
Le pouvoir lumineux de cette lampe est respectivement de :

	Unité Heffner	Bougie allemande
	—	—
Suivant la direction perpendiculaire à la mèche	1.00	0.86
Suivant la direction de la mèche	0.89	0.77

H. — Lampe Mueseler cuirassée.

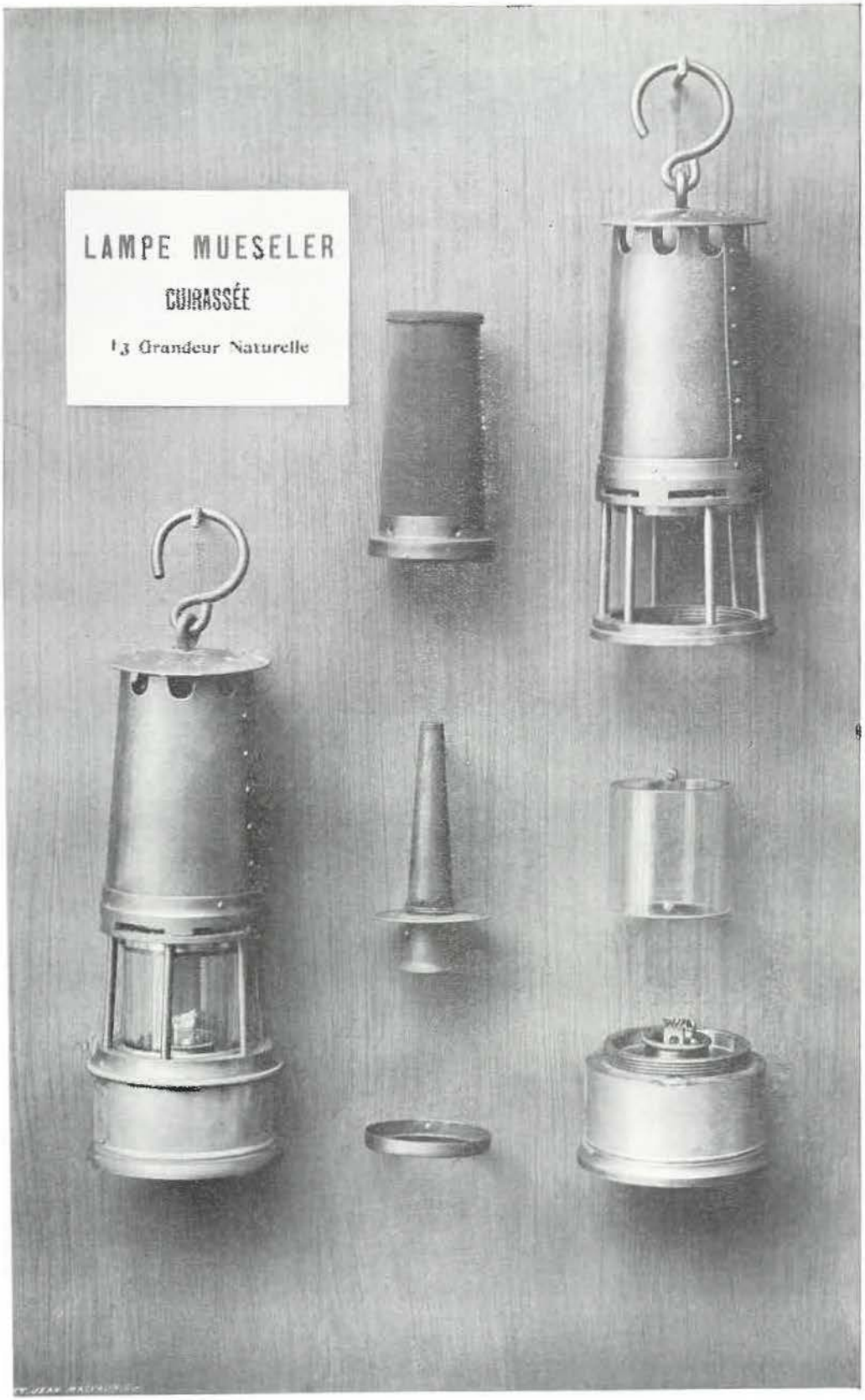
C'est la lampe Mueseler pourvue de la cuirasse Marsaut. Elle est représentée en vue et en coupe planches IX et X.

Le tableau X fait connaître les résultats des expériences auxquelles cette lampe a été soumise.



½ grandeur naturelle.

Pl. X. — Lampe Mueseler cuirassée,



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE IX.

TABLEAU X.

LAMPE MUESELER CUIRASSÉE

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
336	1	horizontal.	7	3	5	1	—	1	—	Extinction.
337	2	id.	7	3	5	1	—	1	—	Id.
338	3	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
339	4	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
340	5	id.	9	3	2	1	—	1	—	Id.
341	6	id.	9	3	2	1	—	1	—	Id.
964	7	id.	8	5	4	1	—	1	—	Id.
965	8	id.	8 p	5	3	1	—	1	—	Id.
342	9	id.	7	6	3	1	—	1	—	Id.
343	10	id.	7	6	4	1	—	1	—	Id.
344	11	id.	8	6	5	1	—	1	—	Id.
345	12	id.	8	6	6	1	—	1	—	Id.
346	13	id.	9	6	2	1	—	1	—	Id.
347	14	id.	9	6	2	1	—	1	—	Id.
1148	15	id.	8 us.	7	3	1	—	1	—	Id.
348	16	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.
349	17	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.
350	18	id.	8	9	3	1	—	1	—	Id.
351	19	id.	8	9	3	1	—	1	—	Id.
352	20	id.	9	9	2	1	—	1	—	Id.
353	21	id.	9	9	2	1	—	1	—	Id.
1149	22	id.	8 us.	9	3	1	—	1	—	Id.
966	23	id.	6	10	4	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
967	24	horizontal	6 p	10	35	1	—	1	—	Extinction.
968	25	id.	8	10	10	1	—	1	—	Id.
969	26	id.	8 p.	10	10	1	—	1	—	Id.
1150	27	id.	8 us.	11	4	1	—	1	—	Id.
354	28	id.	7	12	5	1	—	1	—	Id.
355	29	id.	7	12	3	1	—	1	—	Id.
356	30	id.	8	12	4	1	—	1	—	Id.
357	31	id.	8	12	2	1	—	1	—	Id.
358	32	id.	9	12	10	1	—	1	—	Id.
359	33	id.	9	12	5	1	—	1	—	Id.
970	34	id.	8	12	4	1	—	1	—	Id.
971	35	id.	8 p.	12	4	1	—	1	—	Id
1115	36	id.	8 us.	13	4	1	—	1	—	Id.
1126	37	id.	8 us.	13	3	1	—	1	—	Id.
1135	38	id	8 us.	13	3	1	—	1	—	Id.
1151	39	id.	8 us.	13	4	1	—	1	—	Id.
1116	40	id.	8 us.	14	15	1	—	1	—	Id.
1127	41	id.	8 us.	14	14	1	—	1	—	Id.
360	42	id.	7	15	10	1	—	1	—	Id.
361	43	id.	7	15	10	1	—	1	—	Id.
362	44	id.	8	15	120	1	—	1	—	Cuirasse dépourvue de fenêtre diaphragme noir, coiffe chaude
363	45	id.	9	15	5	1	—	1	—	Extinction.
364	46	id.	9	15	5	1	—	1	—	Id
972	47	id.	6	15	4	1	—	1	-	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
975	48	horizontal	6 p.	15	10	1	—	1	—	Extinction.
976	49	id	6 p.	15	8	1	—	1	—	Id.
979	50	id.	8 p.	15	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente)
117	51	id.	8 us.	15	6	1	—	1	—	Extinction.
128	52	id.	8 us.	15	90	—	1	—	1	Verre fendu (1 fente).
140	53	id.	8 us.	15	7	1	—	1	—	Extinction.
152	54	id	8 us.	15	4	1	—	1	—	Id.
153	55	id.	8 us.	15	3	1	—	1	—	Id.
118	56	id.	8 us.	16	15	1	—	1	—	Id.
141	57	id.	8 us.	16	90	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
155*b*	58	id.	8 us.	16	90	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes).
154	59	id.	8 us.	17	90	1	—	1	—	La flamme passe immédiatement dans la coiffe dont la toile est portée au rouge vif; la lampe était bien en ordre.
365	60	id.	7	18	60	1	—	1	—	Diaphragme noir, coiffe chaude, après 1 minute la lampe se renverse sous la poussée du courant sans donner lieu à une inflammation extérieure.
366	61	id.	8	18	10	1	—	—	×	Après quelques secondes, on constate que la flamme est passée dans la coiffe, laquelle rougit de suite fortement; l'expérience est arrêtée. Le diaphragme et tous les éléments de la lampe sont en bon état, le verre n'est pas serré, il peut se déplacer suivant la verticale d'une hauteur comprise entre ½ et ¾ millimètre.
367	62	id.	8	18	90	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes), cuirasse peu chaude.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
368	63	horizontal.	9	18	90	—	1	1	—	Verre brisé (4 fentes), cuirass peu chaude.
1119	64	id.	8 us.	18	5	1	—	1	—	Le grisou s'enflamme sous l diaphragme, puis s'éteint.
1120	65	id.	8 us.	18	5	1	—	1	—	Id. id.
1125	66	id.	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes).
1142	67	id	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente), lors d'un expérience précédente ; pa d'avarie nouvelle, la flamm passe immédiatement dans l coiffe dont la toile devient roug franc.
1155	68	id.	8 us.	18	3	1	—	1	—	La lampe était en parfait état Extinction.
369	69	id.	7	20	60	—	1	1	—	Verre brisé (1 fente), cuirass peu chaude, coiffe chaude.
370	70	id.	8	20	60	—	1	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 3
371	71	id.	9	20	60	—	1	1	—	Id.
372	72	descendant à 45°	7	3	3	1	—	1	—	Extinction.
373	73	id.	7	3	3	1	—	1	—	Id.
374	74	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
375	75	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
376	76	id.	9	3	3	1	—	1	—	Id.
377	77	id.	9	3	3	1	—	1	—	Id.
378	78	id.	7	6	3	1	—	1	—	Id.
379	79	id.	7	6	3	1	—	1	—	Id.
380	80	id.	8	6	3	1	—	1	—	Id.
381	81	id.	8	6	3	1	—	1	—	Id.
382	82	id.	9	6	3	1	—	1	—	Id.
383	83	id.	9	6	3	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
384	84	descendant à 45°	7	9	4	1	—	1	—	Extinction.
385	85	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.
386	86	id.	8	9	15	1	—	1	—	Id.
387	87	id.	8	9	8	1	—	1	—	Id.
388	88	id.	9	9	16	1	—	1	—	Id.
389	89	id.	9	9	8	1	—	1	—	Id.
390	90	id.	7	12	120	—	1	1	—	Cuirasse dépourvue de fenêtre, diaphragme noir, coiffe peu chaude, verre fendu (1 fente).
391	91	id.	8	12	120	—	1	1	—	Diaphragme noir, verre fendu (2 fentes), coiffe peu chaude.
392	92	id.	9	12	5	1	—	1	—	Extinction.
393	93	id.	9	12	120	—	1	1	—	Diaphragme noir, verre fendu (2 fentes).
394	94	id.	7	20	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
395	95	id.	8	20	120	—	1	1	—	Verre très cassé, diaphragme noir, coiffe chaude.
396	96	id.	9	20	120	—	1	1	—	Id.
1130	97	ascendant à 45°	8 us.	3	3	1	—	1	—	Extinction.
397	98	id.	7	4	35	1	—	1	—	Mèche brûle avec soubresauts, petites explosions. puis extinction.
398	99	id.	7	4	30	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 98.
399	100	id.	8	4	10	1	—	1	—	Extinction.
400	101	id.	8	4	10	1	—	1	—	Id.
401	102	id.	9	4	4	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
402	103	ascendant à 45°	9	4	4	1	—	1	—	Extinction.
1121	104	id.	8 us.	4	3	1	—	1	—	Id.
1131	105	id.	8 us.	4	3	1	—	1	—	Id.
1143	106	id.	8 us.	4	3	1	—	1	—	Id.
1155 *c*	107	id.	8 us.	4	3	1	—	1	—	Id.
1122	108	id.	8 us.	5	3	1	—	1	—	Id.
1144	109	id.	8 us.	5	4	1	—	1	—	Id.
1156	110	id.	8 us.	5	6	1	—	1	—	Id.
403	111	id.	7	6	30	1	—	1	—	Flamme dela mèche s'allonge, elle est surmontée d'une forte auréole, extinction.
404	112	id.	7	6	30	1	—	1	—	Id. id
405	113	id.	8	6	10	1	—	1	—	Extinction.
406	114	id.	8	6	10	1	—	1	—	Id.
407	115	id.	9	6	5	1	—	1	—	Id.
408	116	id.	9	6	5	1	—	1	—	Id.
1123	117	id.	8 us.	4	6	1	—	1	—	Id.
1132	118	id.	8 us.	6	6	1	—	1	—	Id.
1145	119	id.	8 us.	6	5	1	—	1	—	Id.
1157	120	id.	8 us.	6	4	1	—	1	—	Id.
409	121	id.	7	9	6	1	—	1	—	Id.
410	122	id.	7	9	6	1	—	1	—	Id.
411	123	id.	8	9	10	1	—	1	—	Id.
412	124	id.	8	9	10	1	—	1	—	Id.
413	125	id.	9	9	15	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
414	126	ascendant à 45°	9	9	15	1	—	1	—	Extinction
1124	127	id.	8 us.	12	25	1	—	1	—	Id.
1133	128	id.	8 us.	12	40	1	—	1	—	Id.
1146	129	id.	8 us.	12	60	1	—	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme ; verre intact.
415	130	id.	7	15	15	1	—	1	—	Extinction.
416	131	id.	7	15	15	1	—	1	—	Id.
417	132	id.	8	15	120	—	1	1	—	Diaphragme noir, cuirasse et coiffe peu chaude ; verre fendu.
418	133	id.	8	15	120	—	1	1	—	Id.
419	134	id.	9	15	60	—	1	—	×	Le grisou brûle sous le diaphragme, une petite surface de celui-ci (10 mailles) devient brillante et laisse passer la flamme dans la coiffe ; l'expérience est arrêtée, le diaphragme avait une quinzaine de mailles obstruées par le lait de chaux dont on se sert pour blanchir le pavillon de la cheminée.
420	135	id.	9	15	120	—	1	1	—	Le diaphragme reste noir, cuirasse et coiffe peu chaudes.
421	136	id.	9	15	120	—	1	1	—	Id.
422	137	id.	7	18	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
423	138	id.	7	18	120	—	1	1	—	Id, coiffe un peu chaude.
1125	139	id.	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre très cassé (5 fentes).
1134	140	id.	8 us	18	60	—	1	1	—	Verre très cassé (6 fentes).
1147	141	id.	8 us.	18	60	—	1	1	—	Verre cassé (4 fentes).
1159	142	id.	8 us.	18	60	—	1	1	—	Id. (3 fentes).
424	143	id.	8	20	120	—	1	1	—	Verre très cassé, coiffe chaude.
425	144	id.	9	20	120	—	1	1	—	Id. id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
426	145	vertical ascendant	7	1	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche persiste.
427	146	id.	8	1	25	1	—	1	—	La flamme de la mèche diminue, vacible; extinction de la mèche et du grisou.
428	147	id.	9	1	16	1	—	1	—	Extinction.
429	148	id.	7	2	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche continue à brûler.
430	149	id.	8	2	60	1	—	1	—	Id. , mais très réduite
431	150	id.	9	2	30	1	—	1	—	Extinction.
432	151	id.	7	3	3	1	—	1	—	Id.
433	152	id.	8	3	3	1	—	1	—	Id.
434	153	id.	9	3	2	1	—	1	—	Id.
435	154	id.	7	4	3	1	—	1	—	Id.
436	155	id.	7	4	3	1	—	1	—	Id.
437	156	id.	8	4	3	1	—	1	—	Id.
438	157	id.	8	4	3	1	—	1	—	Id
439	158	id.	9	4	2	1	—	1	—	Id.
440	159	id.	9	4	2	1	—	1	—	Id.
441	160	id.	7	6	3	1	—	1	—	Id.
442	161	id.	7	6	3	1	—	1	—	Id.
443	162	id.	8	6	3	1	—	1	—	Id.
444	163	id.	8	6	3	1	—	1	—	Id.
445	164	id.	9	6	2	1	—	1	—	Id.
446	165	id.	9	6	2	1	—	1	—	Id.
447	166	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.
448	167	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
449	168	vertical ascendant	8	9	4	1	—	1	—	Extinction.
450	169	id.	8	9	4	1	—	1	—	Id.
451	170	id.	9	9	3	1	—	1	—	d.
452	171	id.	9	9	3	1	—	1	—	Id.
453	172	id.	7	15	5	1	—	1	—	Id.
454	173	id.	7	15	5	1	—	1	—	Id.
455	174	id.	8	15	5	1	—	1	—	d.
456	175	id.	8	15	5	1	—	1	—	Id.
457	176	id.	9	15	5	1	—	1	—	Id.
458	177	id.	9	15	5	1	—	1	—	Id.
459	178	id	7	18	5	1	—	1	—	Id.
460	179	id.	7	18	5	1	—	1	—	Id.
461	180	id.	8	18	5	1	—	1	—	Id.
462	181	id.	8	18	5	1	—	1	—	Id.
463	182	id.	9	18	5	1	—	1	—	Id.
464	183	id	9	18	5	1	—	1	—	Id.
465	184	id.	7	20	5	1	—	1	—	Id.
466	185	id.	7	20	5	1	—	1	—	Id.
467	186	id.	8	20	15	1	—	1	—	Id.
468	187	id.	8	20	13	1	—	1	—	Id.
469	188	id.	9	20	5	1	—	1	—	Id.
470	189	id.	9	20	5	1	—	1	—	Id.
471	190	vertical descendant	7	3	2	1	—	1	—	Id.
472	191	id	7	3	2	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
473	192	vertical descendant	8	3	2	1	—	1	—	Extinction.
474	193	id.	8	3	2	1	—	1	—	Id.
475	194	id.	9	3	3	1	—	1	—	Id.
476	195	id.	9	3	3	1	—	1	—	Id.
477	196	id.	7	6	5	1	—	1	—	Id.
478	197	id.	7	6	5	1	—	1	—	Id.
479	198	id.	8	6	4	1	—	1	—	Id.
480	199	id.	8	6	4	1	—	1	—	Id.
481	200	id.	9	6	3	1	—	1	—	Id.
482	201	id.	9	6	3	1	—	1	—	Id.
483	202		7	9	3	1	—	1	—	Id.
484	203	id.	7	9	4	1	—	1	—	Id.
485	204	id.	8	9	3	1	—	1	—	Id.
486	205	id.	8	9	3	1	—	1	—	Id.
487	206	id.	9	9	2	1	—	1	—	Id.
488	207	id.	9	9	2	1	—	1	—	Id.
489	208	id.	9	10	2	1	—	1	—	Id.
490	209	id.	9	10	2	1	—	1	—	Id.
491	210	id.	8	11	2	1	—	1	—	Id.
492	211	id.	8	11	2	1	—	1	—	Id.
493	212	id.	9	11	6	1	—	—	×	La flamme passe dans la coiffe; l'expérience est arrêtée, courant renversé.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
494	213	vertical descendant	7	12	45	1	—	1	—	La flamme de la mèche diminue, l'auréole est refoulée vers le bas par le courant renversé, extinction de la flamme de la mèche et du grisou.
495	214	id.	8	12	90	1	—	1	—	Courant renversé, la flamme passe immédiatement dans la coiffe, ciel de la toile et partie inférieure de la coiffe sur 15 m/m de hauteur, rouge franc, le reste de la toile rouge sombre.
496	215	id.	9	12	60	1	—	1	—	Courant renversé, après 10" la flamme se montre dans la coiffe. Même coloration des toiles qu'au n° 495.
497	216	id.	9	12	60	1	—	1	—	Mêmes constations qu'au n° 495.
498	217	id.	7	15	2	1	—	1	—	Extinction.
499	218	id.	7	15	2	1	—	1	—	Id.
500	219	id.	7	15	2	1	—	1	—	Id.
501	220	id.	8	15	5	1	—	1	×	Passage de la flamme dans la coiffe. Expérience arrêtée.
502	221	id.	9	15	2	1	—	—	×	Id.
503	222	id.	7	16	2	1	—	1	—	Extinction.
504	223	id.	7	17	2	1	—	1	—	Id.
505	224	id.	7	18	2	1	—	—	×	Passage de la flamme dans la coiffe, courant renversé, expérience arrêtée.

Les résultats des essais peuvent se résumer comme suit :

La lampe Mueseler cuirassée a été soumise dans les diverses orientations à des courants dont la vitesse a été portée jusque 18 et 20 mètres. Elle n'a donné lieu à aucune inflammation extérieure.

Trois passages de la flamme dans la coiffe ont été constatés, dans le courant horizontal, au moment de l'établissement de celui-ci aux vitesses respectives de 17 et de

18 mètres. En courant montant à 45°, un passage dans la coiffe s'est produit à la vitesse de 15 mètres.

Dans le courant vertical descendant, l'alimentation de la lampe est renversée et le passage normal de la flamme dans la coiffe se manifeste à partir de la vitesse de 11 mètres.

Le verre ne se casse qu'à de grandes vitesses :

15^m-8 % et 20^m-7 %, en courant horizontal ;

12^m-7, 8 et 9 %, en courant descendant à 45° ;

18^m-7 %, 15^m-8 et 9 %, en courant ascendant à 45° ;

18^m-7 %, 15^m-8 et 9 %, en courant vertical descendant.

En courant vertical ascendant, il ne se produit aucune rupture, l'inflammation du grisou ne persistant pas.

Enfin, le grisou ne continue à brûler qu'à partir de vitesses importantes :

15^m-8 et 9 %, 18^m-7 %, en courant horizontal ;

12^m-7, 8 et 9 %, en courant descendant à 45° ;

18^m-7, 12^m-8 et 15^m-9 %, en courant ascendant à 45° ;

18^m-7, 12^m-9 et 11^m-9 %, en courant vertical descendant.

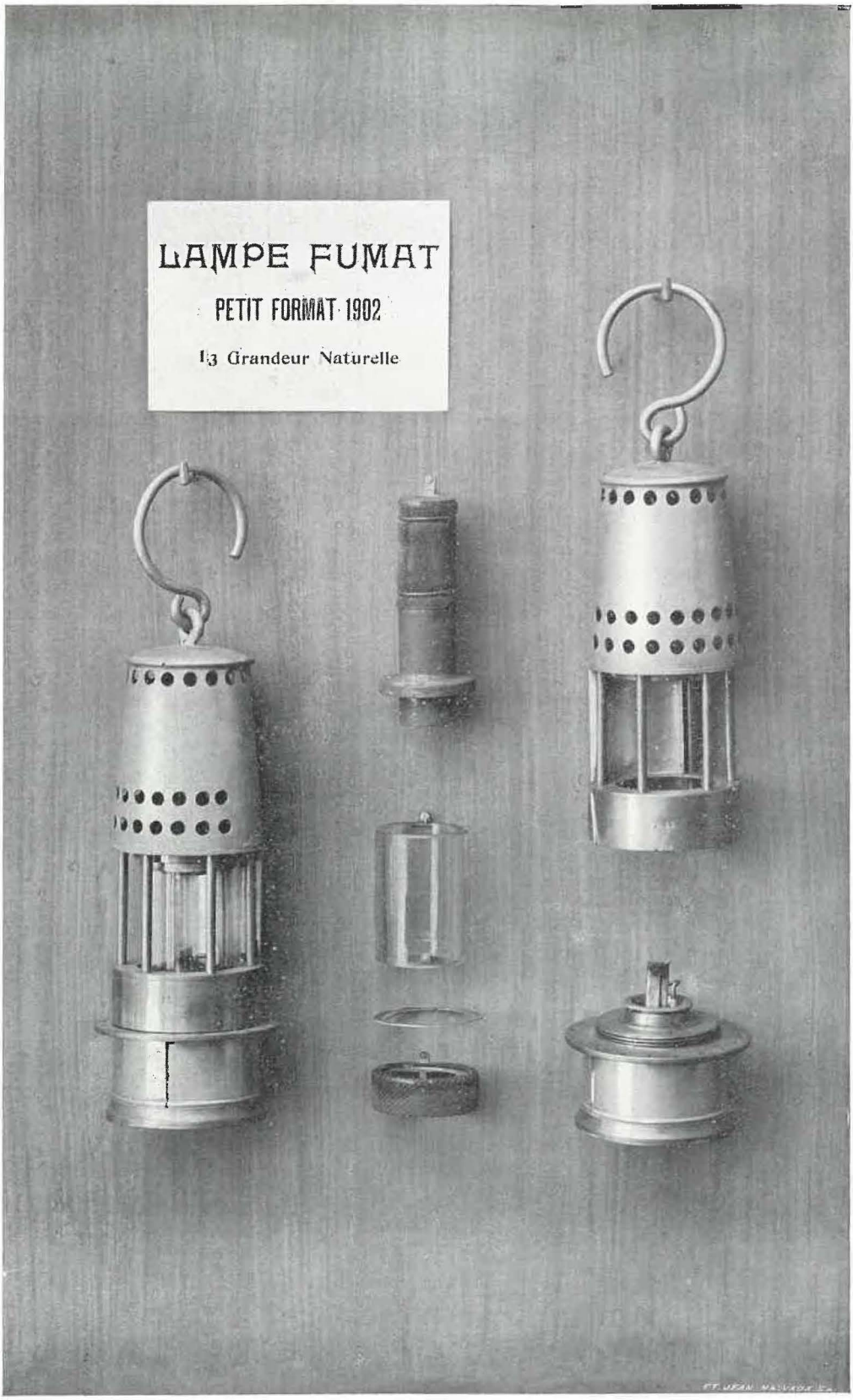
Dans le courant vertical ascendant l'extinction se produit de 1^m à 20^m-7, 8 et 9 %.

Conclusions. — L'adjonction d'une cuirasse renforce beaucoup la sûreté de la lampe Mueseler, sans la mettre cependant entièrement à l'abri du renversement du courant, ainsi qu'en témoigne les expériences n^{os} 366, 1154 et 1142. De plus, le renversement se produit normalement dans le courant vertical descendant à partir, il est vrai, de vitesses considérables.

La cuirasse a pour effet de reporter très loin les limites de la rupture du verre et de la persistance de l'inflammation du grisou sous le diaphragme.

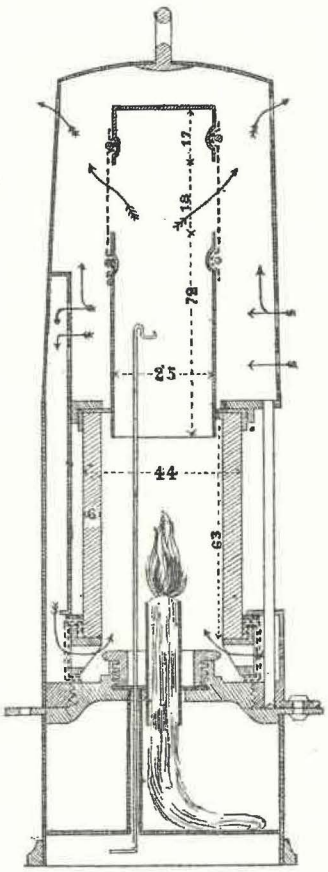
Le pouvoir lumineux de la lampe Mueseler cuirassée a les valeurs suivantes :

	Unité Heffner	Bougie allemande
	—	—
Suivant la direction perpendiculaire à la mèche	0.56	0.48
Suivant la direction de la mèche .	0.50	0.43



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XI.



1/2 grandeur naturelle.

PL. XII. — LAMPE FUMAT.

I. — Lampe Fumat (petit modèle 1903).

(*Huile végétale*)

Cette lampe est représentée, en vue et en coupe, planches XI et XII. Elle se compose de cinq parties: le pot, l'anneau d'entrée d'air, le verre, la cheminée et l'armature. Cette dernière comprend la cuirasse, le conduit d'alimentation et la couronne d'entrée d'air.

Le vissage de l'armature au pot rend solidaires ces diverses pièces et assure l'étanchéité de leurs joints. Le pot ne présente comme particularité qu'un porte-mèche élevé et une couronne extérieure, percée de dix-neuf trous. L'armature porte une patte, percée également d'un trou que l'on amène, par le vissage à fond, vis-à-vis de l'une quelconque des ouvertures de la couronne.

Un rivet de plomb passé à travers ces orifices opère la fermeture de contrôle de la lampe.

L'anneau d'entrée d'air présente six fenêtres de 22 millimètres de longueur et de 7 1/2 millimètres de hauteur. Ces fenêtres sont munies d'une double toile en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre, dont le tissu a 144 mailles au centimètre carré.

Le verre repose sur l'anneau; par suite du mode d'alimentation, son diamètre peut être notablement réduit; 44 milimètres à l'extérieur; l'épaisseur du verre est de 6 millimètres.

La cheminée est constituée par un tube cylindrique en tôle, de 25 millimètres de diamètre et de 107 millimètres de hauteur, percé à la partie supérieure d'une fenêtre circulaire de 18 millimètres de hauteur. Cette fenêtre est munie d'une toile métallique en fer de 144 mailles au centimètre carré.

L'armature est formée :

1° d'une cuirasse présentant à la partie inférieure vingt

orifices circulaires d'entrée d'air, de 6 millimètres de diamètre, répartis en deux séries et intéressant seulement la moitié de la circonférence ; à la partie supérieure, dix-huit orifices identiques, répartis en une seule ligne sur toute la circonférence;

2° du conduit vertical d'alimentation, qui réunit la cuirasse à la couronne d'entrée d'air. Ce canal se prolonge, ainsi qu'il est figuré au croquis, sur une certaine hauteur dans la cuirasse, avec laquelle il ne communique que par neuf orifices de forme circulaire, de 5 millimètres de diamètre, répartis en trois lignes;

3° de la couronne d'entrée d'air, par laquelle le courant est distribué à la périphérie de l'anneau portant les toiles.

Les diverses sections par lesquelles le courant d'air doit passer au cours de son trajet dans la lampe ont les valeurs respectives suivantes :

	Centimètres carrés.
1. Orifices d'entrée de la cuirasse	5.66
2. — — du conduit d'alimentation. .	1.76
3. Fenêtres de l'anneau d'entrée (partiellement masquées par une double toile	1.00
4. Fenêtre de la cheminée (partiellement masquée par une simple toile)	16.38
5. Orifices de sortie de la cuirasse	5.09

Il résulte de la différence considérable entre les sections 1 et 2 que la majeure partie de l'air entrant dans la cuirasse est dérivée vers le haut et sert à rafraîchir la cheminée et la cuirasse. Ce dispositif n'existait pas dans les lampes Fumat des modèles antérieurs.

La faible valeur de la section d'entrée réduit l'importance des apports grisouteux, ce qui est particulièrement à considérer dans les courants animés de grandes vitesses.

Le pouvoir lumineux de cette lampe, à l'état neuf, a les valeurs respectives suivantes (moyenne donnée par trois lampes) :

	Unité Heffner.	Bougie allemande.
	—	—
Direction I, suivant l'axe du réflecteur.	0.52	0.45
— II, faisant un angle de 45° avec la direction I . . .	0.85	0.74
— III, faisant un angle de 90° avec la direction I . . .	0.71	0.62

La valeur moindre du pouvoir lumineux suivant l'axe du réflecteur résulte de l'existence, suivant cette direction, d'un barreau protecteur du verre.

Les tableaux XI et XII donnent les détails des essais auxquels cette lampe a été soumise.

Tableau XI. — LAMPE FUMAT.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
578	1	horizontal	7	0.50	15	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche jusque 5 c Extinction.
579	2	»	8	0.50	13	1	—	1	—	Id.
580	3	»	9	0.50	10	1	—	1	—	Id.
581	4	»	7	1	75	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche jusque 6 c.
582	5	»	8	1	25	1	—	1	—	Id. 6 ½ c.
583	6	»	9	1	20	1	—	1	—	Id. 6 ½ c.
584	7	»	6	1	90	1	—	1	—	Id. 5 c.
585	8	»	5	1	300	1	—	1	—	Verre très chaud. Partie supérieure du pot et cuirasse chaudes.
586	9	»	7	2	75	1	—	1	—	Allongement de la flamme jusque 4 ½ c. Extinction.
587	10	»	8	2	35	1	—	1	—	Id.
588	11	»	9	2	20	1	—	1	—	Id.
589	12	»	7	3	4	1	—	1	—	Extinction.
590	13	»	8	3	4	1	—	1	—	Id.
591	14	»	9	3	120	1	—	1	—	Extinction rapide de la flamme de la mèche. Le grisou continue à brûler à l'anneau d'entrée.
1239	15	»	8 us.	3	45	1	—	1	—	Extinction.
1230	16	»	8 us.	4	15	1	—	1	—	Id.
1240	17	»	8 us.	4	60	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes).
980	18	»	8	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle à l'anneau d'entrée.
981	19	»	8 p.	5	120	1	—	1	—	Même constatation, sauf que poussières donnent des flammes plus éclairantes.
1231	20	»	8 us.	5	30	1	—	1	—	Extinction.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1241	21	horizontal	8 us.	5	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
592	22	»	7	6	120	1	—	1	—	Extinction rapide de la flamme de la mèche. Le grisou continue à brûler à l'anneau d'entrée. Toile supérieure noire. Cuirasse peu chaude
593	23	»	8	6	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 592
983	24	»	8 p.	6	120	1	—	1	—	Verre intact.
1232	25	»	8 us.	6	60	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au numéro 592.
594	26	»	8	7	120	—	1	1	—	La flamme de la mèche grandit jusqu'au haut de la cheminée et s'éteint après 80 secondes ; le grisou continue à brûler à l'anneau d'entrée. Verre bien cassé (5 fentes). Cuirasse et pot chauds.
1233	27	»	8 us.	7	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1234	28	»	8 us.	8	60	—	1	1	—	Même verre, sans avarie nouvelle.
595	29	»	7	9	120	—	1	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 594. La flamme de la mèche s'éteint après 60 secondes. La toile de la cheminée reste noire. Verre très cassé.
1235	30	»	8 us.	9	60	—	1	1	—	Verre présentant une fente produite lors d'une expérience précédente à moindre vitesse. Pas d'avarie nouvelle.
1242	31	»	8 us.	9	60	—	1	1	—	Id.
984	32	»	8 p.	10	120	1	—	1	—	Flamme de grisou dans toute la lampe.
1236	33	»	8 us.	10	60	—	1	1	—	Verre présentant une fente produite lors d'une expérience précédente à moindre vitesse. Pas d'avarie nouvelle.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1243	34	horizontal	8 us.	10	60	—	1	1	—	Verre présentant une fente produite lors d'une expérience précédente à moindre vitesse. Pas d'avarie nouvelle.
1237	35	»	8 us.	11	60	—	1	1	—	Id. id. Toile de la cheminée noire.
1244	36	»	8 us.	11	60	—	1	1	—	Id. id.
596	37	»	7	12	120	—	1	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 595, sauf que la toile de la cheminée marque le rouge sombre. Cuirasse et pot chauds.
597	38	»	8	12	120	—	1	1	—	La toile de la cheminée devient rouge pendant la période d'allongement de la flamme de la mèche, puis elle noircit quand celle-ci s'éteint. Le grisou continue à brûler à l'anneau d'entrée. Verre cassé. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes.
598	39	»	8	15	120	—	1	1	—	La flamme de la mèche s'allonge jusqu'au sommet de la cheminée et perdure. Toile de la cheminée rouge faible. Toile de l'anneau noire, tige de la nouchette rouge franc. Verre tout-à-fait brisé. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes. Partie inférieure du pot chaude.
985	40	»	8 p.	15	120	—	1	1	—	Toile d'entrée noire. Toile de la cheminée rouge. Verre tout à fait brisé.
1238	41	»	8 us.	18	90	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes). Toile de la cheminée rouge faible.
1245	42	»	8 us	18	60	—	1	1	—	Id. (4 fentes) id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
599	43	horizontal	8	20	60	—	1	—	1	La flamme de la mèche reste faible, la toile de la cheminée rougit progressivement, l'explosion se produit au rouge vif. Le verre est broyé, quelques fragments sont probablement tombés à la suite du choc de l'explosion.
600	44	descendant à 45°	7	0.50	30	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 3 cent. Puis extinction.
601	45	»	8	0.50	20	1	—	1	—	Id.
602	46	»	9	0.50	18	1	—	1	—	Id.
603	47	»	7	1	90	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 cent. Puis extinction.
604	48	»	8	1	47	1	—	1	—	Id. à 4½ cent. id.
605	49	»	9	1	10	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 604.
606	50	»	7	2	120	1	—	1	—	Flamme de 5 cent., laquelle perdure.
607	51	»	8	2	8	1	—	1	—	Extinction.
608	52	»	9	2	12	1	—	1	—	Id.
609	53	»	7	3	10	1	—	1	—	Extinction de la flamme de la mèche après 5 secondes. Le grisou brûle ensuite à l'anneau d'entrée pendant 5 secondes, puis s'éteint.
610	54	»	8	3	10	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 609.
611	55	»	8	6	105	—	1	1	—	Flamme de la mèche s'éteint. Le grisou brûle à l'anneau d'entrée, la flamme de la mèche se rallume, grandit jusqu'au sommet, puis diminue jusqu'à l'extinction totale. Verre fendu (1 fente).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
612	56	descendant à 45°	8	9	120	—	1	1	—	Mêmes phases qu'au numéro général 611, seulement après la deuxième extinction de la flamme de la mèche, le grisou continue à brûler à l'anneau d'entrée. Le verre utilisé est le verre fendu de l'expérience précédente; son état ne se modifie pas. Cuirasse très chaude. Pot chaud.
613	57	»	8	12	120	—	1	1	—	Mêmes phases qu'au numéro 612. Verre fendu (1 fente), cuirasse très chaude, toiles noires.
614	58	»	8	15	120	—	1	1	—	Allongement de la flamme de la mèche jusqu'au sommet de la cheminee. La toile de la cheminée rougit faiblement. Verre broyé. Cuirasse très chaude. Pot chaud.
615	59	montant à 45°	7	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 6 cent.
616	60	»	8	0.50	55	1	—	1	—	Id. Extinction. Cuirasse très chaude.
617	61	»	9	0 50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 6 cent. Cuirasse très chaude.
618	62	»	7	1	120	1	—	1	—	Id.
619	63	»	8	1	120	1	—	1	—	Id.
620	64	»	9	1	20	1	—	1	—	Id. Extinction.
621	65	»	7	2	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 5 cent.
622	66	»	8	2	120	1	—	1	—	Id.
623	67	»	9	2	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche se réduit à 1 ½ cent.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
624	68	montant à 45°	8	3	6	1	—	1	—	Extinction.
625	69	»	8	3	6	1	—	1	—	Id.
626	70	»	8	6	8	1	—	1	—	Id.
627	71	»	8	6	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint rapidement. Le grisou brûle à la couronne d'entrée. Les toiles restent noires. Extinction. Cuirasse chaude.
628	72	»	8	9	120	1	—	1	—	Allongement, puis extinction de la flamme de la mèche. Le grisou enflammé se déplace de la couronne d'entrée au sommet de la cheminée et vice-versa. Toiles noires. Cuirasse chaude.
629	73	»	8	12	120	—	1	1	—	La flamme de la mèche se réduit à 3 millim. Le grisou brûle à la couronne d'entrée. La flamme de la mèche augmente ensuite jusqu'à atteindre le sommet de la cheminée, le verre se casse après 90 secondes. Toiles noires. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes
630	74	»	8	15	120	—	1	1	—	Le grisou brûle dans toute la chambre du verre, les toiles restent noires, la mouchette rougit. Verre broyé. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes. Partie inférieure du pot chaude.
631	75	vertical montant	7	0.50	6	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 5 cent.
632	76	»	8	0.50	15	1	—	1	—	Id.
633	77	»	9	0.50	7	1	—	1	—	Id.
634	78	»	7	1	90	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 7 cent. Cuirasse très chaude.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
635	79	vertical montant	8	1	20	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 10 cent. Cuirasse très chaude.
636	80	»	8	1	38	1	—	1	—	Id. id.
637	81	»	9	1	25	1	—	1	—	Id. à 6 cent. id.
638	82	»	7	2	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 7 cent.
639	83	»	8	2	20	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 4 cent.
640	84	»	8	2	16	1	—	1	—	Id.
641	85	»	9	2	120	1	—	1	—	Flamme de 3 cent. L'extinction se produit quand on porte la teneur à 9 ½ %.
642	86	»	9	2	180	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au numéro 641.
643	87	»	8	3	15	1	—	1	—	Extinction.
644	88	»	8	3	20	1	—	1	—	Id.
645	89	»	8	3	12	1	—	1	—	Id.
646	90	»	9	3	25	1	—	1	—	Id.
647	91	»	9	3	18	1	—	1	—	Id.
648	92	»	9	3	90	1	—	1	—	Id.
649	93	»	8	4	10	1	—	1	—	Id.
650	94	»	8	6	3	1	—	1	—	Extinction presque immédiate.
651	95	»	8	6	3	1	—	1	—	Id.
652	96	»	8	6	3	1	—	1	—	Id.
653	97	»	8	9	3	1	—	1	—	Id.
654	98	»	8	9	3	1	—	1	—	Id.
655	99	»	8	12	3	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation de courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
656	100	vertical montant	8	12	3	1	—	1	—	Extinction presque immédiate.
657	101	»	8	15	3	1	—	1	—	Id.
658	102	»	8	15	3	1	—	1	—	Id.
659	103	vertical descendant	7	0.50	68	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 5 cent. Cuirasse très chaude.
660	104	»	8	0.50	70	1	—	1	—	Id.
661	105	»	9	0.50	90	1	—	1	—	Id.
662	106	»	7	1	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 5 cent. Cuirasse très chaude.
663	107	»	8	1	35	1	—	1	—	Extinction après allongement de la flamme à 5 cent. Cuirasse très chaude.
664	108	»	9	1	27	1	—	1	—	d.
665	109	»	7	2	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 cent. Cuirasse très chaude.
666	110	»	8	2	120	1	—	1	—	Id. à 5 cent. id.
667	111	»	9	2	20	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 5 cent. Extinction.
668	112	»	7	3	120	1	—	1	—	Id. à 6 cent. Cuirasse très chaude.
669	113	»	8	3	120	1	—	1	—	Id. id.
670	114	»	8	3	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint. Le grisou brûle à l'anneau d'entrée. Cuirasse chaude.
671	115	»	9	3	15	1	—	1	—	Extinction.
672	116	»	8	6	120	—	1	1	—	Flamme de la mèche allongée jusqu'au sommet de la cheminée. Toiles noires. Verre très cassé. Cuirasse très chaude. Pot chaud.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
673	117	vertical descendant	8	12	120	—	1	1	—	La flamme monte jusqu'au sommet de la cheminée. La toile de la cheminée rougit faiblement. Verre très cassé. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes.
674	118	»	8	15	120	—	1	1	—	La toile de la cheminée est portée au rouge franc, puis la flamme de la mèche augmente et la coloration de la toile passe au rouge faible. Le tube porte-mèche est porté au rouge. Verre broyé. Partie supérieure du pot et cuirasse très chaudes. Partie inférieure du pot chaude.

TABLEAU XII.

Vitesses d'extinction de la lampe Fumat dans l'air pur.

ORIENTATION DU COURANT	ORIENTATION DE LA LAMPE	Vitesse d'extinction	Vitesse amenant un état précaire de la flamme
Courant horizontal	de face	17	14
	de dos	×	18
Courant montant à 45°	de face	13	10
	de dos	4	3
	intermédiaire entre les deux précédentes	13	10
Courant descendant à 45°	de face	19	17
	de dos	15	12
Courant vertical montant	—	3	2
Courant vertical descendant	—	10	8

× Par suite du manque de pression, on n'a pu dépasser la vitesse de 18 mètres.

CONCLUSIONS. — La lampe Fumat à l'état neuf a résisté pendant 120 secondes à des courants atteignant une vitesse de 15 mètres, d'une teneur de 8 % de CH^4 et ayant les orientations respectives suivantes : courant horizontal, montant et descendant à 45°, vertical ascendant et vertical descendant. Cette lampe n'a été essayée à une vitesse supérieure (20^m-8 %) qu'en courant horizontal ; dans ces conditions, elle a été traversée après 90 secondes.

La lampe Fumat « usagée » a été essayée uniquement en courant horizontal ; elle a résisté à des courants de 18 mètres de vitesse, d'une durée de 60 secondes.

Les vitesses limitatives de la rupture du verre et celles à partir desquelles l'état du verre brisé peut être considéré comme précaire sont données dans le tableau suivant :

TABLEAU XIII.

ORIENTATION DU COURANT	Vitesse d'un courant de 8 % CH^4		
	VERRE INTACT	VERRE BRISÉ	ÉTAT PRÉCAIRE DU VERRE
Courant horizontal.	3	4	7 (5 fentes)
— montant à 45° . . .	9	12	15
— descendant à 45° . . .	3	6	15
— vertical descendant . .	3	6	6
— — montant . . .	pas rupture	extinction	—

Ces limites n'ont pas été plus resserrées, par suite du nombre restreint de verres, d'un format spécial, mis à notre disposition.

Les vitesses limitatives du *rougissement de la toile* de la cheminée sont données ci-après :

TABLEAU XIV.

ORIENTATION	VITESSE	
	TOILE NOIRE	TOILE ROUGE SOMBRE OU FAIBLE
Courant horizontal	11	12
» montant à 45°	12	15
» descendant à 45° . . .	15	×
» vertical descendant . . .	6	12
» vertical montant . . .	Extinction	Extinction

× Pas essayé au-dessus de 15 mètres.

L'élévation de la *température de la cuirasse* à un degré tel qu'on ne puisse plus la tenir en main (qualifié *très chaud* dans les tableaux), ne se produit, en courant horizontal, qu'à partir de 12 mètres. Aux faibles vitesses, l'extinction se produit assez rapidement dans des courants de 7 à 9 % de teneur, ce qui évite un échauffement considérable de la cuirasse.

Cet état calorifique limite est atteint en courant descendant à 45°, lorsque la vitesse est de 9 mètres.

En courant montant à 45°, il se produit dans les courants de faible vitesse : 0^m50 et 1 mètre, et aussi dans les courants de grande vitesse, à partir de 12 mètres.

En courant vertical montant, l'échauffement considérable de la cuirasse ne s'accuse qu'avec les courants de 0^m50 et 1 mètre, la lampe s'éteignant dans les courants plus accélérés.

Enfin, en courant vertical descendant, l'état limite se produit entre les vitesses de 0^m50 à 6 mètres et ensuite avec celles dépassant 12 mètres.

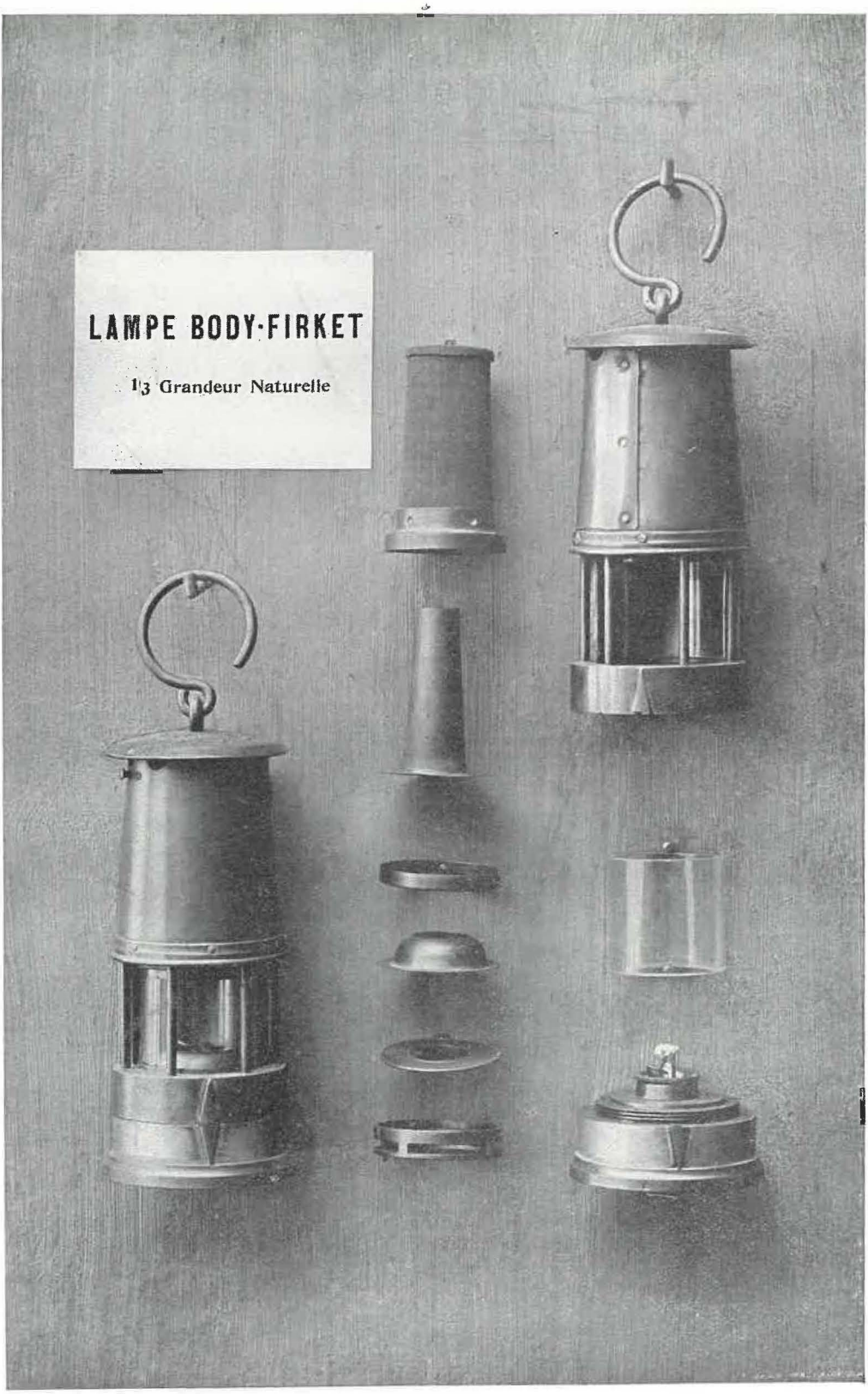
Les vitesses d'*extinction* de la lampe dans des *courants d'air pur* sont considérables, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par l'examen du second tableau. Il est fait exception pour les courants verticaux montants et montants à 45°, la lampe dans ce dernier cas se présentant de dos. Dans ces deux orientations, la vitesse limite est respectivement de 3 et 4 mètres.

J. — Lampe Body-Firket.

(Huile végétale.)

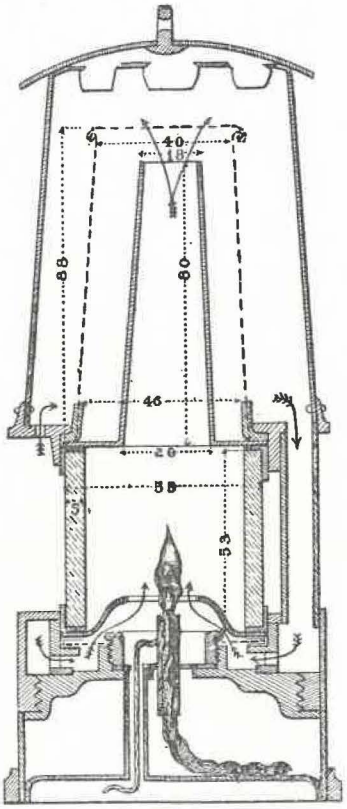
Cette lampe est figurée planches XIII et XIV.

Elle se compose de huit éléments : le pot, l'anneau de support, la toile d'entrée d'air, l'anneau de garde, le verre, la cheminée, la coiffe et l'armature.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XIII.



½ grandeur naturelle.

Pl. XIV. — Lampe Body-Firket.

Ces différentes pièces sont rendues solidaires par le vissage de l'armature au pot; elles doivent être calibrées exactement pour que l'étanchéité soit suffisante.

Le pot est peu élevé et présente un dispositif de fermeture par vis ordinaire.

L'anneau de support est percé de six fenêtres, de 34 millimètres de largeur et de 4 1/2 millimètres de hauteur.

La toile annulaire d'entrée d'air repose par son bord intérieur sur le cercle de fixation du porte-mèche, lequel fait corps avec le pot. Les bords de cette toile sont protégés par des collerettes en laiton. Les diamètres extérieur et intérieur ont respectivement 53 et 31 millimètres. La toile est constituée d'un tissu en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre, à raison de 144 mailles par centimètre carré.

Immédiatement au-dessus se place un anneau de garde en laiton, qui a pour but de concentrer sur la mèche le courant d'alimentation, tout en éloignant celui-ci du verre; au cas où le courant devient grisouteux, le verre est ainsi partiellement protégé contre les effets calorifiques trop intenses.

Le verre a 5 millimètres d'épaisseur, 55 de diamètre extérieur, 53 de hauteur. Il supporte une platine annulaire en tôle de fer, qui sert elle-même de base à une cheminée tronconique en fer. Cette cheminée a une hauteur de 80 millimètres, un diamètre à la base de 26 millimètres et au sommet de 18 millimètres.

La coiffe est constituée du même tissu que la toile d'entrée. Elle a 88 millimètres de hauteur, un diamètre inférieur de 46 millimètres, supérieur de 40 millimètres.

Enfin l'armature est formée :

1° D'une cuirasse présentant à la base, suivant un plan horizontal, neuf ouvertures circulaires d'entrée d'air, ayant un diamètre de $3^{mm}5$. Immédiatement sous la toiture de la cuirasse se trouvent neuf orifices de sortie d'air, de

section sensiblement rectangulaire, ayant 5 millimètres de hauteur et 13 de largeur ;

2° Du conduit vertical d'alimentation, qui établit la communication entre la cuirasse et l'anneau d'entrée d'air ;

3° De ce dernier anneau, qui répartit l'air d'alimentation à la périphérie de la toile d'entrée.

Les sections caractéristiques par lesquelles l'air doit passer ont respectivement les valeurs suivantes :

	Centimètres carrés.
Orifices d'entrée d'air	0.87
Toile d'entrée	8.83
Base de la cheminée	5.31
Sommet de la cheminée	2.54
Orifices d'évacuation	5.85

Les tableaux XV et XVI donnent les détails des essais auxquels la lampe Body-Firket a été soumise.

Tableau XV. — Lampe Body-Firket.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
819	1	horizontal	7	0.50	120	1	—	1	—	Légère réduction de laflamme de la mèche, pot froid, cuirasse très chaude.
820	2	id.	8	0.50	60	1	—	1	—	La flamme de la mèche vacille et finit par s'éteindre, le grisou s'éteint en même temps.
821	3	id.	9	0.50	30	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 820
822	4	id.	7	1.00	65	1	—	1	—	Id.
823	5	id.	8	1.00	45	1	—	1	—	Id.
824	6	id.	9	1.00	20	1	—	1	—	Id.
825	7	id.	7	2	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche jusque 5 centimètres, cuirasse très chaude, pot chaud.
826	8	id.	8	2	20	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 8 cm., vacillation, puis extinction totale : flamme de la mèche et du grisou.
827	9	id.	7	3	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 7 centimètres.
828	10	id.	8	3	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint rapidement; le grisou brûle immédiatement au-dessus de la toile d'entrée, pot chaud.
986	»	id.	8 p.	3	120	1	—	1	—	Le grisou et les poussières brûlent avec une flamme éclairante.
829	11	id.	9	3	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 828, flammes du grisou plus intenses, pot chaud.
830	12	id.	7	4	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 9 centimètres.
831	13	id.	8	4	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 7 centimètres.
832	14	id.	9	4	120	1	—	1	—	Extinction de la flamme de la mèche, le grisou brûle seul au-dessus de la toile d'entrée.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
833	15	horizontal	8	4	600	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 7 cent., la teneur est augmentée progressivement jusque vers 10 ½ %; à partir de 9 % la flamme de la mèche s'éteint; à 10 ½ % extinction totale.
834	16	id.	7	5	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge à 8 centimètres, vacille s'éteint, se rallume. Cuirasse très chaude, pot chaud.
835	17	id.	8	5	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint le grisou seul brûle dans la lampe. Pot chaud.
987	18	id.	8 p.	5	120	1	—	1	—	La mouchette rougit.
836	19	id.	9	5	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 835, sauf que le pot est très chaud.
837	20	id.	7	7	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche dépasse le sommet de la cheminée et atteint le ciel de la coiffe, elle vacille assez fortement. Pot très chaud.
838	21	id.	8	7	120	1	—	1	—	Le grisou brûle tout d'abord seul, le pot s'échauffant, la flamme de la mèche s'allume et grandit jusqu'à atteindre le sommet de la lampe. Toiles de la coiffe et de l'anneau d'entrée noires.
839	22	id.	9	7	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul. Après 90 secondes, la flamme de la mèche s'allume, mais n'atteint que 2 centimètres de hauteur.
1246	23	id.	8 us.	9	60	1	—	1	—	Toile noire.
1251	24	id.	8 us.	9	60	1	—	1	—	d.
988	25	id.	6 p.	10	120	1	—	1	—	Flamme de la mèche allongée à 5 centimètres dans laquelle les poussières brûlent.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
840	26	horizontal	8	10	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge jusqu'au ciel de la coiffe, lequel devient rouge sombre.
989	27	id.	8 p.	10	120	1	—	1	—	La flamme s'allonge jusqu'au sommet de la coiffe.
841	28	id.	9	10	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul; vers la fin, la flamme de la mèche se rallume, mais n'atteint que 1 ½ centimètre de hauteur. Ciel de la coiffe rouge faible. Fer de la mouchette rouge. Toile de l'anneau d'entrée noire.
990	29	id.	9 p.	10	120	1	—	1	—	Le grisou et les poussières brûlent immédiatement au dessus de la toile horizontale, la mouchette est rouge.
842	30	id.	8	10	180	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 840; puis la teneur ayant été portée à 9 %, la flamme de la mèche s'éteint. Ciel de la coiffe rouge faible.
1247	31	id.	8 us.	10	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge sombre.
1252	32	id.	8 us.	10	60	1	—	1	—	Id.
1248	33	id.	8 us.	11	60	1	—	1	—	Id.
1253	34	id.	8 us.	11	60	1	—	1	—	Id.
843	35	id.	8	12	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme jusqu'au ciel de la coiffe, lequel devient rouge faible.
991	36	id.	6 1/2	15	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge faible.
992	37	id.	6 1/2 p.	15	60	1	—	1	—	Id.
844	38	id.	8	15	180	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge jusqu'au sommet, vacille. Ciel de la coiffe rouge.
993	39	id.	8 p.	15	120	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
845	40	horizontal	9	15	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche atteint 7 centimètres de longueur; le grisou brûle dans toute la lampe. Le ciel de la coiffe est rouge franc.
1249	41	id.	8 us.	15	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge.
1254	42	id.	8 us.	15	60	1	—	1	—	Id.
846	43	id.	8	18	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge presque jusqu'au sommet et vacille fortement; le ciel de la coiffe est rouge franc; la toile latérale de la coiffe est rouge faible à la partie supérieure; la toile d'entrée est noire.
847	44	id.	8	18	720	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 846.
1250	45	id.	8 us.	18	90	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge franc.
1255	46	id.	8 us.	18	90	1	—	1	—	Id.
848	47	descendant à 45°	8	0.50	63	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge de ¾ de centimètres, puis s'éteint en même temps que le grisou.
849	48	id.	7	1	45	1	—	1	—	Extinction.
850	49	id.	8	1	30	1	—	1	—	Id.
851	50	id.	9	1	25	1	—	1	—	Id.
852	51	id.	7	3	120	1	—	1	—	Allongement à 4 centimètres de la flamme de la mèche. Cuirasse très chaude. Pot chaud.
853	52	id.	8	3	120	1	—	1	—	Allongement à 5 centimètres de la flamme de la mèche.
854	53	id.	9	3	120	1	—	1	—	Extinction de la flamme de la mèche, le grisou brûle seul immédiatement au-dessus de la toile d'entrée, pot chaud, cuirasse chaude.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
855	54	descendant à 45°	8	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul au-dessus de l'anneau de la toile d'entrée. toiles noires, pot et cuirasse très chauds.
856	55	id.	8	7	120	1	—	1	—	Mêmes constatations qu'au n° 855, sauf que la cuirasse peut se tenir à la main.
857	56	id.	8	10	120	1	—	1	—	Id.
858	57	id.	8	12	120	1	—	1	—	Id.
859	58	id.	8	15	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul au-dessus de la toile d'entrée et dans la lampe; ciel de la coiffe rouge sombre, toile d'entrée paraissant noire, cuirasse chaude, pot très chaud.
860	59	montant à 45°	7	0.50	90	1	—	1	—	Faible réduction de la flamme de la mèche, extinction de celle-ci et du grisou; pot chaud, cuirasse très chaude.
861	60	id.	8	0.50	60	1	—	1	—	Vacillation de la flamme de la mèche, extinction simultanée de celle-ci et du grisou.
862	61	id.	9	0.50	20	1	—	1	—	Id.
863	62	id.	7	1.00	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 4 centimètres.
864	63	id.	8	1	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 5 centimètres
865	64	id.	9	1	120	1	—	1	—	Id. à 6 id.
866	65	id.	8	2	120	1	—	1	—	Id. à 5 id.
867	66	id.	7	3	120	1	—	1	—	Id. à 3 1/2 id.
868	67	id.	8	3	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 4 centimètres.
869	68	id.	9	3	120	1	—	1	—	Id. à 5 centimètres; pot chaud, cuirasse très chaude.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
870	69	montant à 45°	8	5	120	1	—	1	—	Réduction de la flamme de la mèche; pot chaud.
871	70	id.	9	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle tout d'abord seul au-dessus de la toile d'entrée; puis, le pot et l'huile s'échauffant, la flamme de la mèche s'allume et atteint 6 centimètres; pot très chaud; toiles noires.
872	71	id.	8	7	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche vacille, le grisou brûle dans toute la lampe. Ciel de la coiffe rouge sombre, toile d'entrée noire. Cuirasse et pot très chauds.
873	72	id.	8	10	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche atteint le ciel de la coiffe, lequel devient rouge faible.
874	73	id.	8	12	120	1	—	1	—	Le ciel de la coiffe a la coloration rouge.
875	74	id.	8	12	960	—	1	1	—	La flamme de la mèche arrive au sommet de la lampe, elle s'éteint quand on porte la teneur vers 8 ½ %. Le ciel de la coiffe reste rouge entre les teneurs de 7 ½ et 8 ½ %, avec maximum de coloration vers 8 %; pendant les 3 dernières minutes, il est procédé à des variations brusques de teneur entre 4 et 11 % environ; au cours de ces variations, le verre se fend (2 fentes).
876	75	id.	8.	15	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans toute la lampe. Le ciel de la coiffe est rouge franc. La partie supérieure cylindrique est rouge. La toile d'entrée paraît noire.
877	76	vertical montant	7	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme de la mèche à 4 centimètres.
878	77	id.	8	0.50	40	1	—	1	—	Allongement de la flamme, vacillation et extinction.

N° général	N° spécial	Orientation de courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
879	78	vertical montant	9	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 6 cm., vacillation, extinction quand la teneur est portée à 9 ¼ %.
880	79	id.	7	1	45	1	—	1	—	Réduction progressive de la flamme de la mèche, extinction simultanée de celle-ci et du grisou.
881	80	id.	8	1	25	1	—	1	—	Id.
882	81	id.	9	1	20	1	—	1	—	Id.
883	82	id.	8	2	10	1	—	1	—	Id.
884	83	id.	7	3	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 5 centimètres, vacillation.
885	84	id.	8	3	120	1	—	1	—	Id. 4 cm. vacillation.
886	85	id.	9	3	120	1	—	1	—	Id. 3 cm. id., extinction quand on porte la teneur à 9 ½ %. Cuirasse très chaude. Pot chaud.
887	86	id.	7	5	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 centimètres.
888	87	id.	8	5	120	1	—	1	—	Réduction de la flamme à 1 centimètre; le grisou brûle dans toute la lampe, cuirasse très chaude, pot chaud.
889	88	id.	9	5	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint le grisou brûle au-dessus de la toile d'entrée. Pot très chaud. Cuirasse chaude.
890	89	id.	8	7	120	1	—	1	—	Flammes de la mèche et du grisou jusqu'au ciel de la coiffe.
891	90	id.	9	7	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint le grisou brûle seul.
892	91	id.	8	10	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 6 centimètres. Pot et cuirasse très chauds.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
893	92	vertical montant	8	12	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 centimètres; le grisou brûle dans toute la lampe.
894	93	id.	8	15	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 3 centimètres. Le grisou brûle dans toute la lampe. Les toiles paraissent noires.
895	94	vertical descendant	7	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 3 centimètres. Cuirasse et pot chauds.
896	95	id.	8	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 centimètres. Cuirasse très chaude, pot chaud.
897	96	id.	9	0.50	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 4 ½ centimètres. Vacillation.
898	97	id.	7	1	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 8 centimètres. Cuirasse et pot très chauds.
899	98	id.	8	1	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 10 centimètres. Vacillation.
900	99	id.	9	1	75	1	—	1	—	Vacillation de la flamme et extinction de celle-ci et du grisou.
901	100	id.	9	1	50	1	—	1	—	Idem.
902	101	id.	8	2	120	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 10 centimètres.
903	102	id.	7	3	120	1	—	1	—	Id. à 6 cm.
904	103	id.	8	3	20	1	—	1	—	Id. à 4 cm. vacillation et extinction.
905	104	id.	9	3	15	1	—	1	—	Allongement de la flamme à 3 centimètres, vacillation et extinction.
906	105	id.	9	3	10	1	—	1	—	Idem.
907	106	id.	7	5	120	1	—	1	—	Réduction de la flamme de la mèche à 1 centimètre.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
908	107	vertical descendant	8	5	120	1	—	1	—	Extinction de la flamme de la mèche. Le grisou brûle au-dessus de la toile d'entrée.
909	108	id.	9	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul au-dessus de la toile d'entrée: extinction quand la teneur est portée à 10 % environ. Cuirasse chaude, pot très chaud.
910	109	id.	8	7	120	1	—	1	—	
911	110	id.	7	10	120	1	—	1	—	Id.
912	111	id.	8	10	120	1	—	1	—	Flammes de la mèche et du grisou jusqu'au sommet de la lampe. Cuirasse et pot très chauds.
913	112	id.	8	12	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans toute la lampe.
914	113	id.	8	15	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul dans toute la lampe. Toiles noires. Cuirasse chaude, pot très chaud.

TABLEAU XVI. — **Vitesse de non extinction dans l'air pur.**

VITESSE	ORIENTATION DU COURANT	ORIENTATION DE LA LAMPE	ÉTAT LUMINEUX
19 m.	courant horizontal	face au courant	Flamme de même grandeur qu'au repos, fixe.
Id.	id.	dos au courant	Flamme légèrement diminuée, vacille un peu.
Id.	courant descendant à 45°	face	Flamme réduite au 1/3, vacille.
Id.	id.	dos	Flamme légèrement diminuée, vacille un peu.
Id.	courant montant à 45°	face	Flamme réduite au 1/5, vacille très fortement (état précaire).
Id.	id.	dos	Flamme légèrement diminuée, vacille un peu.
Id.	courant vertical montant	—	Flamme légèrement diminuée, vacille.
Id.	courant vertical descendant	—	Flamme de même grandeur qu'au repos, fixe.

CONCLUSIONS. — La lampe Body-Firket, à l'état neuf, a résisté à un courant horizontal d'une vitesse de 18 mètres et d'une teneur de 8 % de méthane, lequel a été maintenu pendant 720 secondes. Elle a résisté pendant 120 secondes à des courants de 15 mètres de vitesse, de même teneur que le précédent et ayant respectivement les diverses orientations suivantes : courant descendant à 45°, montant à 45°, vertical montant et vertical descendant.

La lampe Body-Firket « usagée », essayée uniquement en courant horizontal, a résisté à un courant de 18 mètres de vitesse, de 8 % de teneur et d'une durée de 90 secondes.

Le verre, grâce à un anneau de garde qui le protège

contre le contact immédiat des gaz enflammés, est resté intact, même dans les expériences limites reprises ci-dessus.

Une seule rupture a été constatée au cours des nombreux essais effectués ; elle s'est produite après 750 secondes environ, dans un courant montant à 45° et à 8 % de teneur. L'avarie (deux fentes) qui affectait le verre ne constituait d'ailleurs pas un état précaire pour celui-ci.

L'anneau de garde a été utilisé antérieurement dans la lampe Best.

La toile d'entrée d'air ne paraît avoir été portée au rouge en aucun cas. La coiffe, ainsi qu'il appert du tableau ci-dessous, ne rougit qu'à partir de vitesses considérables. Elle reste noire dans les courants verticaux limites.

Tableau XVII.

ORIENTATION	VITESSE	
	TOILE NOIRE	TOILE ROUGE SOMBRE
Courant horizontal	9	10
Descendant à 45°	12	15
Montant à 45°	5	7

Le pot ne peut plus être tenu à la main (état qualifié « très chaud ») à partir de 1 mètre de vitesse, en courant vertical descendant, de 5 mètres dans les autres orientations.

La cuirasse, qui n'est pas rafraîchie par un courant intérieur, comme dans la lampe Fumat, s'échauffe fortement dans les courants de faible et de grande vitesse ; déjà à partir de 0^m50 de vitesse, suivant plusieurs orientations, la

cuirasse ne peut être tenue à la main. Dans les courants de moyenne vitesse, l'élévation de température de la cuirasse est généralement moindre.

La lampe Body-Firket résiste remarquablement contre l'extinction par les courants d'air frais de grande vitesse. Elle reste allumée et encore éclairante dans les courants de 19 mètres de vitesse ; la flamme ne se trouve amenée à un état précaire que par un courant montant à 45°

Cette résistance contre l'extinction et le faible échauffement des toiles dans les courants de grande vitesse résultent de la restriction des orifices d'entrée, ce qui limite notablement les apports grisouteux, même dans les courants de plus grande vitesse.

D'autre part, en temps normal, le courant d'air alimentant la flamme est nécessairement réglé par la grandeur de ces ouvertures. Le pouvoir lumineux est donc modéré ; il a les valeurs respectives suivantes :

	Unité Heffner	Bougie allemande
Direction I, suivant l'axe du réflecteur.	0.36	0.32
— II, à 45° sur la direction I. .	0.30	0.26
— III, à 90° — . .	0.24	0.20

De l'ensemble de ces constatations, il résulte que la lampe Body-Firket réunit les conditions de sûreté suffisantes pour être admise dans les mines à grisou. Il y a lieu cependant de remarquer que cette lampe ne possède qu'une sécurité unique, et que toute avarie à la toile d'entrée ou à celle de sortie la lui enlève entièrement.

Ajoutons que nous avons soumis toutes ces dernières lampes à des essais nombreux à la cloche Marsaut et que ces essais n'ont donné lieu à aucun passage de flamme.

VI. — Expériences comparatives dans des atmosphères poussiéreuses ou non. - Influence des poussières sur le degré de sûreté de la lampe.

A. — Conditions des essais.

On a pu voir dans les chapitres qui précèdent qu'une partie des essais ont été effectués dans des atmosphères poussiéreuses, — bien entendu en présence de grisou, car on sait que les poussières seules ne sont pas allumées par les flammes des lampes, à moins qu'il ne s'agisse de très grandes flammes, et encore est-ce exceptionnel.

Les expériences avec les poussières ont été effectuées après la plupart des autres essais.

Nous en avons intercalé les résultats dans les tableaux correspondants.

Mais il peut être utile de grouper les expériences faites spécialement avec les poussières et de les comparer avec celles faites, dans les mêmes circonstances, avec le grisou seulement, de façon à reconnaître l'influence des poussières sur le degré de sûreté des lampes.

C'est ce que nous faisons dans le présent chapitre.

Disons de suite que les résultats ont été ce que nous attendions, c'est-à-dire l'influence nulle dans beaucoup de cas, très faible dans quelques autres, de la présence des poussières dans le mélange grisouteux.

Nous ferons expressément remarquer que cette conclusion ne s'applique qu'aux lampes de sûreté et aux mélanges portés au maximum d'explosibilité.

Cela ne signifie nullement que l'influence des poussières ne puisse être très grande, — et nous sommes convaincus qu'elle l'est — pour transformer en une atmosphère explo-

sible une atmosphère qui ne l'est pas sans intervention de poussières.

C'est là une toute autre question qui sera plus tard étudiée à part et soigneusement, bien des inconnues étant encore à dégager dans l'importante question des poussières.

Mais ici il ne s'agit que des lampes, dont nous avions à rechercher le degré de sûreté, en les plaçant d'emblée dans les atmosphères les plus dangereuses qui puissent se rencontrer dans une mine.

Si nous avons parfois fait varier la proportion de grisou, c'est pour reconnaître si le maximum d'explosibilité sous ce rapport, était encore le même après addition de poussières. Il résulte de nos expériences et de quelques essais préalables effectués avec des proportions de grisou moindres ou plus fortes, qu'il en est bien ainsi.

Cela dit, voici le compte-rendu des essais.

Les poussières utilisées proviennent des charbons extraits au siège n° 3 des Charbonnages de l'Agrappe. Elles sont recueillies le jour même de l'expérience, ou la veille, sur des planches déposées près des culbuteurs de la recette. Elles sont constituées de charbon fraîchement abattu.

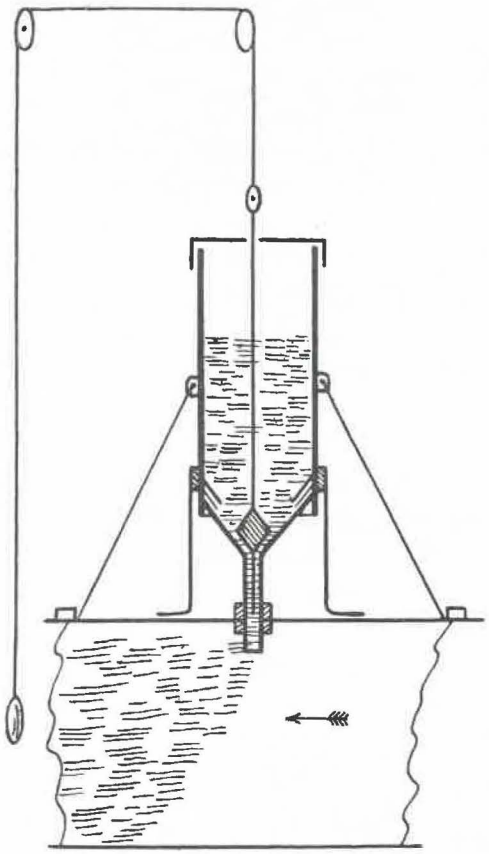
Ces poussières sont tout d'abord passées à un tamis de 1,250 mailles par centimètre carré, sur lequel elles ne laissent qu'un résidu excessivement minime, ce qui prouve suffisamment leur ténuité ; elles sont ensuite séchées sur une tôle chauffée au moyen d'une conduite de vapeur.

Leur composition, déterminée par M. Mirland, professeur à l'Ecole des mines du Hainaut, est la suivante :

Humidité	0.76 %
Matières volatiles	19.75
Coke	79.49

Le réservoir contenant les poussières est fixé sur l'appareil d'essai des lampes dans les courants, un peu en amont

de la lampe à éprouver. Il a la forme figurée ci-dessous et est fermé à la partie inférieure par une soupape conique, qui permet à l'opérateur de varier à volonté les apports poussiéreux. Le fond du réservoir est constitué par un entonnoir en verre, ce qui permet à l'expérimentateur de



Echelle 1/10e

se rendre compte d'une façon sommaire de la quantité de poussières qui tombe dans l'appareil.

Les essais ont été exécutés uniquement dans les courants

horizontaux. Il semble rationnel d'admettre que l'action des poussières sur des courants d'autre orientation ne serait pas différente, d'autant plus que leur influence sur les courants horizontaux est elle-même très faible ou même nulle.

Les conditions des expériences ont été variées autant que possible, en modifiant les intensités des apports poussiéreux, ou même en supprimant ceux-ci de temps en temps ; en faisant intervenir dès le début la coulée de poussières simultanément avec la venue grisouteuse, ou bien en laissant celle-ci agir tout d'abord seule et en portant ensuite la lampe à un degré d'échauffement plus ou moins accentué.

Pour permettre une appréciation plus aisée de l'influence des poussières, nous avons dédoublé la plupart des expériences, la première se faisant avec poussières, la seconde sans celles-ci. Parmi ces dernières, un certain nombre avaient été exécutées dans les mêmes conditions lors d'expériences antérieures. Nous les avons fait figurer dans les tableaux ci-après, avec leur numéro d'ordre général, signalé en plus par une astérisque.

Les expériences de rallumage dans les courants avec les lampes à benzine ont été effectuées uniquement avec le rallumeur à phosphore, celui-ci s'étant montré, dans des expériences précédentes, supérieur au rallumeur à explosif.

Il n'a pas été fait d'essais de rallumage dans les atmosphères en repos et en surpression, la suspension des poussières impliquant nécessairement un mouvement du milieu ambiant et la sûreté du rallumeur à phosphore s'étant affirmée dans des expériences antérieures sur les atmosphères grisouteuses en surpression.

En plus des essais de rallumage, correspondant aux conditions normales et exceptionnelles des exploitations souterraines, il a été procédé à quelques expériences à outrance, dans des courants de vitesse très considérable (15 mètres) et aussi en faisant rougir préalablement la toile.

B. Expériences.

Les essais sont relatés dans les tableaux suivants. Les observations relatives aux essais avec poussières sont inscrites en *italiques*, pour permettre de mieux les distinguer des autres.

Tableau XVIII. — **LAMPE DAVY**

N° général	N° spécial	**Teneur** en CH^4 %	**Vitesse** Mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	**Durée** en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
915	1	8	3	s	60	—	—	1	—	Toile rouge vif.
916	2	8	3	a	60	—	—	1	—	*La toile ayant été portée au rouge vif par le grisou seul, on charge de poussières le courant.*
917	3	8	3	a	60	—	—	1	—	*Le courant grisouteux est chargé de poussières dès le début.*
918	4	6	4	a	60	—	—	1	—	*Toiles noires, les poussières s'enflamment à l'intérieur de la lampe.*
919	5	7	4	s	30	—	—	—	1	Traversée.
920	6	7	4	a	50	—	—	—	1	*Id.*
921	7	8	4	s	20	—	—	—	1	Id.
922	8	8	4	a	80	—	—	—	1	*Id. Le courant grisouteux est chargé de poussières dès le début.*

Conclusions. — L'influence des poussières sur la lampe Davy semble nulle.

Dans les courants de teneur égale à 8 %, la traversée est plutôt un peu retardée, probablement par suite de l'obstruction partielle des toiles.

TABLEAU XIX.

LAMPE A DOUBLE TOILE ALIMENTÉE A L'HUILE VÉGÉTALE (lampe de porion)

No général	No spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse Mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
923	1	8	4	s	90	1	—	1	—	Toile rouge.
924	2	8	4	a	120	1	—	1	—	*Id.*
* 16	3	8	5	s	90	—	1	1	—	Toile rouge vif; verre fendu (2 fentes).
925	4	8	5	a	90	1	—	1	—	*Toile rouge franc.*
926	5	8	7	s	60	1	—	1	—	Toile rouge vif.
927	6	8	7	a	60	1	—	1	—	*Id. moins vif.*
928	7	8	8	s	60	1	—	1	—	Toile rouge vif.
929	8	8	8	a	60	1	—	1	—	*Id. moins vif.*
930	9	8	9	s	60	—	1	1	—	Toile rouge vif, presque sur le point d'être traversée. Verre fendu.
931	10	8	9	a	45	—	1	—	1	*Traversée.*
* 25	11	8	9	s	10	—	1	—	1	Id.
932	12	8	10	a	15	1	—	—	1	*Id.*
933	13	8	11	a	10	1	—	—	1	*Id.*
934	14	8	10	a	360	—	1	1	—	*L'expérience commence à la vitesse de 6 mètres laquelle est portée successivement à 7, 8, 9 et 10 mètres, en maintenant l'afflux de poussières. Les toiles sont fortement chargées de poussières qui obstruent la section libre des mailles.*

CONCLUSIONS. — L'influence des poussières sur la lampe à double toile, alimentée à l'huile végétale, paraît nulle.

La traversée est obtenue dans les mêmes conditions de

vitesse et de teneur (9m à 8 %). Si les toiles sont fortement chargées de poussières, cette limite est reculée à 11 mètres. La rupture du verre s'est produite dans les deux cas à 9 mètres de vitesse. La rupture hâtive du verre à 5 mètres de vitesse avec un courant uniquement grisouteux (expérience n° 16), semble devoir être attribuée à la qualité du verre employé.

TABLEAU XX. — **LAMPE MARSAUT**

N° général	N° spécial	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
935	1	7	9	s	60	1	—	1	—	Toile noire.
936	2	7	9	a	60	1	—	1	—	*Id.*
937	3	8	9	s	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
938	4	8	9	a	60	1	—	1	—	*Id.*
939	5	8	11	s	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
940	6	8	11	a	60	1	—	1	—	*Id.*
941	7	8	15	s	60	1	—	1	—	Toile rouge faible.
942	8	8	15	a	60	1	—	1	—	*Id.*
943	9	8	18	s	60	—	1	1	—	Toile rouge. Verre fendu (1 fente).
944	10	8	18	a	60	1	—	1	—	*Id.* *Verre intact.*
945	11	8	18	s	60	1	—	1	—	Id. id.

CONCLUSIONS. — Les poussières n'ont pas d'influence sur la sûreté de la lampe Marsaut. L'échauffement des toiles, accusé par leur coloration, reste le même.

La différence minime constatée en ce qui concerne la rupture du verre, doit être attribué à la qualité de celui-ci.

TABLEAU XXI. — **LAMPE MUESELER**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
946	1	6	3	s	90	1	—	1	—	Auréole du grisou s'épanouissant sur toute la section d'entrée de la cheminée.
947	2	6	3	a	90	1	—	1	—	*Même auréole, rendue éclairante par la combustion des poussières.*
948	3	8	3	s	4	1	—	1	—	Extinction.
949	4	8	3	a	5	1	—	1	—	*Id.*
950	5	8	3	a	7	1	—	1	—	*Id.*
951	6	9	3	s	4	1	—	1	—	Id.
952	7	9	3	a	4	1	—	1	—	*Id.*
953	8	6	4	a	25	1	—	1	—	*Id.*
954	9	8	4	s	35	1	—	1	—	Id.
955	10	8	4	s	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes).
956	11	8	4	a	120	—	1	1	—	*Verre cassé (3 fentes).*
957	12	8	5	a	60	—	1	1	—	*Verre fendu (1 fente).*
958	13	8	10	s	60	—	1	1	—	Verre très cassé.
959	14	8	10	a	120	—	1	1	—	*Id.* (*6 fentes*).
960	15	6	10	a	90	1	—	1	—	*Verre intact. Chambre du verre remplie de flammes.*
961	16	6	15	s	120	—	1	1	—	Verre tout-à-fait cassé.
962	17	6	15	a	120	—	1	1	—	*Id.*
* 83	18	8	15	s	300	—	1	1	—	Id.
963	19	8	15	a	120	—	1	1	—	*Id.*

CONCLUSIONS. — Les poussières n'exercent pas d'influence sur la sûreté de la lampe Mueseler. Les limites, en ce qui

concerne la rupture du verre et la persistance de l'inflammation du grisou dans la lampe (4 mètres de vitesse et 8 % de teneur), restent les mêmes que le courant soit chargé, ou non, de poussières.

TABLEAU XXII. — **LAMPE MUESELER CUIRASSÉE.**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
964	1	8	5	s	4	1	—	1	—	Extinction.
965	2	8	5	a	3	1	—	1	—	*Id.*
966	3	6	10	s	4	1	—	1	—	Id.
967	4	6	10	a	35	1	—	1	—	*Id.*
968	5	8	10	s	10	1	—	1	—	Id.
969	6	8	10	a	10	1	—	1	—	*Id.*
970	7	8	12	s	4	1	—	1	—	Id.
971	8	8	12	a	4	1	—	1	—	*Id.*
972	9	6	15	s	4	1	—	1	—	Id.
973	10	6	15	s	5	1	—	1	—	Id.
974	11	6	15	s	5	1	—	1	—	Id.
975	12	6	15	a	10	1	—	1	—	*Id.*
976	13	6	15	a	8	1	—	1	—	*Id.*
979	14	8	15	a	120	—	1	1	—	*Verre fendu* (*1 fente*).
*1362	15	8	15	s	120	1	—	1	—	Verre intact.

CONCLUSIONS. — La lampe Mueseler cuirassée se caractérise par l'extinction totale qui se produit aussi bien dans les courants poussiéreux que dans ceux qui sont uniquement grisouteux. Dans l'un et l'autre cas, il faut porter la

vitesse à 15 mètres pour amener la persistance de l'inflammation du grisou dans la lampe. C'est à cette vitesse que la première rupture du verre s'est produite avec le courant poussiéreux; cette avarie n'a été obtenue qu'à la vitesse de 18 mètres avec le courant grisouteux seul.

Cet écart dans les vitesses limites est trop faible pour qu'on puisse conclure, comme cause déterminante, à l'intervention des poussières; il doit être attribué plutôt à une différence dans la qualité des verres employés.

Il résulte de ce qui précède que l'influence des poussières sur la lampe Mueseler cuirassée est nulle ou très minime.

TABLEAU XXIII. — **LAMPE FUMAT (petit modèle).**

N° général	N° spécial	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
980	1	8	5	s	120	1	—	1	—	Le grisou brûle à l'anneau d'entrée.
981	2	8	5	a	120	1	—	1	—	*Même constatation, sauf que les poussières donnent des flammes plus éclairantes.*
982	3	8	6	a	90	—	1	1	—	*Verre fendu (2 fentes).*
*593	4	8	6	s	120	1	—	1	—	Verre intact.
983	5	8	6	a	120	1	—	1	—	*Id.*
*594	6	8	7	s	120	—	1	1	—	Verre très brisé (5 fentes).
984	7	8	10	a	120	1	—	1	—	*Flammes de grisou et de poussières dans toute la lampe.*
985	8	8	15	a	120	—	1	1	—	*Toile d'entrée noire, toile de la cheminée rouge. Verre tout-à-fait brisé.*
*598	9	8	15	s	120	—	1	1	—	Toile de l'anneau noire, toile de la cheminée rouge faible. Verre tout-à-fait brisé.

Conclusions. — Les différences constatées par l'adjonction au courant grisouteux de poussières de charbon sont très minimes : rupture du verre à 6 mètres au lieu de 7 mètres, coloration un peu plus accusée de la toile de la cheminée à 15 mètres de vitesse.

Tableau XXIV. — **LAMPE BODY-FIRKET**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
986	1	8	3	a	120	1	—	1	—	*Le grisou et les poussières brûlent avec une flamme éclairante au-dessus de la toile d'entrée.*
*828	2	8	3	s	120	1	—	1	—	Le grisou brûle au-dessus de la toile d'entrée.
*835	3	8	5	s	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'éteint, le grisou brûle seul dans la lampe.
987	4	8	5	a	120	1	—	1	—	*Id. id sauf que les poussières brûlent, la mouchette rougit, la toile d'entrée est noire.*
988	5	6	10	a	120	1	—	1	—	*Flamme de la mèche allongée à 5 centimètres dans laquelle les poussières brûlent.*
989	6	8	10	a	120	1	—	1	—	*Flamme de la mèche, du grisou et des poussières allongée jusqu'au ciel de la lampe.*
*840	7	8	10	s	90	1	—	1	—	Flamme jusqu'au ciel de la coiffe, qui devient rouge sombre
990	8	9	10	a	120	1	—	1	—	*Le grisou et les poussières brûlent immédiatement au-dessus de la toile horizontale ; la mouchette est rouge.*
*991	9	6 ½	15	s	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge faible.
992	10	6 ½	15	a	60	1	—	1	—	*Id.*
*844	11	8	15	s	90	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge jusqu'au sommet, vacille. Ciel de la coiffe rouge.
993	12	8	15	a	120	1	—	1	—	*Id.*

Conclusions. — Les poussières n'ont aucune influence sur la sûreté de la lampe Body-Firket. Le verre continue à rester intact, même dans les courants de très grande vitesse. La coloration de la toile ne se modifie pas par l'adjonction de poussières aux courants grisouteux.

Tableau XXV.

Lampe à benzine à simple toile, non cuirassée, à alimentation supérieure

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
994	1	8	3	s	40	1	—	—	1	Traversée de la toile.
995	2	8	4	a	90	1	—	1	—	*Toile rouge franc.*
996	3	6	4	a	90	1	—	1	—	*Toile noire.*
997	4	8	4	a	35	1	—	—	1	*Traversée de la toile.*

Conclusions. — La traversée de la coiffe se produit alors que le verre est encore intact, à 3 mètres de vitesse dans le courant uniquement grisouteux, à 4 mètres lorsqu'on charge celui-ci de poussières. Ce retard dans la traversée peut être attribué, soit à l'excès de combustible par rapport à la proportion du comburant, soit à l'obstruction partielle des mailles de la toile par les poussières.

TABLEAU XXVI. — **Lampe à benzine, à double toile, non cuirassée, à alimentation supérieure.**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
998	1	8	3	s	60	1	—	1	—	Toile rouge faible.
909	2	8	3	a	60	1	—	1	—	*Id.*
1000	3	8	4	s	90	—	1	1	—	Toile rouge. Verre fendu (1 fente).
1001	4	8	4	a	90	1	—	1	—	*Id. verre intact.*
1002	5	8	5	a	180	—	1	1	—	*Id. verre fendu (1 fente).*
1003	6	6 ½	6	s	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1004	7	6 ½	6	a	90	1	—	1	—	*Toile rouge faible.*
1005	8	8	6	a	40	1	—	—	1	*Traversée. Toiles anciennes, apports continus de poussières.*
1006	9	8	6	a	180	1	—	1	—	*Non traversée. Toiles neuves, apports continus de poussières.*
1007	10	8	6	a	210	1	—	1	—	*Id.*
1008	11	8	6	a	35	1	—	—	1	*Traversée Toiles neuves, on laisse la toile atteindre le rouge franc. avant de charger le courant de poussières.*
1164	12	8	6	s	90	—	1	1	—	Toile rouge vif.
1009	13	8	7	s	45	1	—	—	1	Traversée.
1010	14	8	7	a	45	1	—	—	1	*Id.*

CONCLUSIONS. — La rupture du verre a été obtenue respectivement à 5 mètres et 4 mètres suivant que le courant était chargé de poussières ou non. A la teneur de 8 %, l'échauffement des toiles ne paraît pas se différencier; à la teneur de 6 1/2, la coloration est légèrement accentuée

dans les courants poussiéreux. Avec ces derniers, la traversée s'est produite dans certains cas à 6 mètres de vitesse et 8 % de teneur, alors que le même phénomène n'est obtenu qu'à 7 mètres dans les courants uniquement grisouteux.

TABLEAU XXVII. — **Lampe à benzine, à double toile, non cuirassée, à alimentation inférieure.**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1011	1	8	2	s	90	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1012	2	8	2	a	90	1	—	1	—	*Id.*
1013	3	8	3	s	90	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes). Toile rouge faible.
1014	4	8	3	a	90	—	1	1	—	*Verre très cassé (5 fentes). Toile rouge faible.*
1015	5	8	5	a	70	—	1	1	—	*Verre cassé. Extinction causée probablement par l'obstruction des toiles d'entrée.*
1016	6	8	5	a	90	—	1	1	—	*Extinction.*
1017	7	8	5	a	120	—	1	1	—	*Non extinction.*
*684	8	8	5	s	90	—	1	1	—	Id.
1018	9	6 ½	6	a	90	—	1	1	—	*Verre fendu (2 fentes) Toile rouge.*
1019	10	6 ½	6	s	90	1	—	1	—	Verre intact. Toile rouge faible.
1020	11	8	6	a	90	—	1	1	—	*Verre cassé. Toile rouge.*
1021	12	8	6	a	90	—	1	1	—	*Id.* *id.*
*687	13	8	6	s	32	—	1	—	1	Id. Traversée.
1022	14	8	7	a	105	—	1	—	1	*Id.* *id.*

CONCLUSIONS. — La rupture du verre se produit dans les courants à la teneur de 8 % à la même vitesse (3 mètres).

L'apport de poussières ne paraît avoir d'influence, et encore dans une très faible mesure, que sur les courants de teneur inférieure, à 8 %; c'est ainsi qu'à 6 1/2 % le verre se casse à une vitesse de 6 mètres dans un courant poussiéreux et reste intact dans les mêmes conditions si le courant est uniquement grisouteux; dans le premier cas, la coloration de la toile est un peu plus forte.

La différence d'un mètre constatée dans les vitesses produisant la traversée résulte, ainsi qu'il a déjà été signalé précédemment, soit de l'obstruction des toiles, soit de l'excès de combustible.

TABLEAU XXVIII. — **LAMPE WOLF à alimentation supérieure.**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1023	1	8	3	a	90	1	—	1	—	*Toile noire.*
1024	2	8	5	s	120	1	—	1	—	Id.
1025	3	8	5	a	120	1	—	1	—	*Id.*
* 297	4	8	6	s	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1026	5	6	10	a	90	1	—	1	—	*Toile noire.*
1027	6	8	10	a	120	1	—	1	—	*Toile rouge sombre.*
1028	7	8	10	s	120	1	—	1	—	Id.
1029	8	7	12	s	90	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1030	9	7	12	a	90	1	—	1	—	*Id*
1031	10	8	12	a	90	1	—	1	—	*Toile rouge.*
1032	11	8	15	s	90	1	—	1	—	Id.
1033	12	8	15	s	90	—	1	1	—	Id. verre très cassé.
1034	13	8	15	a	90	—	1	1	—	*Id. id. (6 fentes)*
1035	14	8	15	a	90	1	—	1	—	*Id.*
1836	15	8	18	s	90	—	1	1	—	Toile rouge franc. Verre très cassé
1037	16	8	18	a	90	—	1	1	—	*Id. Verre cassé.*

CONCLUSIONS. — Les poussières n'ont pas d'influence sur la sécurité de la lampe Wolf cuirassée, à alimentation supérieure.

La rupture initiale du verre est obtenue à la même vitesse de 15 mètres.

La coloration de la toile est identique, que le courant soit chargé ou non de poussières.

TABLEAU XXIX. — **LAMPE WOLF à alimentation inférieure.**

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
038	1	8	2	a	45	1	—	1	—	*Extinction.*
039	2	8	2	a	35	1	—	1	—	*Id.*
040	3	6	3	a	120	1	—	1	—	*Grandes flammes de benzine, grisou et poussières. Toile noire.*
506	4	7	3	s	120	—	1	1	—	Flammes de benzine et de grisou. Verre fendu (1 fente). Toile noire.
041	5	8	3	a	150	—	1	1	—	*Verre fendu (1 fente). Toile noire.*
507	6	8	3	s	90	—	1	1	—	Id.
042	7	6	4	s	120	1	—	1	—	Flamme jusqu'au ciel de la coiffe.
043	8	6	4	a	120	—	1	1	—	*Id. Verre fendu (2 fentes).*
044	9	6	4	a	120	1	—	1	—	*Id. Verre intact.*
045	10	6	5	a	120	—	1	1	—	*Verre cassé (3 fentes). Toiles noires.*
046	11	8	5	s	120	1	—	1	—	Toile noire.
047	12	8	5	a	120	—	1	1	—	*Verre cassé (3 fentes). Toile noire.*

N° général	N° spécial	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	avec (*a*) ou sans (*s*) poussières	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1048	13	8	5	a	120	—	1	1	—	*Verre fendu (1 fente). Toile noire.*
* 509	14	8	6	s	120	1	—	1	—	Verre intact. Toile rouge sombre.
1049	15	8	6	a	120	—	1	1	—	*Verre fendu. Toile noire.*
1050	16	8	7	a	90	—	1	1	—	*Verre très cassé. Toile noire.*
1051	17	8	8	a	90	—	1	1	—	*Verre tres cassé (5 fentes). Toile noire.*
* 510	18	8	8	s	90	1	—	1	—	Verre intact. Toile rouge sombre.
1052	19	6	10	a	120	1	—	1	—	*Grandes flammes jusqu'au ciel de la coiffe. Toile rouge sombre.*
1053	20	8	11	a	90	—	1	1	—	*Verre tout-à-fait cassé. Toile rouge faible.*
1054	21	7	12	a	90	1	—	1	—	*Verre intact. Toile rouge faible.*
* 512	22	7	12	s	120	1	—	1	—	Verre intact. Toile rouge franc.
1055	23	6	15	a	90	1	—	1	—	*Id. Toile rouge faible.*
1056	24	7	15	a	120	—	1	1	—	*Verre fendu (2 fentes). Id.*
1057	25	8	18	a	90	1	—	1	—	*Verre intact. Toile rouge franc.*
* 514	26	8	18	s	120	—	1	1	—	Verre cassé. Id.

Conclusions. — La vitesse minima qui produit la rupture du verre est la même, égale à 3 mètres, dans un courant à 8 % de teneur. Pour les courants de vitesse supérieure, on constate quelques différences qui paraissent plutôt devoir être attribuées à la nature du verre. La coloration des toiles reste sensiblement la même dans les courants poussiéreux ou non. Il est permis de conclure que l'influence des poussières sur la sûreté de la lampe Wolf cuirassée, à alimentation inférieure est nulle ou minime.

Tableau XXX.

Expériences de rallumage de lampes à benzine dans des courants poussiéreux et grisouteux au moyen du rallumeur à phosphore.

TYPE DE LAMPE	VITESSE	TENEUR	ÉTAT DES TOILES	Nombre de rallumages	Inflammation extérieure	Non inflammation extérieure
Lampe à simple toile, non cuirassée, à alimentation supérieure.	3	6 ½	Toile noire	10	—	10
	3	8	Id.	10	—	10
	4	6 ½	Id.	10	—	10
	4	8	Id.	10	—	10
	3	8	Toile rouge sombre ou ou rouge faible	5	—	5
Même lampe avec une deuxième toile.	8	6	Toile noire	10	—	10
	8	8	Id.	10	—	10
	5	8	Toile rouge faible ou rouge sombre	15	—	15
Même lampe cuirassée (lampe Wolf, à alimentation supérieure).	12	6 ½	Toile noire	10	—	10
	12	8	Id.	10	—	10
	15	8	Id.	5	—	5
Lampe à simple toile, non cuirassée, à alimentation inférieure.	3	6	Id.	10	—	10
	3	8	Id.	10	—	10
	4	6	Id.	10	—	10
	4	8	Id.	10	—	10
	3	8	Toile rouge sombre	5	—	5
Même lampe avec une deuxième toile.	10	8	Toile noire	10	—	10
	5	8	Toile rouge faible	7	(1)	5
Même lampe cuirassée (lampe Wolf, à alimentation inférieure).	15	6	Toile noire	5	—	5
	15	8	Id.	5	—	5

(1) Deux passages au travers de la toile intérieure au moment du rallumage

Conclusions. — L'influence des poussières sur la sécurité du rallumage est nulle lorsque celui-ci s'effectue dans des lampes dont les toiles sont noires, même lorsque le courant est animé d'une très grande vitesse (15 mètres).

Par contre, elle a une certaine importance lorsque la toile intérieure a été préalablement portée au rouge. Dans ce cas, avec la lampe Wolf à alimentation inférieure, dépourvue de sa cuirasse, sur sept essais, il y a eu deux traversées de la toile intérieure, ce qui provoquerait l'inflammation ultérieure du milieu extérieur, si le courant était maintenu.

C. — Conclusions générales.

L'influence des poussières sur la sûreté des lampes placées dans des courants grisouteux, est nulle ou très minime suivant le type de lampe considéré.

En ce qui concerne la sécurité du rallumage des lampes à benzine au moyen de pastilles de phosphore, l'adjonction de poussières au courant grisouteux est sans effet dans les conditions normales, ou même exceptionnelles, des exploitations souterraines.

Une influence défavorable n'a pu être décelée que dans des expériences à outrance, effectuées sur une lampe incomplète (lampe Wolf à alimentation inférieure, dégarnie de sa cuirasse).

En résumé, on peut dire que les lampes qui se sont montrées de sûreté dans les courants grisouteux, le sont encore quand ceux-ci sont chargés de poussières.

VII. — Lampes « usagées ».

A. — Conditions des essais.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, différents types de lampes ont été mis en usage courant au fond, puis ont été soumis aux essais du laboratoire.

Bien que la plupart des expériences faites sur ces lampes aient été intercalées dans les tableaux donnés précédemment, nous croyons utile de concentrer en ce chapitre ce qui a particulièrement trait à ces lampes, que nous qualifierons d'« usagées ».

Vingt lampes ont participé à cette série d'essais comparatifs, savoir :

Quatre lampes Mueseler, type réglementaire;
Quatre id. id. id., munies de la cuirasse Marsaut ;
Deux lampes Marsaut ;
Trois lampes Wolf, à alimentation supérieure, munies de la cuirasse Marsaut ;
Trois lampes Wolf, à alimentation inférieure, munies de la cuirasse Marsaut ;
Deux lampes Fumat, petit modèle de 1903 ;
Deux lampes Body-Firket.

Les lampes Wolf ont été alimentées à la benzine (densité 0.72 à 16° C.); elles étaient munies de rallumeurs à phosphore. Les autres lampes brûlaient de l'huile de colza pure.

Ces appareils ont été munis de toiles neuves au début de la période d'expériences. Pendant le cours de celle-ci, le nettoyage et l'entretien des différentes lampes ont été effectués par le personnel ouvrier du laboratoire.

Les lampes ont été en service dans les travaux du siège

n° 5 des Charbonnages de l'Agrappe pendant dix-sept journées, du 24 mai au 13 juin inclus. Pendant les huit premiers jours, elles ont été en usage dans un chantier en dressant de la couche *Picarte*; pendant le restant de l'essai, elles ont servi dans un chantier en plateure de la couche *Veine-à Forges*. Le premier de ces chantiers était humide, le second était moyennement poussiéreux.

Des mesures photométriques ont été effectuées non seulement au début et à la fin de la période d'essai, mais encore au cours de celle-ci, tant sur des lampes en l'état où elles remontaient du fond que sur des lampes nettoyées.

Après leur usage pendant trois semaines dans les chantiers, les lampes ont été soumises à une série d'essais dans des courants grisouteux.

Les lampes Mueseler et Mueseler cuirassée ont été éprouvées dans des courants horizontaux et aussi dans des courants ascendants à 45°, qui leur sont particulièrement défavorables ; les autres lampes n'ont été essayées que dans les courants horizontaux, les courants d'autre orientation ne présentant pas plus de danger que ceux-ci.

Les vitesses produisant respectivement la première rupture du verre et la traversée des toiles ont été recherchées, tout au moins jusqu'à la limite uniforme de 18 mètres.

Les lampes à benzine ont subi en plus, et postérieurement aux expériences ci-dessus, une série d'essais de rallumage.

Enfin, les observations du personnel surveillant et des ouvriers ont été recueillies.

Les expériences sont consignées dans les tableaux suivants.

B. Expériences.

Tableau XXXI. — **Lampe Mueseler.** — *Type réglementaire.*

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
					Lampe n° 7					
1083	1	horizontal	8	3	4	1	—	1	—	Extinction.
1084	2	»	8	4	50	1	—	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme, puis extinction.
1085	3	»	8	5	90	1	—	1	—	
1086	4	»	8	6	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1087	5	»	8	12	60	—	1	1	—	Même verre, verre très cassé (6 fentes).
1088	6	»	8	18	90	—	1	1	—	Verre nouveau. Verre entièrement brisé.
1089	7	montant à 45°	9	3	5	1	—	1	—	Extinction.
1090	8	»	8	4	41	1	—	—	1	La flamme passe dans la coiffe après 5 secondes, puis la traversée s'opère 36 secondes plus tard.
					Lampe n° 10					
1091	9	horizontal	8	3	7	1	—	1	—	Extinction.
1092	10	»	8	4	80	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente). Extinction
1093	11	»	8	4	15	—	1	1	—	Même verre. Pas d'avarie nouvelle. Extinction.
1094	12	»	8	18	4	1	—	—	1	La vitesse de 18 m. n'était pas encore atteinte, que la flamme s'était propagée dans la coiffe et qu'une inflammation extérieure se produisait. La lampe était parfaitement en ordre.
1095	13	montant à 45°	9	3	30	1	—	1	—	Courant renversé, la flamme passe dans la coiffe, la toile devient rouge franc. L'expérience est continuée (n° 1096).
1096	14	»	8	4	6	1	—	—	1	en établissant un courant de 4m 8 %. La traversée se produit après 6 secondes.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
				Lampe n° 12						
1097	15	horizontal	8	3	5	1	—	1	—	Extinction.
1098	16	»	8	4	50	1	—	—	1	Le grisou brûle sous le diaphragme pendant 40 secondes, avec une intensité faible ; des flammes se remarquent ensuite dans la coiffe qui rougit rapidement et la traversée se fait 10 secondes après ; la lampe était parfaitement en ordre.
1099	17	»	8	4	90	1	—	1	—	Même lampe que dans l'expérience précédente. Le grisou brûle sous le diaphragme.
1100	18	»	8	5	60	—	1	1	—	Id. . Verre fendu (1 fente).
1101	19	»	8	7	60	—	1	1	—	Même verre. Verre brisé (3 fentes).
1102	20	»	8	18	90	—	1	1	—	Même verre. Verre entièrement brisé.
1103	21	montant à 45°	9	3	4	1	—	1	—	Extinction.
1104	22	»	8	4	25	1	—	—	1	Passage de la flamme dans la coiffe après 6 secondes. Traversée 19 secondes après.
1105	23	»	8	4	35	1	—	—	1	Passage de la flamme dans la coiffe après 4 secondes. Traversée 31 secondes après.
				Lampe n° 15						
1106	24	horizontal	8	3	4	1	—	1	—	Extinction.
1107	25	»	8	4	5	1	—	1	—	Id.
1108	26	»	8	5	8	1	—	1	—	Id.
1109	27	»	8	5	50	1	—	1	—	Id.
1110	28	»	8	6	90	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1111	29	horizontal	8	18	90	—	1	1	—	Verre très brisé (5 fentes).
1112	30	montant à 45°	9	3	4	1	—	1	—	Extinction.
1113	31	»	9	3	19	1	—	—	1	Passage de la flamme dans la coiffe après 4 secondes, traversée 15 secondes plus tard le courant ayant été porté à 4 m. 8 %.
1114	32	»	8	4	35	1	—	—	1	Passage de la flamme dans la coiffe après 5 secondes, traversée 30 secondes plus tard.

TABLEAU XXXII. — **Lampe Mueseler** *munie de la cuirasse Marsaut.*

N° général	N° spécial	Orientation de courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
				Lampe n° 2						
1115	1	horizontal	8	13	4	1	—	1	—	Extinction.
1116	2	»	8	14	15	1	—	1	—	Id.
1117	3	»	8	15	6	1	—	1	—	Id.
1118	4	»	8	16	15	1	—	1	—	Id.
1119	5	»	8	18	5	1	—	1	—	Le grisou s'enflamme sous le diaphragme, puis s'éteint.
1120	6	»	8	18	5	1	—	1	—	Id.
1121	7	montant à 45°	8	4	3	1	—	1	—	Extinction.
1122	8	»	8	5	3	1	—	1	—	Id.
1123	9	»	8	6	4	1	—	1	—	Id.
1124	10	»	8	12	25	1	—	1	—	Id.
1125	11	»	8	18	90	—	1	1	—	Verre très brisé (5 fentes).
				Lampe n° 4						
1126	12	horizontal	8	13	3	1	—	1	—	Extinction.
1127	13	»	8	14	4	1	—	1	—	Id.
1128	14	»	8	15	90	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1129	15	»	8	18	90	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes).
1130	16	montant à 45°	9	3	3	1	—	1	—	Extinction.
1131	17	»	8	4	3	1	—	1	—	Id.
1132	18	»	8	6	6	1	—	1	—	Id.
1133	19	»	8	12	40	1	—	1	—	Id.
1134	20	»	8	18	60	—	1	1	—	Verre très cassé (6 fentes).

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
				Lampe n° 6						
1135	21	horizontal	8	13	3	1	—	1	—	Extinction.
1140	22	»	8	15	7	1	—	1	—	Id.
1141	23	»	8	16	90	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1142	24	»	8	18	90	—	1	1	—	Même verre, la flamme passe immédiatement dans la coiffe, dont la toile devient rouge franc; l'avarie du verre n'est pas augmentée. La lampe était en parfait état.
1143	25	montant à 45°	8	4	3	1	—	1	—	Extinction.
1144	26	»	8	5	4	1	—	1	—	Id.
1145	27	»	8	6	5	1	—	1	—	Id.
1146	28	»	8	12	60	1	—	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme.
1147	29	»	8	18	60	—	1	1	—	Id. Verre cassé (4 fentes).
				Lampe n° 5						
1148	30	horizontal	8	7	3	1	—	1	—	Extinction.
1149	31	»	8	9	3	1	—	1	—	Id.
1150	32	»	8	11	4	1	—	1	—	Id.
1151	33	»	8	13	4	1	—	1	—	Id.
1152	34	»	8	15	4	1	—	1	—	Id.
1153	35	»	8	15	3	1	—	1	—	Id.
1154	36	»	8	17	90	1	—	1	—	La flamme passe immédiatement dans la coiffe dont la toile est portée au rouge vif. La lampe était bien en ordre.
1155	37	»	8	18	3	1	—	1	—	Extinction.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1155*bis*	38	horizontal	8	16	90	—	1	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme. Verre cassé (3 fentes)
1155*ter*	39	montant à 45°	8	4	3	1	—	1	—	Extinction.
1156	40	»	8	5	3	1	—	1	—	Id.
1157	41	»	8	6	4	1	—	1	—	Id.
1158	42	»	8	12	12	1	—	1	—	Id.
1159	43	»	8	18	60	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes).

TABLEAU XXXIII. — **Lampe Marsaut.**

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe n° 1 (épaisseur du verre 6 ½ millimètres).										
1160	1	horizontal	8	7	30	1	—	1	—	Toile noire, l'expérience est continuée progressivement jusque 15 mètres de vitesse, ainsi qu'il suit.
1161	2	»	8	8	30	1	—	1	—	
1162	3	»	8	9	30	1	—	1	—	Toile noire.
1163	4	»	8	10	30	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1164	5	»	8	11	30	1	—	1	—	Id.
1165	6	»	8	12	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1166	7	»	8	13	30	1	—	1	—	Id.
1167	8	»	8	14	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1168	9	»	8	15	90	1	—	1	—	Id.
1169	10	»	8	16	60	1	—	1	—	Toile rouge faible. L'expérience est continuée jusqu'à 18 mètres de vitesse.
1170	11	»	8	17	60	1	—	1	—	Toile rouge.
1171	12	»	8	18	90	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
Lampe n° 3 (épaisseur du verre 7 ½ millimètres).										
1172	13	horizontal	8	7	30	1	—	1	—	Toile noire, l'expérience est continuée progressivement jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit.
1173	14	»	8	8	30	1	—	1	—	
1174	15	»	8	9	30	1	—	1	—	Toile noire.
1175	16	»	8	10	30	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1176	17	»	8	11	30	1	—	1	—	Id.
1177	18	»	8	12	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1178	19	»	8	13	30	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH_4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1179	20	horizontal	8	14	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1180	21	»	8	15	90	1	—	1	—	Id.
1181	22	»	8	16	60	1	—	1	—	Id. La vitesse est ensuite portée à 17 mètres.
1182	23	»	8	17	60	—	1	1	—	Après 20 secondes, il se produit une fente verticale ; après 40 secondes, une étoile de cassures. Toile rouge faible.
1183	24	»	8	18	90	1	—	1	—	Nouveau verre, lequel reste intact. Toile rouge.

TABLEAU XXXIV.

Lampe Wolf, *à alimentation supérieure*, munie de la cuirasse Marsaut.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
		Lampe n° 16 (épaisseur du verre 5 ½ millimètres).								
1184	1	horizontal	8	6	90	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. L'expérience est continuée en augmentant progressivement la vitesse jusque 18 mètres, ainsi qu'il suit.
1185	2	»	8	12	90	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1186	3	»	8	15	90	1	—	1	—	Toile rouge.
1187	4	»	8	18	90	1	—	1	—	Toile rouge franc. Verre intact.
		Lampe n° 17 (épaisseur du verre 4 ⅓ millimètres).								
1188	5	horizontal	8	6	90	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. L'expérience est continuée jusque 18 mètres, ainsi qu'il suit.
1189	6	»	8	12	90	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1190	7	»	8	15	90	1	—	1	—	Toile rouge.
1191	8	»	8	18	90	—	1	1	—	Toile rouge. Verre fendu (2 fentes).
		Lampe n° 18 (épaisseur du verre 5 ½ millimètres).								
1192	9	horizontal	8	6	90	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. L'expérience est continuée jusque 18 mètres, ainsi qu'il suit.
1193	10	»	8	12	90	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1194	11	»	8	15	90	1	—	1	—	Toile rouge.
1195	12	»	8	18	80	—	1	—	1	Toile rouge franc. Le verre se casse rapidement. Inflammation extérieure résultant de la chute d'un morceau de verre.

Tableau XXXV.

Lampe Wolf, *à alimentation inférieure,* munie de la cuirasse Marsaut.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe n° 19 (épaisseur du verre 5 ½ millimètres).										
1196	1	horizontal	8	3	60	1	—	1	—	Toile noire. L'expérience est continuée progressivement jusque 7 mètres de vitesse, ainsi qu'il suit.
1197	2	»	8	4	60	1	—	1	—	Toile noire.
1198	3	»	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1199	4	»	8	6	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1200	5	»	8	7	60	1	—	1	—	Id.
1201	6	»	8	8	30	1	—	1	—	Toile rouge faible. L'expérience est continuée progressivement jusque 10 mètres, ainsi qu'il suit.
1202	7	»	8	9	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1203	8	»	8	10	30	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
1204	9	»	8	15	60	—	1	1	—	Même verre. Toile rouge franc. Verre très cassé. L'expérience est continuée à 18 m.
1205	10	»	8	18	90	—	1	1	—	Même verre. Verre entièrement brisé. Toile rouge franc.
Lampe n° 20 (épaisseur du verre 4 ½ millimètres).										
1206	11	horizontal	8	3	60	1	—	1	—	Toile noire. L'expérience est continuée progressivement jusque 7 mètres de vitesse, ainsi qu'il suit.
1207	12	»	8	4	60	1	—	1	—	Toile noire.
1208	13	»	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1209	14	»	8	6	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1210	15	»	8	7	60	1	—	1	—	Id.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1211	16	horizontal	8	8	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre. L'expérience continue progressivement jusque 11 m. de vitesse.
1212	17	»	8	9	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1213	18	»	8	10	30	1	—	1	—	Id.
1214	19	»	8	11	30	1	—	1	—	Toile rouge.
1215	20	»	8	12	30	1	—	1	—	Id. L'expérience est continuée jusque 14 mètres.
1216	21	»	8	13	30	1	—	1	—	Toile rouge.
1217	22	»	8	14	30	—	1	1	—	Id. Verre entièrement brisé.
1218	23	»	8	15	90	—	1	1	—	Même verre. Toile rouge franc.
Lampe n° 21 (épaisseur du verre 4 ½ millimètres).										
1219	24	horizontal	8	3	60	1	—	1	—	Toile noire. L'expérience est continuée jusque 7 mètres, ainsi qu'il suit.
1220	25	»	8	4	60	1	—	1	—	Toile noire.
1121	26	»	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge très sombre.
1222	27	»	8	6	60	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1223	28	»	8	7	60	1	—	1	—	Id.
1224	29	»	8	8	30	1	—	1	—	Toile rouge sombre. L'expérience est continuée progressivement jusque 11 mètres.
1225	30	»	8	9	30	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1226	31	»	8	10	30	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
1227	32	»	8	11	30	—	1	1	—	Même verre, sans nouvelle avarie. Toile rouge.
1228	33	»	8	15	90	—	1	1	—	Même verre. sans nouvelle avarie. Toile rouge franc.
1229	34	»	8	18	90	—	1	1	—	Même verre. Verre brisé (3 fentes). Toile rouge franc.

TABLEAU XXXVI. — **Lampe Fumat** *(petit modèle 1903)*.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
				Lampe n° 11						
1230	1	horizontal	8	4	15	1	—	1	—	Extinction.
1231	2	»	8	5	30	1	—	1	—	Id.
1232	3	»	8	6	60	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne d'entrée.
1233	4	»	8	7	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1234	5	»	8	8	60	—	1	1	—	Même verre. Pas d'avarie nouvelle.
1235	6	»	8	9	60	—	1	1	—	Id.
1236	7	»	8	10	60	—	1	1	—	Id.
1237	8	»	8	11	60	—	1	1	—	Id. Toile de la cheminée rouge très sombre.
1238	9	»	8	18	90	—	1	1	—	Même verre. Verre brisé (3 fentes). Toile de la cheminée rouge faible.
				Lampe n° 13						
1239	10	horizontal	8	3	45	1	—	1	—	Extinction.
1240	11	»	8	4	60	—	1	1	—	Verre brisé (3 fentes).
1241	12	»	8	5	60	—	1	1	—	Nouveau verre. Verre fendu (1 fente).
1242	13	»	8	9	60	—	1	1	—	Même verre. L'expérience est continuée en augmentant la vitesse progressivement jusque 18 mètres, ainsi qu'il suit.
1243	14	»	8	9	60	—	1	1	—	Même verre ; il ne paraît pas avoir subi de nouvelle avarie.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1144	15	horizontal	8	11	60	—	1	1	—	Même verre, il ne paraît pas avoir subi de nouvelle avarie. Grandes flammes de grisou et d'huile. La toile de la cheminée paraît rester noire.
1245	18	»	8	18	60	—	1	1	—	Même verre. Verre brisé (4 fentes). Toile de la cheminée rouge faible. Après une minute la lampe se renverse sous la poussée du courant, sans enflammer le milieu extérieur. L'expérience est arrêtée.

TABLEAU XXXVII. — **Lampe Body-Firket.**

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
				Lampe n° 8						
1246	1	horizontal	8	9	60	1	—	1	—	Toile noire. L'expérience est continuée en augmentant progressivement la vitesse jusque 18 mètres, ainsi qu'il suit.
1247	2	»	8	10	60	1	—	1	—	
1248	3	»	8	11	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge sombre
1249	4	»	8	15	60	1	—	1	—	Id. rouge.
1250	5	»	8	18	90	1	—	1	—	Id. rouge franc.
				Lampe n° 9						
1151	6	horizontal	8	9	60	1	—	1	—	Toile noire. L'expérience est continuée ainsi qu'il suit jusque la vitesse de 18 mètres.
1252	7	»	8	10	60	1	—	1	—	Toile noire.
1253	8	»	8	11	60	1	—	1	—	Ciel de la coiffe rouge sombre.
1254	9	»	8	15	60	1	—	1	—	Id. rouge.
1255	10	»	8	18	90	1	—	1	—	Id. rouge franc.

EXPÉRIENCES DE RALLUMAGE (*Rallumeurs à phosphore*).

TABLEAU XXXVIII. — **Lampe Wolf** à alimentation supérieure.

No de la lampe	Constitution de la lampe	Teneur	Vitesse	Coloration de la toile (*n* : noir) (*r* : rouge)	Nombre de rallumages	Nombre de traversées
16	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id.	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0
17	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id.	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0
18	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id.	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0
	Lampe Wolf à alimentation inférieure.					
19	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0
20	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id.	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0
21	Simple toile . . .	8	4	n	5	0
	Id.	8	4	r	5	0
	Double toile . . .	8	6	r	5	0
	Id.	8	12	n	5	0
	Double toile cuirassée	8	15	n	5	0

C. — Conclusions.

1. Sûreté des lampes dans les courants grisouteux.

Lampe Mueseler.

En courant montant à 45°, par suite du renversement du courant d'alimentation, le passage de la flamme dans la coiffe a été obtenu dès les vitesses de 3 ou 4 mètres et la traversée s'est produite à 4^m-8 % pour les quatre lampes ayant participé à l'expérience.

En courant horizontal, une des lampes a donné un passage dans la coiffe et une traversée consécutive, alors que l'on était en voie d'établir un courant de 18^m-8 %.

Un phénomène de ce genre avait déjà été constaté lors des expériences sur les lampes neuves.

Une deuxième lampe, placée dans un courant horizontal, a donné également un passage dans la coiffe et une traversée de la toile à la faible vitesse de 4 mètres. Nous avons déjà signalé ce fait au chapitre V et en avons donné l'explication probable. Ce fait infirme une fois de plus le haut degré de sûreté que l'on attribuait à la lampe Mueseler.

Les vitesses amenant la première rupture du verre ont été, en courant horizontal, de 4 mètres pour deux lampes, de 5 mètres pour la troisième, de 6 mètres pour la quatrième.

Lampe Mueseler cuirassée.

En courant horizontal, la lampe a résisté à des vitesses de 18 mètres. Au cours de l'établissement de courants à grande vitesse, à 17 et 18 mètres, il s'est produit, avec deux lampes différentes, un passage dans la coiffe. La toile de celle-ci a été portée au rouge vif ; mais, grâce à la cuirasse, elle n'a pas été traversée pendant les 90 secondes de l'expérience. Lors des essais sur les lampes neuves, semblable fait avait déjà été constaté.

Par contre, en courant montant à 45°, ces lampes n'ont donné lieu à aucun renversement du sens du courant d'alimentation, ni à aucun passage dans la coiffe.

Les vitesses entraînant la rupture du verre sont restées élevées, égales respectivement à 15 et 16 mètres pour deux lampes, supérieures à 18 mètres pour les deux autres.

La persistance de la combustion du grisou ne s'est manifestée qu'à des vitesses considérables : 15 mètres en courant horizontal, 12 mètres en courant montant à 45°.

Lampe Marsaut.

La lampe Marsaut, de même que les suivantes, a été soumise uniquement à des courants horizontaux. Elle a résisté à des courants de 18^{m}-8 %. La rupture du verre a été atteinte à 17 mètres pour une lampe, à 18 mètres pour la seconde. La coloration rouge très sombre a été obtenue à partir de 10 mètres.

Lampe Wolf à alimentation supérieure.

La traversée des toiles n'a pas été obtenue à la vitesse de 18 mètres, mais une des trois lampes a donné à cette vitesse une inflammation extérieure, par suite de la chute d'un fragment de verre (épaisseur 5.5^{mm}).

Deux lampes ont eu leur verre rompu à 18 mètres (4.5 et 5.5^{mm}) ; la troisième a conservé son verre intact (5.5^{mm}).

Aucune rupture de verre ne s'est produite à 15 mètres de vitesse. La coloration rouge très sombre a été constatée à 6 mètres.

Lampe Wolf à alimentation inférieure.

Aucune inflammation extérieure ne s'est produite à la vitesse de 18 mètres. La coloration rouge très sombre a été atteinte à 5 mètres.

Les vitesses de première rupture du verre ont été notablement plus élevées que celles trouvées précédemment avec des lampes neuves. La vitesse ayant été progressivement accrue de 1 mètre à partir d'une valeur initiale de 3 mètres, les premières ruptures se sont produites respectivement à 10 mètres pour deux lampes, à 14 mètres pour la troisième.

Lampe Fumat.

Cette lampe n'a donné aucune inflammation extérieure à la vitesse de 18 mètres. Le verre s'est fendu à partir de 4 mètres de vitesse pour une lampe, de 6 mètres pour la seconde.

Lampe Body-Firket.

Cette lampe a résisté aux courants de 18 mètres de vitesse.

Le verre est resté intact à cette vitesse considérable.

Le ciel de la coiffe a atteint la coloration rouge sombre à 11 mètres.

2. Sûreté des lampes à benzine en ce qui concerne le rallumage.

Chacune des six lampes Wolf a été soumise à des expériences à outrance : lampe à sûreté diminuée par l'enlèvement de la coiffe intérieure, de la cuirasse; toile portée préalablement au rouge; grandes vitesses.

150 rallumages ont été effectués dans des conditions spéciales, plus dangereuses que celles de la pratique minière, sans qu'il se soit produit une seule traversée.

3. Appréciations du personnel relatives à l'usage des diverses lampes.

De l'ensemble des déclarations des ouvriers, confirmées par celles du personnel technique et surveillant du charbonnage, résultent les faits suivants :

Lampe Mueseler cuirassée.

Cette lampe éclaire aussi bien que la lampe Mueseler dans les conditions habituelles. Dans les courants animés de grande vitesse, la flamme reste plus stable ; d'autre part, dans les endroits peu ventilés, elle est plutôt un peu inférieure à la lampe Mueseler. Aucune de ces lampes ne s'est éteinte dans les travaux.

Lampe Marsaut.

Elle éclaire aussi bien que la lampe Mueseler, sauf dans les atmosphères notablement poussiéreuses où son pouvoir lumineux est un peu inférieur.

Aucune lampe Marsaut ne s'est éteinte au fond.

De même que pour la lampe précédente, le pot chauffe peu et se tient en main aisément.

Lampe Fumat.

Elle éclaire bien pendant les deux ou trois premières heures du poste, soit jusque vers 8 ou 9 heures du matin, après quoi, pour peu que l'atmosphère soit un peu poussiéreuse, le pouvoir lumineux diminue rapidement, la flamme fume, le verre noircit.

Quelques extinctions ont été constatées. Le pot chauffe.

Par contre, la lampe est légère et de volume très réduit.

Lampe Body-Firket.

Cette lampe éclaire modérément dès le début du poste ; son pouvoir lumineux diminue graduellement et souvent la lampe s'est éteinte spontanément par manque d'alimentation en air vers 8 ou 9 heures. Le pot chauffe.

Lampe Wolf à alimentation supérieure.

Dans les atmosphères peu poussiéreuses, la lampe éclaire un peu plus que la lampe Mueseler ; dans les milieux poussiéreux ou peu ventilés, elle éclaire aussi bien que la lampe Mueseler ; dans les endroits très poussiéreux, la mèche a une tendance à fumer.

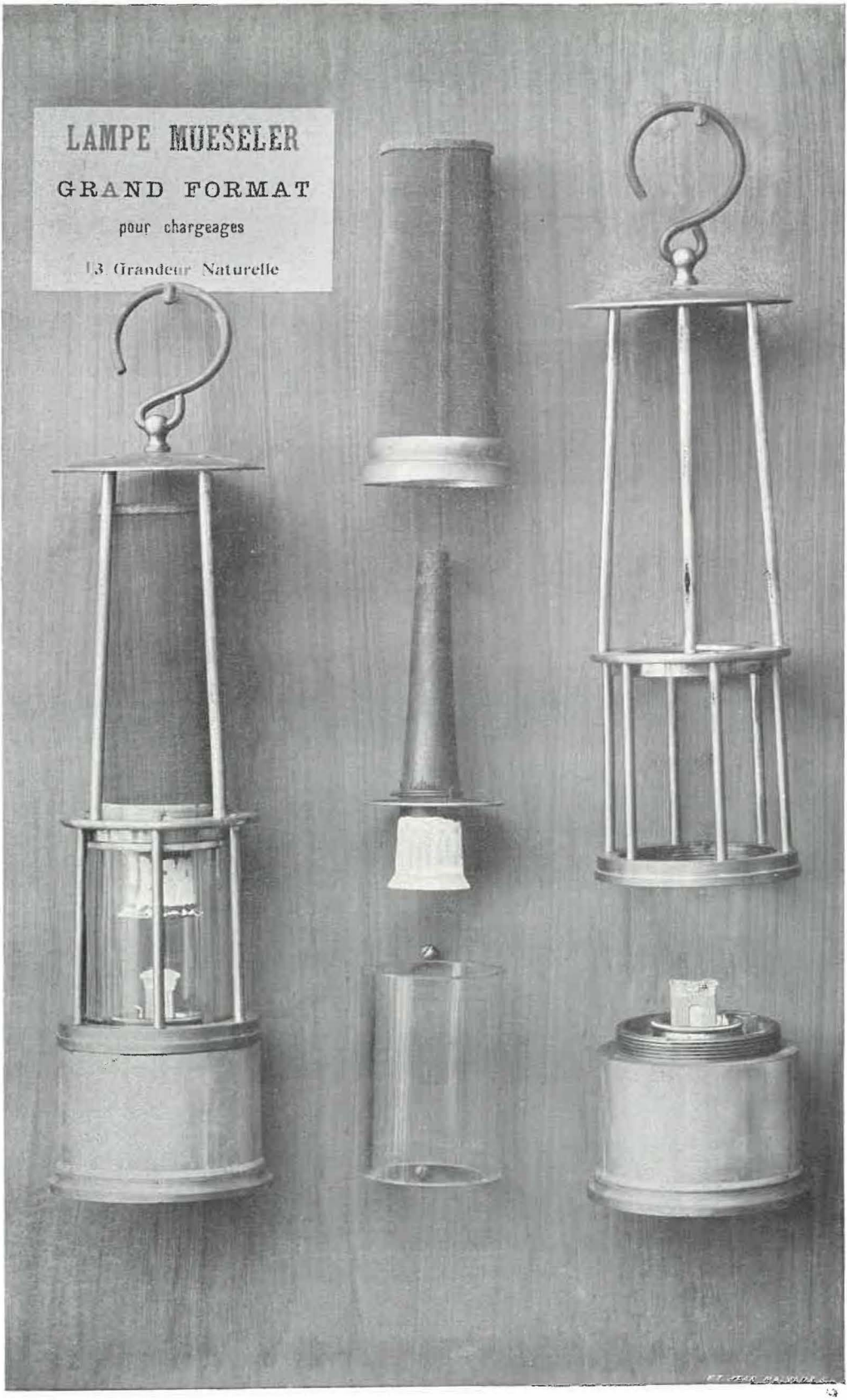
Au cours de la période d'essai, chaque lampe s'est éteinte en moyenne quatre ou cinq fois, à la suite de chocs ou du renversement de la lampe. Une seule fois, l'ouvrier n'a pas su procéder au rallumage ; la lampe a été rallumée sans aucune difficulté par le porion. Bien que le chantier en droit fût humide, les ouvriers ont effectué le rallumage aisément ; généralement une seule pastille a suffi.

Aucun verre n'a été brisé (il en a été de même pour les lampes précédentes). Le pot peut être tenu à la main. Enfin la fermeture magnétique s'est bien comportée.

Lampe Wolf à alimentation inférieure.

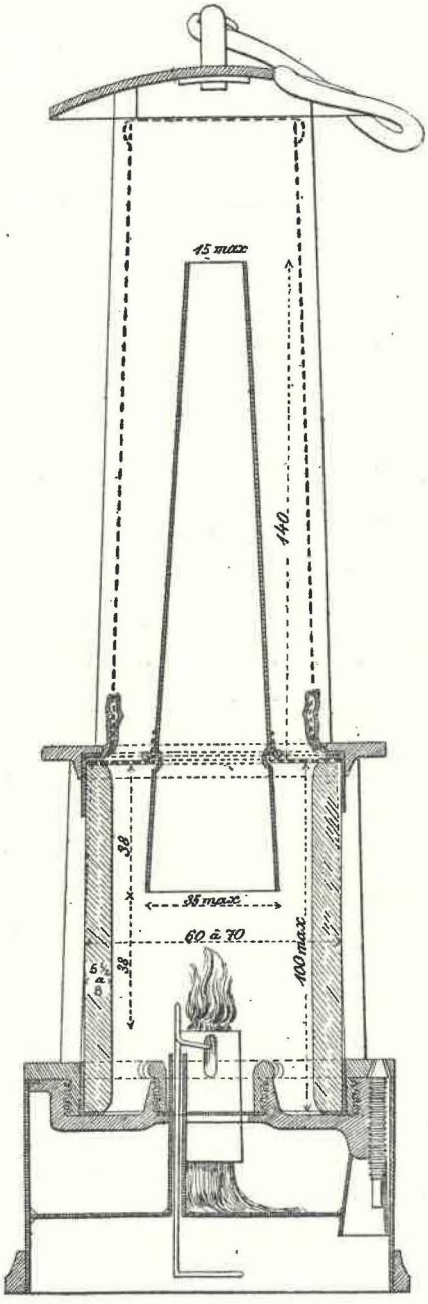
Elle éclaire beaucoup mieux que la lampe Mueseler et la puissance lumineuse reste constante pendant tout le poste, sans qu'il soit nécessaire de manœuvrer le porte-mèche. Les extinctions survenues à la suite de chocs ont été rares : deux ou trois fois par lampe. Le rallumage a été effectué sans aucune difficulté par les ouvriers, généralement dès la première pastille.

Le pot chauffe, mais peut encore être tenu à la main par la partie inférieure. Aucun verre n'a été brisé. La fermeture n'a donné lieu à aucune observation.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XV.



½ grandeur naturelle.

PL. XVI. — LAMPE MUESELER POUR CHARGEAGES

VIII. — **Lampes pour chargeages.**

A. — Lampe Mueseler.

Cette lampe a la même constitution que la lampe Mueseler ordinaire ; la seule différence résulte de ce que les divers éléments de cet appareil d'éclairage ont des dimensions plus élevées que celles de la lampe ordinaire. Les planches XV et XVI représentent la lampe Mueseler, grand format, pour chargeages.

Les dimensions et les formes des parties essentielles de cette lampe sont les suivantes :

a) *Verre cylindrique* :

Diamètre extérieur . . .	60 à 70 mm
Epaisseur	5 1/2 à 8 mm
Hauteur, au plus	100 mm

b) *Cheminée conique :*

Diamètre au sommet, au plus	15 mm
Diamètre à la base, au plus	35 mm

Hauteur de la partie au-dessus de la toile horizontale : au moins 90 millimètres lorsque la moyenne des diamètres au sommet et à la base ne dépasse pas 20 millimètres, et 10 millimètres d'augmentation pour chaque millimètre en plus qu'aurait cette moyenne ;

Hauteur de la partie au-dessous de la toile horizontale : au moins égale à la moitié de la distance de la dite toile au sommet du porte-mèche ;

c) *Tissus métalliques :*

Mêmes tissus que pour les lampes du format ordinaire.

Les lampes pour chargeages se trouvent exposées à des

conditions d'insécurité beaucoup moindres que les lampes pénétrant dans les exploitations. Il ne s'agit pas ici des chargeages qui se trouvent sur des courants de retour et dont les appareils d'éclairage doivent présenter un degré de sécurité élevé.

Les chargeages considérés sont, ou bien parcourus par un courant d'air frais, ou tout au moins en relation immédiate avec une voie parcourue par un courant d'air pur.

L'orientation du courant sur les lampes est fixée : direction horizontale ou plongeante.

Enfin, eu égard, à la grandeur de la section offerte au courant d'air, la vitesse de 6 mètres peut être considérée comme un maximum.

C'est en raison de ces conditions de fonctionnement que la lampe Mueseler et également la lampe Wolf pour chargeages, dont nous parlerons tantôt, n'ont été soumises qu'à quelques essais en courants horizontaux et plongeants dont la vitesse à été limitée à 9 mètres.

La lampe Mueseler, eu égard à sa moindre résistance aux courants ascendants, a été également éprouvée dans les courants de cette orientation.

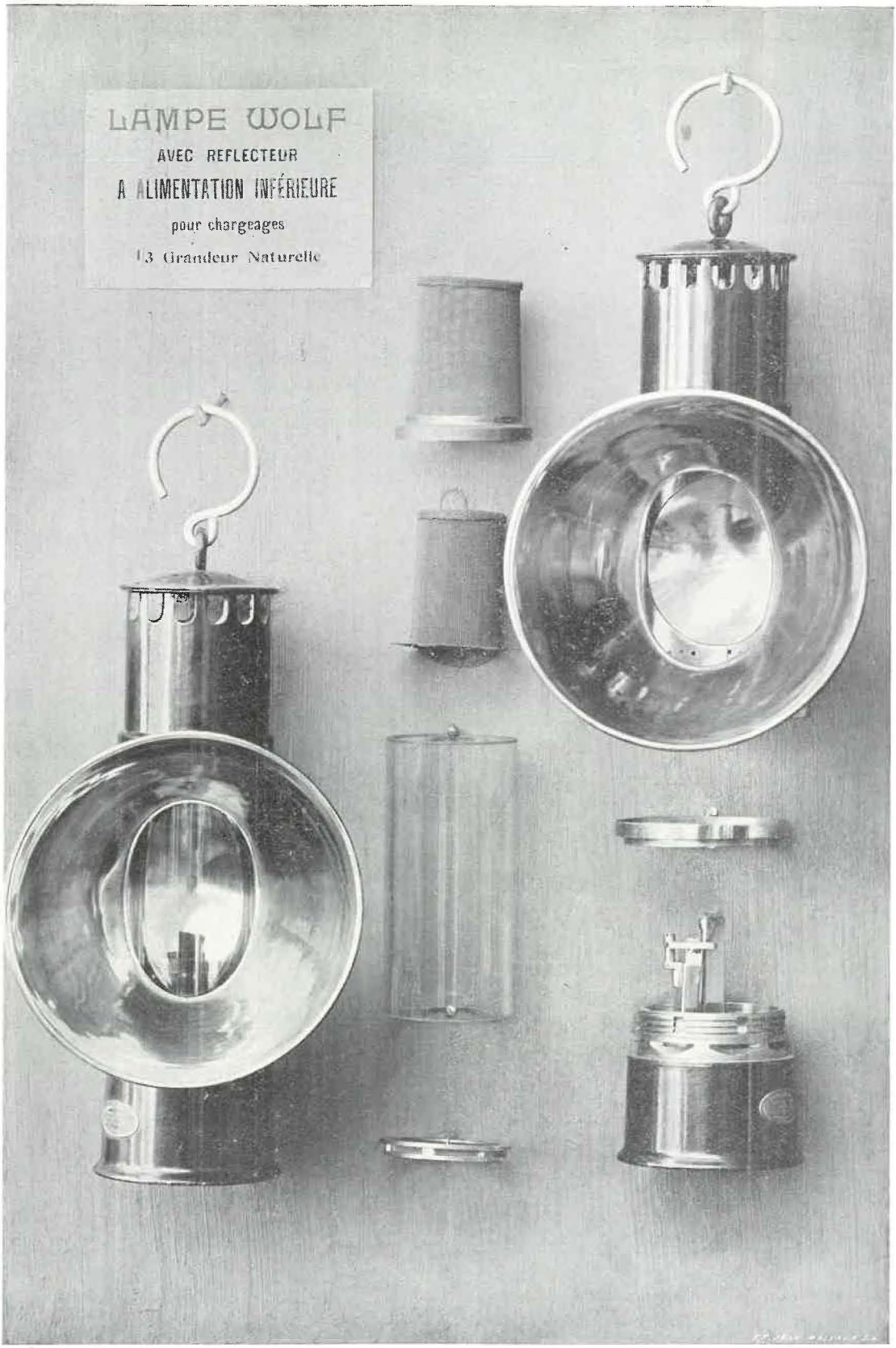
Le tableau qui suit relate les essais.

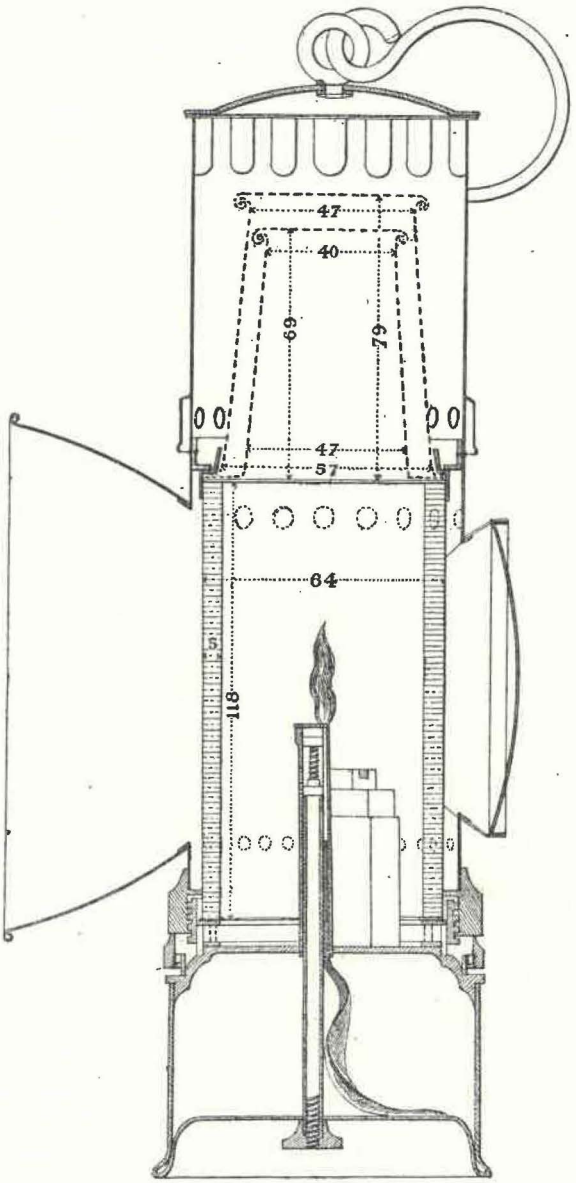
TABLEAU XXXIX.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1262	1	horizontal	8	4	300	—	1	1	—	Le grisou brûle sous le diaphragme. 4 fentes verticales, partielles, à la partie supérieure du verre. Verre de 7 millimètres.
1263	2	Id.	8	6	300	—	1	1	—	Même verre. Verre très cassé, 7 fentes, dont 6 partielles et une sur toute la hauteur du verre
1264	3	Id.	8	9	300	—	1	1	—	Même verre. Verre très cassé, 11 fentes dont 8 partielles.
1265	4	plongeant à 45°	8	4	300	—	1	1	—	Courant non renversé dans la lampe; le grisou brûle sous le diaphragme. Verre très cassé, 11 fentes dont 1 sur toute la hauteur du verre.
1266	5	Id.	8	9	300	—	1	1	—	Verre tout-à-fait brisé.
1267	6	montant à 45°	8	3	10	1	—	1	—	Courant non renversé dans la lampe. Extinction.
1268	7	Id.	8	4	10	1	—	1	—	Extinction.
1269	8	Id.	8	4	30	1	—	—	1	Le courant est renversé dans la lampe, la flamme passe dans la coiffe après 10 secondes, la toile rougit; la vitesse ayant été portée à 5 mètres, la traversée a lieu.
1270	9	Id.	8	5	25	1	—	—	1	Passage de la flamme dans la coiffe et traversée consécutive.

Le pouvoir lumineux de cette lampe, alimentée à l'huile de colza *pure*, a été trouvé de 1.7 unité Heffner, suivant une direction perpendiculaire au plan de la mèche. Celle-ci a une largeur de 18 millimètres.

CONCLUSIONS. — La lampe Mueseler, grand format, pour chargeages offre une sûreté suffisante en courants hori-


LAMPE WOLF
AVEC REFLECTEUR
A ALIMENTATION INFÉRIEURE
pour chargeages
13 Grandeur Naturelle



½ grandeur naturelle.

Pl. XVIII. — Lampe Wolf pour chargeages.

zontaux et plongeants pour être utilisée dans les mines de la première et de la deuxième catégorie.

En courant montant, elle n'offre plus de sécurité à partir de la vitesse de 4 mètres. Il est vrai que cette orientation du courant ne se rencontre pas dans les chargeages en relation avec les courants d'entrée d'air.

B. — Lampe Wolf a alimentation inférieure.

Cette lampe est constituée en majeure partie des mêmes éléments que la lampe Wolf ordinaire, à alimentation inférieure.

Le dispositif d'entrée d'air est le même.

Les dimensions du verre ont été accrues au détriment de celles des deux tamis qui le surmontent.

La lampe a été munie d'un réflecteur dépendant de la cuirasse, qui a dû être prolongée jusqu'à la base de l'armature, tout au moins sur une partie de la périphérie.

En plus des orifices d'évacuation situés sous le chapeau, la cuirasse présente trois séries d'ouvertures de ventilation.

Les planches XVII et XVIII représentent cette lampe.

Les dimensions et les formes des parties essentielles de la lampe Wolf à alimentation inférieure pour chargeages sont les suivantes :

Verre :

Diamètre extérieur . .	64	millimètres.
Epaisseur	5	id.
Hauteur	118	id.

Entrée d'air inférieure :

Mêmes formes et mêmes dimensions pour le dispositif d'entrée d'air que pour la lampe Wolf normale à alimentation inférieure;

Tamis intérieur :

Diamètre intérieur au sommet. 40 millimètres.
Id. à la base . 47 id.
Hauteur . . . . . 69 id.

Tissus de 144 mailles par centimètre carré, en fil de laiton de 1/3 de millimètre de diamètre;

Tamis extérieur :

Diamètre intérieur au sommet . 47 millimètres.
Id. à la base . 57 id.
Hauteur. . . . . 79 id.

Même tissu que pour le tamis intérieur;

Cuirasse :

Manchon en tôle, muni d'un chapeau à la partie supérieure, présentant immédiatement sous le chapeau une série d'ouvertures, à la base des tamis une deuxième série, au sommet et à la base du verre une troisième et une quatrième série d'ouvertures.

Les ouvertures de la deuxième série sont protégées par un anneau-chicane.

Diamètre extérieur : 72 millimètres.

Orifices supérieurs dont le bas doit se trouver à 5 mm au moins au-dessus du ciel du tamis extérieur.	nombre	14
	largeur .	10mm
	hauteur.	14mm
Orifices circulaires un peu au-dessus de la base du tamis.	nombre	19
	diamètre	6mm
Orifices circulaires un peu en dessous du sommet du verre.	nombre	14
	diamètre .	6mm
Orifices circulaires un peu au dessus de la base du verre.	nombre	28
	diamètre.	2mm

Le tableau ci-dessous relate les essais, dont le nombre a pu être restreint pour les motifs donnés précédemment.

TABLEAU XL.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1256	1	horizontal	8	4	300	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine. Après 90 secondes le verre se fend (1 fente verticale). Toiles noires. Cuirasse très chaude. Pot chaud.
1257	2	id.	8	6	300	—	1	1	—	Même verre. Celui-ci ne subit pas de nouvelle avarie. Toiles noires. Pot très chaud à la partie supérieure. Pot chaud à la partie inférieure.
1258	3	id.	8	9	300	—	1	1	—	Même verre. Verre très cassé (5 fentes, état précaire). Toile intérieure rouge. Toile de l'anneau d'entrée noire. Cuirasse et pot très chauds.
1259	4	descendant à 45°	8	4	300	1	—	1	—	Verre intact. Toiles noires. Cuirasse et pot très chauds.
1260	5	id.	8	6	300	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente verticale). Toiles noires.
1261	6	id.	8	9	300	—	1	1	—	Même verre. Verre très cassé (5 fentes, état précaire). Toiles noires.

Il ressort des résultats ci-dessus que la lampe Wolf à alimentation inférieure pour chargeages présente des garanties de sécurité suffisante pour être utilisée dans les mines à grisou de la première et de la deuxième catégorie. Il conviendra que les toiles soient constituées en fil de cuivre au lieu de fil de laiton, ce dernier présentant une sécurité moindre, ainsi qu'il sera exposé au chapitre suivant.

IX. — Tissus en fil de cuivre et en fil de laiton.

A. — Conditions des essais.

Les tissus en cuivre ou en laiton sont d'un emploi nécessaire dans la constitution des lampes utilisées pour l'éclairement de la bousole dans les levés topographiques.

Ces tissus sont quelquefois employés pour les lampes appelées à séjourner dans des atmosphères très humides, telles les lampes des visiteurs des puits, les lampes de chargeages.

Le degré de fusibilité relativement peu élevé du cuivre et du laiton par rapport au fer pouvait justifier certains doutes sur la résistance de ces tissus en présence de courants grisouteux.

Des essais ont été effectués pour déterminer dans quelles limites ces doutes étaient fondés.

Les toiles ont été expérimentées successivement sur des lampes alimentées à l'huile végétale et à la benzine. Les essais ont porté sur des tissus neufs et aussi sur des toiles ayant été mises en usage courant au fond, tout au moins en ce qui concerne les toiles en fil de cuivre.

Ces dernières paraissent être de loin les plus employées pour les usages topographiques, car nous n'avons pu nous procurer dans le bassin du Borinage des toiles de laiton ayant servi.

Les toiles expérimentées ont été utilisées par les géomètres pendant environ un an. Tous les tissus étaient constitués par du fil de 1/3 de millimètre de diamètre, à raison de 144 mailles par centimètre carré.

L'indication *us* indique que la lampe soumise à l'essai aviat été en usage.

Toutes les expériences ont été faites en courant horizontal, l'orientation n'ayant pas d'influence sur la valeur des tissus.

Les tableaux suivants contiennent le relevé des essais.

B. — Expériences.

Tableau XLI. — **Tissus en cuivre.**

N° général	N° spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur	Vitesse	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe à simple toile										
1271	1	h. v.	8	3	240	—	1	1	—	Toile rouge franc. Verre brisé (4 fentes).
1272	2	»	8	4	7	1	—	—	1	Même toile ; toile traversée, cuivre moyennement oxydé.
1273	3	»	8	3	30	1	—	—	1	La toile précédente après avoir été brossée, sert à l'essai. Inflammation extérieure. La toile présente quelques traces de fusion.
1274	4	»	8	3	10	1	—	—	1	La toile rougit rapidement et est traversée ; elle est restée intacte.
1275	5	»	8	3	8	1	—	—	1	La même toile est réessayée et donne les mêmes résultats.
1276	6	»	8 us	3	240	—	1	1	—	Toile rouge franc. Verre brisé (3 fentes).
1277	7	»	8 us.	4	5	—	1	—	1	Suite de l'expérience précédente; traversée.
1278	8	»	8 us.	3	300	—	1	1	—	Même toile, après avoir été brossée pour en dégager l'oxyde de cuivre. Verre brisé (3 fentes).
1279	9	»	8 us.	3.50	4	—	1	—	1	Suite de l'expérience précédente ; traversée.
1280	10	benzine	8	3	180	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1281	11	»	8	3 50	3	1	—	—	1	Traversée (suite de l'expérience précédente).
1282	12	»	8 us.	3	110	—	1	—	1	La toile est traversée, ne présente aucune trace de fusion. Verre brisé (3 fentes).

No général	No spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre intact	Verre brisé	Lampe résiste	Lampe est traversée	OBSERVATIONS
					Lampe à double toile.					
283	13	h. v.	8	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est progressivement portée jusque 7 mètres, ainsi qu'il suit:
284	14	»	8	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
285	15	»	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
286	16	»	8	6	60	—	1	1	—	Toile rouge vif. Verre fendu (1 fente).
287	17	»	8	7	6	—	1	—	1	Traversée; tamis intérieur fondu sur 3 centimètres carrés; tamis extérieur fondu sur 1/10 de centimètre carré (fig. 4 et 5 de la planche XIX.
288	18	»	8 us.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est portée progressivement à 7 mètres, ainsi qu'il suit:
289	19	»	8 us.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
290	20	»	8 us.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc. Verre fendu (1 fente).
291	21	»	8 us.	6	60	—	1	1	—	Toile rouge vif.
292	22	»	8 us.	7	58	—	1	—	1	Traversée; tamis intérieur fondu sur 5 centimètres carrés; tamis extérieur fondu sur 1/10 de centimètre carré. Verre fendu (1 fente).
293	23	benzine	8	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est progressivement accrue jusque 7 mètres, ainsi qu'il suit:
294	24	»	8	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
295	25	»	8	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
296	26	»	8	6	60	1	—	1	—	Toile rouge vif.
297	27	»	8	7	15	1	—	1	—	Traversée; tamis intérieur fondu sur 3 centimè res carrés; tamis extérieur fondu sur 1/20 de centimètre carré.

No général	No spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur	Vitesse	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1298	28	benzine	8 us.	3	45	1	—	1	—	Toile rouge faible. La vitesse est progressivement accrue jusque 7 mètres, ainsi qu'il suit:
1299	29	»	8 us.	4	45	1	—	1	—	Toile rouge.
1300	30	»	8 us.	5	60	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1301	31	»	8 us.	6	60	1	—	1	—	Id. vif.
1302	32	»	9 us.	7	30	1	—	—	1	Traversée; tamis intérieur fondu sur 2 centimètres carrés; tamis extérieur sur 1/3 de c^2. (fig. 1 de la planche XIX).
1303	33	h. v.	9	5	45	1	—	—	1	Traversée; tamis intérieur fondu sur 5 centimètres carrés; tamis extérieur sur 1/5 de c^2. (fig. 2 et 3 de la planche XIX).
1304	34	»	9	3	120	1	—	1	—	Toile rouge franc. La vitesse est ensuite portée à 4 mètres, ainsi qu'il suit:
1305	35	»	9	4	180	—	1	1	—	Toile rouge franc; tamis intérieur fortement oxydé, mais non fondu. Verre fendu (1 fente)
1306	36	»	8	3	**900**	1	—	1	—	Toile rouge faible; l'expérienc est continuée en portant progressivement la vitesse à 8 m., ainsi qu'il suit:
1307	37	»	8	5	**900**	—	1	1	—	Toile rouge franc. Verre brisé.
1308	38	»	8	6	**600**	—	1	1	—	Id.
1309	39	»	8	7	300	—	1	1	—	Id. vif.
1310	40	»	8	8	5	—	1	—	1	Traversée. L'expérience totale a duré 45 minutes 5 secondes. Le tamis intérieur est fondu en de nombreux points sur 6 centimètres carrés en tout. Le tamis extérieur est très oxydé, mais ne présente pas de traces de fusion.

N° général	N° spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe Marsaut à double toile cuirassée.										
1311	41	h. v.	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est progressivement accrue jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit :
1312	42	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile noire.
1313	43	»	8	9	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1314	44	»	8	12	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1315	45	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge faible. Verre fendu (2 fentes) ; tamis intérieur assez oxydé, tamis extérieur intact.
Lampe Wolf à alimentation supérieure.										
1316	46	benzine	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est augmentée progressivement jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit :
1317	47	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1318	48	»	8	9	45	1	—	1	—	Id.
1319	49	»	8	12	45	—	1	1	—	Toile rouge faible. Verre fendu.
1320	50	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge faible; verre très cassé (7 fentes); tamis intérieur assez oxydé, tamis extérieur intact.
1321	51	»	8 us.	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est portée progressivement à 15 m. ainsi qu'il :
1322	52	»	8 us.	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1323	53	»	8 us.	9	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1324	54	»	8 us.	12	45	1	—	1	—	Id.
1325	55	»	8 us.	15	180	1	—	1	—	Toile rouge. Verre intact; tamis intérieur assez oxydé, tamis extérieur intact.

No général	No spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe Wolf à alimentation inférieure.										
1326	56	benzine	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est progressivement accrue jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit;
1327	57	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre
1328	58	»	8	9	45	—	1	1	—	Toile rouge faible; verre fendu.
1329	59	»	8	12	45	—	1	1	—	Id.
1330	60	»	8	15	130	—	1	—	1	Toile rouge. Inflammation extérieure causée par la chute d'un morceau de verre, lequel était entièrement brisé ; verre d'épaisseur non uniforme (5 à 5 ¾ m/m) ; toile intérieure assez oxydée ; toile extérieure intacte.

TABLEAU XLII. — Tissus en laiton.

N° général	N° spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe à simple toile.										
1331	1	h. v.	8	3	65	—	1	—	1	La toile rougit, s'affaise et est traversée. Le tissu est fondu sur 7 centimètres carrés et ne présente pour le restant aucune résistance; verre fendu (2 fentes)
1332	2	benzine	8	3	90	—	1	1	—	Toile rouge franc; verre brisé (3 fentes). La vitesse est ensuite portée à 3 ½ mètres.
1333	3	»	8	3 ½	3	—	1	—	1	Traversée immédiate; tamis fondu (fig. 10 de la pl. XIX).
1334	4	»	8	3	180	—	1	1	—	Toile rouge franc, affaisée; verre fendu (2 fentes). La vitesse est ensuite portée à 3 ½ mètres.
1335	5	»	8	3 ½	3	—	1	—	1	Traversée immédiate; tamis fondu (fig. 8 de la pl. XIX).
Lampe à double toile.										
1336	6	h. v.	8	3	45	1	—	1	—	Toile rouge. La vitesse est progressivement portée à 6 mètres, ainsi qu'il suit:
1337	7	»	8	4	45	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1338	8	»	8	5	45	—	1	1	—	Toile rouge franc; verre fendu (1 fente).
1339	9	»	8	6	3	—	1	—	1	Traversée immédiate. Les deux tamis sont fondus et oxydés, ne présentant plus aucune résistance (fig. 6 et 7 de la pl. XIX.)
1340	10	benzine	8	3	45	1	—	1	—	Toile rouge franc. La vitesse est progressivement accrue jusque 6 mètres, ainsi qu'il suit:

N° général	N° spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1341	11	benzine	8	4	45	1	—	1	—	Toile rouge franc.
1342	12	»	8	5	45	1	—	1	—	Toile rouge vif.
1343	13	»	8	6	40	1	—	—	1	Traversée ; tamis fondu et oxydé, ne présentant plus de résistance; verre intact.
1344	14	h. v.	8	3	900	1	—	1	—	Toile rouge, affaissée. L'expérience est continuée ainsi qu'il suit :
1345	15	»	8	4	900	—	1	1	—	Toile rouge franc ; verre fendu (2 fentes).
1346	16	»	8	5	150	—	1	—	1	Traversée : toile rouge vif ; tamis intérieur oxydé et fondu ; tamis extérieur oxydé, sans résistance ; verre brisé (3 fentes).
1347	17	»	9	4	60	1	—	1	—	Toile rouge franc. La vitesse est ensuite portée à 5 mètres, ainsi qu'il suit :
1348	18	»	9	5	100	—	1	—	1	Toile rouge vif; traversée Le tamis intérieur est oxydé et fondu sur 5 centimètres carrés; il ne présente plus aucune résistance. Le tamis extérieur est fondu sur 1/5 de centimètre carré; verre fendu (2 fentes).
Lampe Marsaut à double toile cuirassée.										
1349	19	h. v.	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est progressivement poussée jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit;
1350	20	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile noire.
1351	21	»	8	9	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1352	22	»	8	12	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1353	23	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge faible. La toile intérieure très oxydé, ne présente plus aucune résistance. Le tamis extérieur est peu oxydé; le verre fendu (1 fente).

N° général	N° spécial	Huile végétale ou benzine	Teneur en CH^4 %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
Lampe Wolf à alimentation supérieure.										
1354	24	benzine	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est ensuite accrue progressivement jusqué 15 mètres.
1355	25	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1356	26	»	8	9	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1356*b*	27	»	8	12	45	1	—	1	—	Id.
1357	28	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge; verre tout-à-fait cassé. Le tamis intérieur, très oxydé; a plusieurs mailles rompues; le tamis extérieur est peu oxydé (fig. 9 de la pl. XIX).
Lampe Wolf à alimentation inférieure.										
1358	29	benzine	8	5	45	1	—	1	—	Toile noire. La vitesse est accrue progressivement jusque 15 mètres, ainsi qu'il suit:
1359	30	»	8	7	45	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1360	31	»	8	9	45	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1361	32	»	8	12	45	—	1	1	—	Toile rouge; verre fendu.
1362	33	»	8	15	180	—	1	1	—	Toile rouge franc ; tamis intérieur oxydé, ouvert par suite de la rupture de nombreuses mailles; tamis extérieur fortement oxydé; verre très cassé (6 fentes).

TOILES FONDUES

(Légende de la planche XIX)

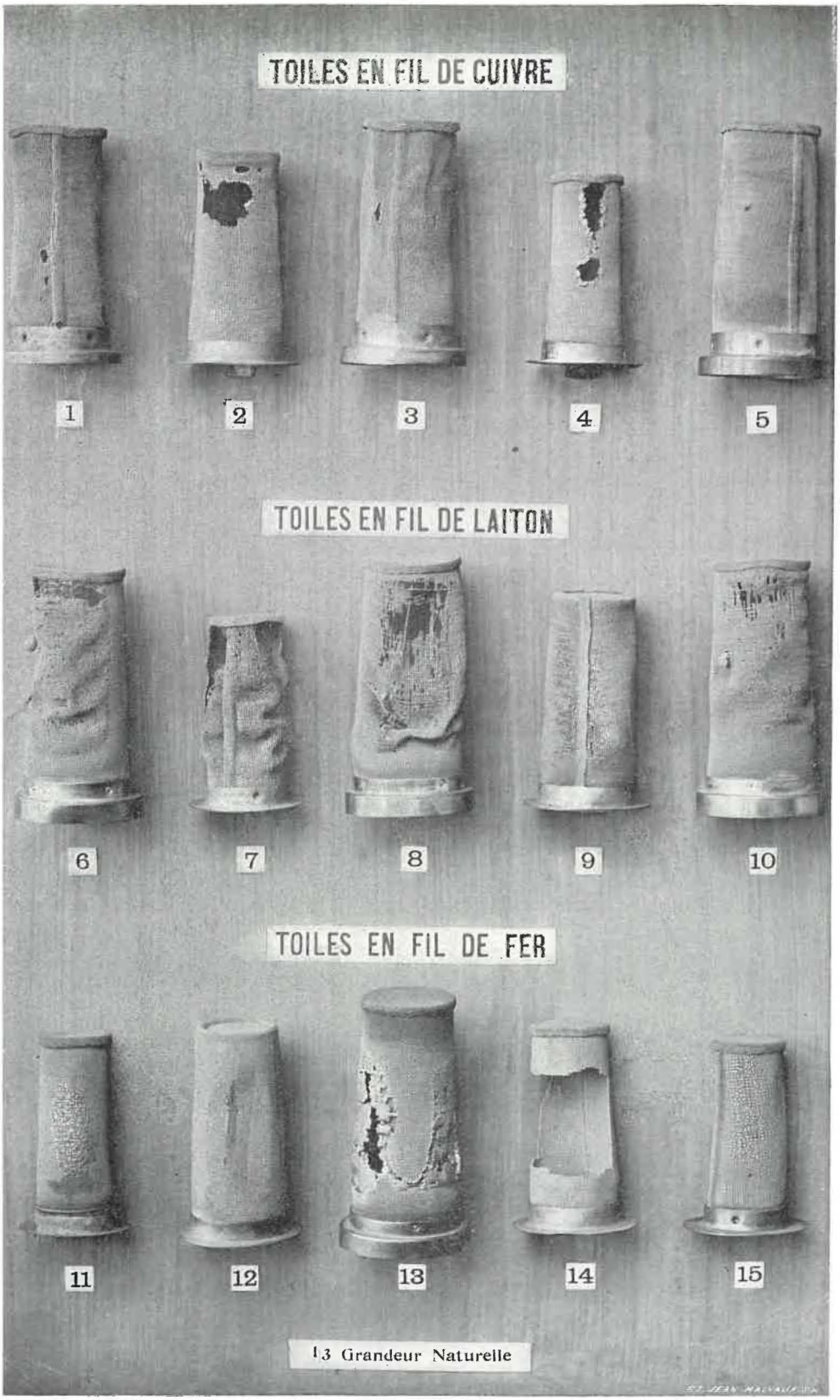
Numéro de la toile indiquée sur la planche	Numéro général de l'expérience	Tableau correspondant
Toiles en fil de cuivre.		
1.	1302	I et XLI
2.	1303	XLI
3.	1303	XLI
4.	1287	I et XLI
5.	1287	I et XLI
Toiles en fil de laiton.		
6.	1339	XLII
7.	1339	id.
8.	1335	id.
9.	1357	id.
10.	1333	id.
Toiles en fil de fer.		
11.	24	I
12.	1075	II
13.	169*b*	I
14.	1069	II
15.	169	I

C. — Conclusions.

Nous avons relaté au tableau I quelques unes des expériences effectuées sur les toiles en cuivre et en laiton, à l'effet de dégager l'influence que pouvait avoir sur celles-ci la nature de l'huile d'alimentation employée.

Comparées aux toiles en fils de fer, les tissus en *cuivre* donnent lieu aux observations suivantes :

a) L'échauffement des toiles, mesuré par la coloration de celles-ci, est plus élevé de un degré, toutes conditions égales d'ailleurs, pour les toiles de cuivre, lorsqu'elles sont



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XIX.

soumises à l'action directe du courant, c'est-à-dire utilisées dans des lampes non cuirassées.

C'est ainsi qu'un courant de 3^{m}-8 % porte le tissu intérieur en cuivre d'une lampe à double toile au rouge faible, alors que la teinte correspondante pour un tissu en fer est le rouge sombre ;

Dans les lampes cuirassées : Marsaut, Wolf à alimentation supérieure ou inférieure, cette différence s'atténue ou même s'annule :

b) L'oxydation du métal, lorsque le fil est porté à une haute température, est beaucoup plus rapide et plus prononcée avec les tissus en cuivre.

Le revêtement d'oxyde de cuivre n'est pas adhérent; une secousse assez faible imprimée à la toile le fait tomber, ce qui a pour effet d'élargir la section libre des mailles, tout en diminuant le poids de la substance refroidissante. Si l'oxyde ne tombe pas, il a au contraire pour effet de retrécir la section des mailles et de gêner les apports calorifiques dans la lampe; celle-ci pourra offrir éventuellement une résistance un peu plus grande à la traversée, mais cette situation est absolument précaire : qu'une parcelle d'oxyde se détache et au contraire la traversée est facilitée.

Les expériences n^{os} 1273 et 1310 sont caractéristiques à cet égard. Dans la première, une toile, qui venait de résister à un courant de 4^{m}-8 %, parce que oxydée, est traversée à la vitesse de 3^{m}-8 % après avoir été débarrassée de cette couche d'oxyde par brossage.

Dans la deuxième, la traversée est retardée et ne se produit qu'à la vitesse de 8 mètres au lieu de 7 mètres, grâce à la couche épaisse d'oxyde qui s'est formée sous l'action d'un courant prolongé à vitesse moindre;

c) La traversée des toiles en cuivre se produit à une vitesse un peu moins grande qu'avec les tissus en fer :

3 mètres-8 %, au lieu de 4 mètres-8 % pour les lampes à simple toile ;

7 mètres-8 %, au lieu de 9 mètres pour la lampe à double toile, alimentée à l'huile végétale;

d) La traversée des lampes à simple ou double tissus en fer s'opère, dans les conditions normales, sans traces de fusion du métal. Au cours de nos expériences, la fusion du fil de fer ne s'est produite que tout-à-fait exceptionnellement et doit être attribuée à un métal de qualité médiocre.

La traversée du tissu unique en cuivre se fait aussi généralement sans fusion : sur huit traversées de l'espèce, une seule toile a présenté quelques traces de ce phénomène. Mais dès que l'intensité calorifique est plus grande ou plus prolongée, comme c'est le cas pour la traversée d'un double tamis, alors il y a toujours fusion de la toile intérieure, et presque toujours, mais dans une moindre mesure, de la toile extérieure.

Les toiles en *laiton*, comparées aux tissus en fer, donnent lieu aux mêmes conclusions, mais à un degré plus accentué que les tissus en cuivre :

a) L'échauffement des toiles en laiton, comparativement aux toiles en fer, est augmenté de deux degrés dans la gamme de la coloration : ainsi la lampe à double toile donne sous l'action d'un courant de 3^m-8 % les colorations respectives rouge sombre avec le fer, rouge avec le laiton.

Dans les lampes cuirassées, la différence s'atténue très notablement;

b) L'oxydation du métal est beaucoup plus rapide que dans les tissus en cuivre. La résistance mécanique de la toile diminue très rapidement avec la progression de l'oxydation;

c) La traversée de la simple toile se produit à 3 mètres-8 %, contre 4 mètres-8 % avec le tissu en fer. Celle de la double toile à 6 mètres-8 % en regard de 9 mètres-8 % pour le fer. Dans les expériences de longue durée (n° 1346) ou si la teneur est portée à 9 % (n° 1348), la traversée peut être obtenue à la vitesse de 5 mètres ;

d) Elle s'opère toujours avec fusion aussi bien dans le cas du simple tamis que dans celui de la double toile. Les zones fondues sont plus étendues qu'avec les tissus en cuivre.

La plus grande fusibilité du laiton et sa moindre résistance à l'oxydation s'expliquent très aisément si l'on compare les températures de fusion du cuivre et du zinc, qui sont respectivement de 420° et 1100°.

Le laiton des tissus employés contient, d'après une analyse de M. Mirland, professeur à l'école des Mines du Hainaut, 75 % de cuivre et 25 % de zinc.

La conclusion à tirer de ces essais est que les tissus en cuivre et en laiton doivent être évités dans toutes les parties de la lampe pouvant être suffisamment chauffées pour atteindre la coloration rouge sombre, et qu'en dehors de cette condition les tissus en cuivre ne peuvent être employés que dans les lampes utilisées pour le service direct des appareils topographiques contenant une aiguille aimantée.

La planche XIX porte aussi quelques photographies de toiles en fils de fer ayant subi la fusion. Les tableaux relatifs aux expériences indiquent dans quelles circonstances cette fusion a eu lieu. De semblables événements prouvent qu'il y a lieu d'attirer l'attention sur la qualité du métal employé dans la confection des toiles métalliques (1). Ils prouvent aussi une fois de plus que la sûreté de la meilleure lampe, toute relative d'ailleurs, est toujours assez précaire, de même que celle des meilleurs explosifs, et qu'on ne doit jamais se départir de la plus grande prudence en maniant, dans les mines à grisou, ces indispensables mais dangereux auxiliaires.

(1) C'est ce qui a été fait par l'article 5 de l'arrêté ministériel du 19 août 1904

IX. — Comparaison du pouvoir lumineux de diverses lampes.

A. — Lampes a l'état neuf.

Conditions des essais.

La première série d'essais a été effectuée sur des lampes à l'état neuf, c'est-à-dire munies de toiles neuves, de mèches nouvelles et fraîchement remplies d'huile.

En ce qui concerne les lampes à mèche plate, le pouvoir lumineux a été mesuré dans la direction donnant le maximum d'intensité, c'est-à-dire perpendiculairement à la mèche.

Le pouvoir éclairant suivant une direction perpendiculaire à la précédente, c'est-à-dire suivant la tranche de la mèche, est de 10 à 12 % inférieur au pouvoir lumineux maximum, tout au moins dans les lampes les plus employées, alimentées aussi bien à l'huile végétale qu'à la benzine.

L'huile végétale employée est l'huile de colza pure. La benzine utilisée a une densité de 0.72, à la température de 16°.

Les résultats de la distillation fractionnée de cette huile minérale ont été donnés précédemment (chap. III).

Le pouvoir éclairant a été déterminé sur chaque lampe après une demi-heure d'allumage et après 11 heures de combustion. L'étalon de comparaison est l'unité Heffner (flamme d'acétate d'amyle), laquelle a été trouvée égale à 0.86 bougie allemande.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant. Le pouvoir lumineux moyen, figurant dans la colonne 7, a été pris égal à la moyenne des pouvoirs initial et final pour les lampes à benzine. En ce qui concerne les lampes à huile grasse, le pouvoir moyen déterminé comme il vient d'être dit a été réduit de 10 %, pour tenir compte de la décroissance continue de la flamme donnée par l'huile grasse, entre deux mouchages successifs de la mèche, ainsi qu'il a été exposé précédemment lorsque nous avons traité de la comparaison entre l'huile végétale et la benzine au point de vue du pouvoir éclairant (chap. III, *D*).

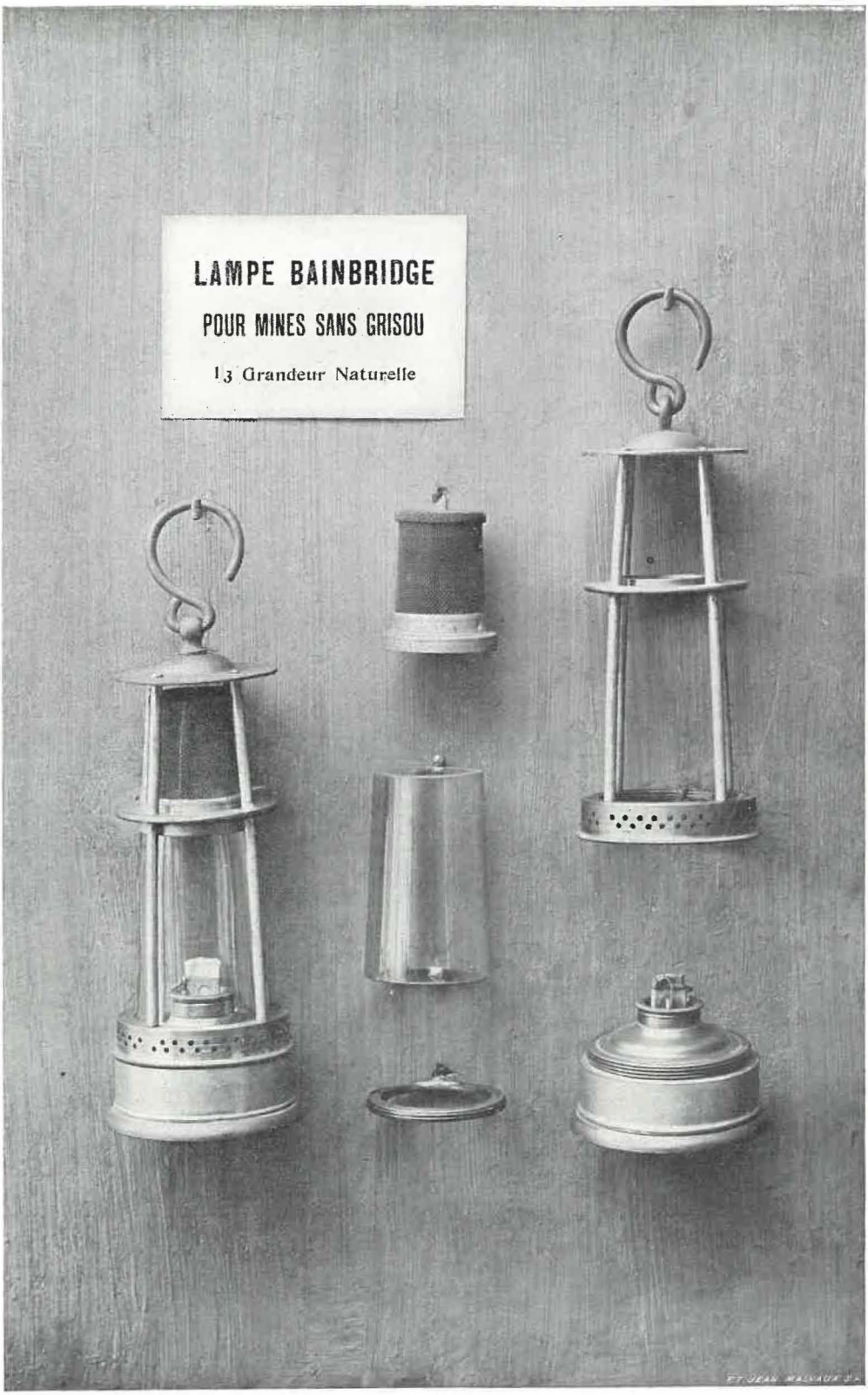
TABLEAU XLIII.

Pouvoir lumineux en unités Heffner de diverses lampes de sûreté.

No	LAMPES	HUILE	MÈCHES	POUVOIR LUMINEUX après		Pouvoir lumineux moyen	Pouvoir lumineux moyen corrigé	OBSERVATIONS
				½ heure	11 heures			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Davy	végétale	plate 9mm	0.20	0.17	0.18	0.16	
2	Lampe à simple toile	id.	id.	0.83	0.67	0.75	0.68	
3	Id. id. cuirassée.	id.	id.	0.79	0.67	0.73	0.66	
4	Lampe à double toile (dite de porion).	id.	id.	0.60	0.53	0.57	0.51	
5	Lampe à double toile cuirassée (Marsaut).	id.	id.	0.57	0.47	0.52	0.47	
6	Mueseler	id.	id.	0.59	0.51	0.55	0.50	
7	Mueseler cuirassée .	id	id.	0.56	0.47	0.52	0.47	
8	Mueseler (grand format), pour chargeages	id.	18mm	1.70	1.58	1.64	1.48	
				0.52	0.34	0.43	0.39	Direction perpendiculaire à la mèche.
9	Fumat.	id.	9mm	0.85	0.55	0.75	0.68	Direction à 45° avec la précédente.
				0.71	0.45	0.58	0.52	Direction à 90° avec la précédente.
				0.36	0.32	0.34	0.31	Direction perpendiculaire à la mèche.
10	Body-Firket . . .	id.	id.	0.30	0.27	0.29	0.26	Direction à 45° avec la précédente.
				0.24	0.22	0.23	0.21	Direction à 90° avec la précédente.
11	Lampe à simple toile	benzine	ronde diam. 6 mm	0.83	0.73	0.78	0.78	
12	Id. id. cuirassée.	id.	id.	0.81	0.78	0.79	0.79	
13	Lampe à double toile	id.	id.	0.73	0.68	0.70	0.70	
14	Id. id. cuirassée (Wolf à alimentation supérieure).	id.	id.	0.70	0.62	0.66	0.66	

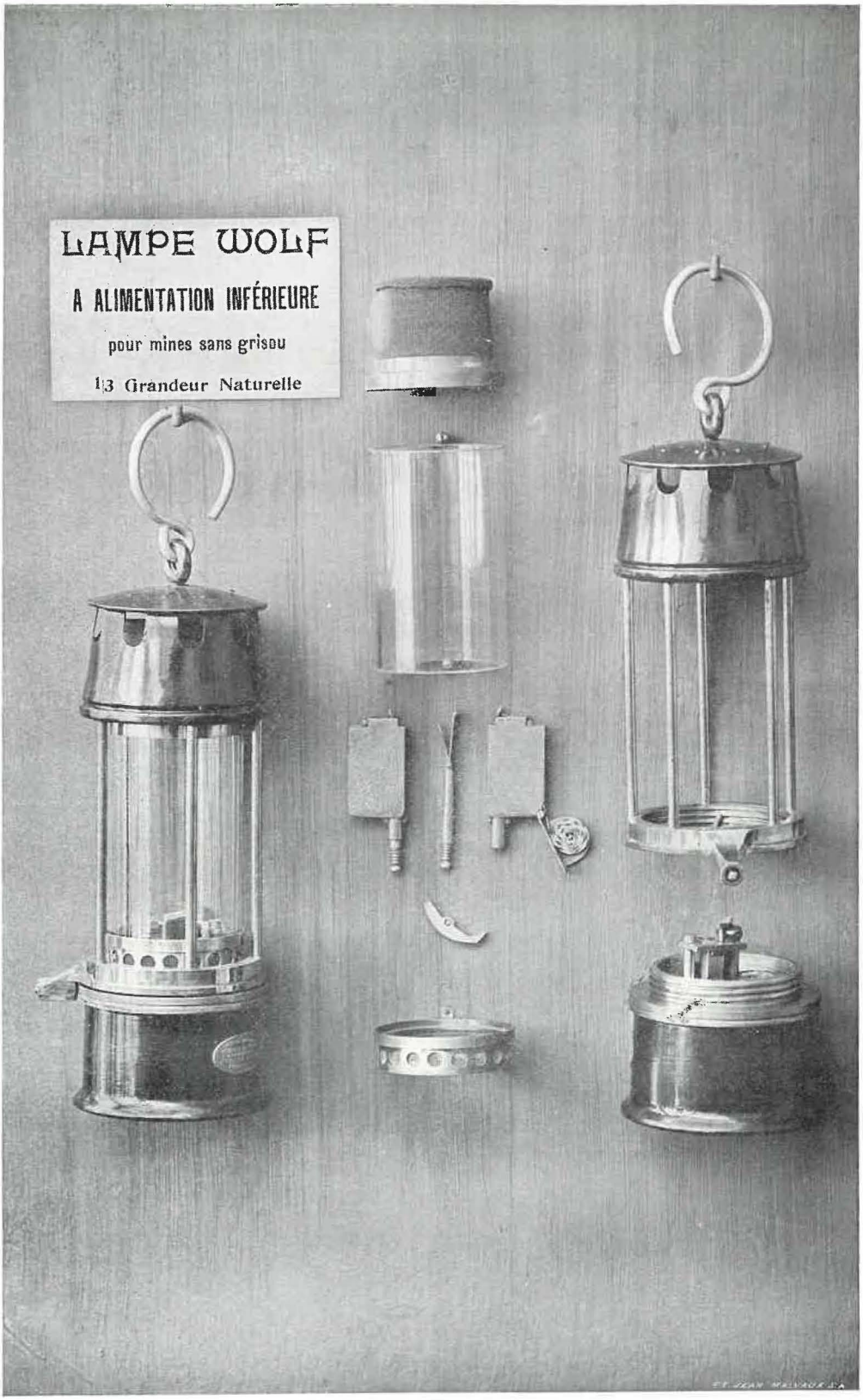
N°	LAMPES	HUILE	MÈCHES	Pouvoir lumineux après ½ heure	Pouvoir lumineux après 11 heures	Pouvoir lumineux moyen	Pouvoir lumineux moyen corrigé	OBSERVATIONS
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Lampe à double toile à alimentation inférieure (Wolf).	benzine	plate 15mm	1.12	1.17	1.14	1.14	
16	Id. id. cuirassée (Wolf).	id.	id.	1.00	1.02	1.01	1.01	
				5.20	5.00	5.10	5.10	Direction perpendiculaire à la mèche.
17	Id. id. cuirassée pour chargeages (Wolf)	id.	id.	3.10	3.00	3.05	3.05	Direction faisant un angle de 12 ½° avec la précédente.
				1.30	1.20	1.25	1.25	Direction faisant un angle de 25° avec la première direction.
18	Lampe à alimentation inférieure, à double toile (Seippel).	id.	id.	1.21	1.06	1.13	1.13	Les expériences relatives à la sécurité de cette lampe sont en cours d'exécution.
19	Id. id. cuirassée (Seippel).	id.	id.	1.08	0.95	1.02	1.02	

L'examen des chiffres de la colonne 8 permet de comparer les pouvoirs lumineux moyens des différentes lampes. Nous nous contenterons de faire observer combien est faible (5 %) la déperdition du pouvoir lumineux produit par l'adjonction d'une cuirasse aux lampes à double toile et Mueseler. On sait combien la cuirasse renforce les garanties de sûreté de ces deux lampes. Nous signalerons aussi le haut pouvoir éclairant de la lampe Wolf à réflecteur pour chargeages. En ces endroits de la mine, un bon éclairage est particulièrement désirable tant au point de vue de la sécurité que de la facilité des manœuvres.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XX.



PHOT. GALLADÉ, MONS.

PLANCHE XXI.

Pouvoir lumineux des lampes pour mines sans grisou.

On connait les nombreux inconvénients et les dangers des lampes à flammes découvertes, connues sous le nom de crachets, dans l'éclairage des mines non grisouteuses : flammes fuligineuses viciant l'atmosphère, dangers d'incendies, extinction facile, pertes d'huile.

C'est pourquoi nous croyons utile de donner ci-dessous les pouvoirs lumineux comparatifs des crachets et de deux lampes appropriées à l'éclairage des mines sans grisou : la lampe Bainbrigde, laquelle est utilisée depuis plusieurs années, notamment au charbonnage du Bois-du-Luc, et la lampe Wolf à alimentation inférieure. L'examen du tableau suivant prouve que ces lampes, tout en ne présentant aucun des inconvénients précités des crachets, l'emportent également très notablement sur ceux-ci au point de vue du pouvoir éclairant.

L'ensemble de ces lampes et les éléments détachés de celles-ci sont figurés sur les planches XX et XXI.

TABLEAU XLIV.

Pouvoir éclairant en unités Heffner.

No	LAMPES	HUILE	MÈCHES	POUVOIR LUMINEUX après ½ heure	POUVOIR LUMINEUX après 11 heures	Pouvoir lumineux moyen	Pouvoir lumineux moyen corrigé
1	Crachet à porte-mèche central.	végétale	ronde 7mm	0.78	0.53	0.66	0.59
2	Id. id. latéral .	id.	grosse mèche	0.88	0.50	0.69	0.62
3	Bainbridge.	id.	plate 15mm	1.03	1.01	1.02	0.92
4	Wolf à aliméntation inférieure .	benzine	plate 15mm	1.44 (1.60 grande flamme)	1.41	1.42	1.42

Pouvoir éclairant comparatif de diverses huiles.

Quelques recherches ont été effectuées sur la valeur, au point de vue lumineux, d'huiles grasses animales et d'huile végétale additionnée d'une certaine proportion d'huile minérale. La même lampe a servi pour les essais avec les différentes espèces d'huile, les mèches étaient identiques.

Le tableau ci-dessous contient les résultats des expériences :

TABLEAU XLV.

N°	LAMPES	Huile de colza pure	Huile de phoque blanche (purifiée)	Huile de phoque brute	Mélange d'huile végétale et de 15 % d'huile minérale
1	Mueseler	0.59	0.62	0.64	0.55
2	Mueseler cuirassée	0.56	0.55	0.62	0.54
3	Lampe à double toile. . . .	0.60	0.60	0.68	0.58
4	Id. id. cuirassée (Marsaut).	0.57	0.59	0.65	0.55

Les résultats très légèrement défavorables de l'addition d'huile minérale légère à l'huile végétale ont déjà été signalés précédemment (comparaison entre l'huile végétale et l'huile minérale) (chap. III, *D*).

Les huiles grasses animales ne donnent pas de résultats sensiblement différents de ceux de l'huile de colza pure. L'huile de phoque non épurée est quelque peu supérieure à l'huile de phoque blanche.

Pouvoir éclairant comparatif de diverses mèches.

En plus du dispositif de la lampe et de l'huile utilisée, un autre élément peut avoir une influence sur le pouvoir lumineux : la grandeur de la mèche. Quelques essais sommaires ont été effectués pour déterminer la valeur de ce facteur. Ils sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU XLVI.

Pouvoir éclairant en unités Heffner.

N°	LAMPES	Mèche plate ordinaire largeur 9mm	Mèche plate largeur 13mm	Mèche plate largeur 15mm	Mèche ronde diamètre 7mm
1	Mueseler	0.59	0.63	0.52	0.50
2	Id. cuirassée	0.57	0.60	0.54	0.45
3	Lampe à double toile . . .	0.60	0.72	0.79	0.55
4	Id. id. cuirassée	0.56	0.69	0.73	0.53

Il en résulte : 1° Pour la lampe Mueseler cuirassée ou non, l'augmentation de la largeur de la mèche de 9 à 13 millimètres produit un très faible accroissement du pouvoir lumineux (5 à 6%); si la largeur de la mèche est portée à 15 millimètres, le tirage de la cheminée se montre insuffisant, la flamme devient fuligineuse et le pouvoir éclairant diminue de 5 à 12 %. L'emploi d'une mèche ronde de 7 millimètres de diamètre, au lieu de la mèche plate habituelle de 9 millimètres de largeur, entraîne une chute du pouvoir lumineux de 15 à 21 %;

2° Pour la lampe à double toile, cuirassée ou non, l'augmentation de largeur de la mèche a donné un accroissement sensible du pouvoir lumineux : 20 à 23 % avec la mèche de 13 millimètres, 30 % avec la mèche de 15 millimètres. Mais il y a lieu de remarquer que ces chiffres ont été obtenus avec des lampes neuves et dans une atmosphères pure.

Dans les atmosphères poussiéreuses, les résultats seraient certainement notablement moins favorables.

Les conditions de la pratique minière sont, en effet, bien différentes de celles réalisées dans les laboratoires.

B. — Lampes « usagées ».

Lampe Mueseler de diverses catégories d'ouvriers.

Une première série d'essais a été effectuée sur des lampes Mueseler, appartenant à différentes catégories d'ouvriers, et choisies au hasard dans une lampisterie de charbonnage. Ces lampes ont été respectivement photométrées immédiatement avant la descente et après la remonte des ouvriers. Les essais ont été effectués, les mèches aussi bien mouchées que possible.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau XLVII.

Catégorie d'ouvriers	Pouvoir lumineux à la descente		Pouvoir lumineux à la remonte		Déperdition de pouvoir lumineux
Ouvriers à veine en plat (chantier peu poussiéreux).	0.48	Pouvoir lumineux moyen	0.21	Pouvoir lumineux moyen	
	0.47		0.32		
	0.47		0.24		
	0.47		0.35		
	0.46		0.32		
	0.44	0.439	0.23	0.349	20.5 %
	0.43		0.38		
	0.42		0.33		
	0.42		0.38		
	0.42		0.17		
	0.40		0.39		
	0.39		0.17		
Ouvriers à veine en droit (chantier très poussiéreux).	0.69		0.30		
	0.65		0.27		
	0.52		0.28		
	0.50		0.27		
	0.49	0.462	0.10	0.203	56 %
	0.39		0.17		
	0.38		0.16		
	0.38		0.24		
	0.37		0.10		
	0.25		0.19		

Catégorie d'ouvriers	POUVOIR LUMINEUX à la descente		POUVOIR LUMINEUX à la remonte		DÉPERDITION de pouvoir lumineux
Coupeurs de voie . .	0.58	Pouvoir lumineux moyen	0.48	Pouvoir lumineux moyen	
	0.58		0.37		
	0.50		0.31		
	0.45	0.484	0.30	0.351	27.5 %
	0.40		0.24		
	0.40		0.37		
	0.48		0.39		
Sclauneurs	0.61		0.44		
	0.60		0.35		
	0.53		0.29		
	0.48	0.482	0.40	0.344	28.7 %
	0.48		0.39		
	0.45		0.40		
	0.44		0.30		
	0.27		0.18		
Taqueurs	0.60	0.59	0.50	0.48	18.6 %
	0.58		0.46		

Au début d'un poste d'éclairage, la lampe Mueseler, à l'état neuf, a un pouvoir lumineux de 0.59 ; mais en usage courant, sa puissance initiale n'est que de 0.47 environ; celle-ci varie d'ailleurs peu suivant les catégories d'ouvriers considérées (0.44 à 0.48).

Dans l'établissement de cette moyenne, il n'a pas été tenu compte des lampes de taqueurs, en raison des conditions favorables toutes spéciales dans lesquelles celles-ci se trouvent. Il est bien connu que ce sont celles-ci qui consomment le plus d'huile ; suivant le dicton des lampistes « l'air mange l'huile, tandis que les poussières la conservent ».

A la fin d'un poste de travail, correspondant à un temps d'éclairage de 10 à 12 heures, le pouvoir lumineux est notablement moindre par suite de la réduction des apports en combustible et en comburant : diminution de l'approvisionnement d'huile d'une part, restriction de la surface libre des toiles par suite des fumées de la lampe et des poussières, d'autre part. La réduction, évaluée en pour cent de la puissance initiale, a été trouvée respectivement de 20.5% pour les ouvriers à veine d'un chantier en plat, non poussiéreux, de 27.5 % pour les coupeurs de voie, de 28.7 % pour les sclauneurs.

Les atmosphères fortement poussiéreuses exercent une action très nuisible sur le pouvoir lumineux. Alors que la réduction du pouvoir éclairant des lampes d'ouvriers à veine n'est que de 20.5 % dans un chantier peu poussiéreux, elle atteint 56 % dans des exploitations très poussiéreuses.

Expériences comparatives sur des lampes de divers types.

Les essais précédents avaient dû se limiter à la lampe Mueseler, la seule autorisée en Belgique par le règlement de police sur les mines.

Ainsi qu'il a été dit précédemment, la Compagnie de Charbonnages belges a bien voulu nous laisser la disposition d'un de ses sièges d'exploitation pour y mettre en usage des lampes de divers types.

Nous avons détaillé précédemment le nombre et la qualité des lampes qui ont été en service courant au fond, puis qui ont été soumises au laboratoire à une série d'essais dans les courants grisouteux.

Nous nous bornerons ici à parler de ces lampes au point de vue du pouvoir éclairant.

Au cours de leur utilisation au fond, les lampes ont été photométrées six fois : trois fois au début du poste et trois fois à la fin de celui-ci ; à chacun de ces essais, la mèche

était soigneusement mouchée. La moyenne de ces six essais donne le pouvoir lumineux moyen pour les lampes alimentées à la benzine. Pour les lampes alimentées à l'huile végétale, le chiffre ainsi trouvé est réduit de 10 %, ainsi qu'il a été dit déjà à plusieurs reprises, pour tenir compte du charbonnement de la mèche et de la déperdition du pouvoir éclairant qui en résulte.

Une observation spéciale vise la lampe Fumat. Le tableau renseigne la déperdition considérable que subit le pouvoir lumineux pendant la durée d'un poste, lorsque cette lampe, ce qui était le cas en l'espèce, est utilisée dans un chantier quelque peu poussiéreux. Cette réduction, d'après les renseignements fournis par les ouvriers, se fait sentir en majeure partie, dès le début du poste. C'est pour tenir compte de cet effet qu'une deuxième réduction de 10 % a été appliquée à la lampe Fumat. Il est bien entendu qu'elle ne se justifie que dans les chantiers poussiéreux.

Tableau XLVIII. — POUVOIR LUMINEUX

en unités Heffner. — UH = 0.86 bougie allemande.

LAMPES	Nos	mardi 24 mai 1904 début du poste		samedi 28 mai 1904 fin de poste	lundi 30 mai 1904 début du poste	samedi 4 juin 1904 fin du poste	lundi 6 juin 1904 début du poste	lund 13 juin 1904 fin du poste	pouvoir lumineux moyen initial	pouvoir lumineux moyen final	Déperdition moyenne pendant un poste	Pouvoir lumineux moyen général	Pouvoir lumineux moyen général corrigé
		perpendiculairement à la mèche	parallélement à la mèche	perpendiculairement à la mèche									
Lampe Mueseler, mèche plate.	7	0.50	0.45	0.41	0.48	0.38	0.53	0.26					
	10	0.53	0.49	0.26	0.47	0.24	0.42	0.28					
	12	0.60	0.51	0.17	0.53	0.44	0.55	0.30					
	15	0.52	0.59	0.38	0.42	0.28	0.44	0.28					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**0.54**	**0.49**	**0.31**	**0.48**	**0.34**	**0.49**	**0.28**	**0.50**	**0.31**	**38 %**	**0.41**	**0.37**
Lampe Mueseler, cuirassée (cuirasse Marsaut), mèche plate.	2	0.53	0.48	0.34	0.49	0.23	0.46	0.27					
	4	0.48	0.43	0.38	0.49	0.37	0 52	0.31					
	5	0.41	0.39	0.29	0.49	0.22	0.42	0.34					
	6	0.56	0.46	0.47	0.48	0.34	0.54	0.27					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**0.50**	**0.44**	**0.37**	**0.49**	**0.29**	**0.49**	**0.30**	**0.49**	**0.32**	**35 %**	**0.41**	**0.37**
Lampe Marsaut, mèche plate.	1	0.58	0.49	0.29	0.50	0.42	0.48	0.35					
	3	0.53	0.48	0.37	0.49	0.34	0.53	0.37					

(double toile, cuirasse Marsaut), mèche ronde.	17	0.68	—	0.47	0.54	0.39	0.54	0.43					
	18	0 70	—	0.52	0.53	0.50	0.52	0.46					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**0.70**	—	**0.49**	**0.54**	**0.45**	**0.54**	**0.44**	**0.59**	**0.46**	**22 %**	**0.53**	**0.53**
Lampe Wolf à alimentation inférieure (double toile, cuirasse Marsaut) mèche plate.	19	1.12 (1.26)	0.92	0.88	0.92	0.77	0.92	0.73					
	20	1.05 (1.25)	0 98	0.60	0.92	0.73	0.95	0.74					
	21	0.89 (1.15)	0.79	0.90	0.91	0.80	0.94	0.86					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**1.02**	**0.90**	**0.79**	**0.92**	**0.77**	**0.94**	**0.78**	**0.96**	**0.78**	**1**	**0.87**	**0.87**
Lampe Fumat, modèle de 1903, avec réflecteur, mèche plate.			angle avec le plan de la mèche										
	11	0.49	90°	0.37	0.39	0 10	0.34	0.13					
		0.85	45°	0.57	0.75	0.17	0.74	0.29					
		0.71	0°	0.42	0.57	0.12	0.55	0.24					
	13	0.59	90°	0.22	0.40	0.20	0.34	0.17					
		0.85	45°	0.30	0.72	0.41	0.67	0.41					
		0.67	0°	0.26	0.57	0.38	0.58	0.33					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**0.69**	—	**0.36**	**0.57**	**0.23**	**0.54**	**0.26**	**0.60**	**0.28**	**53 %**	**0.44** réduit à **0.40**	**0.36**
Lampe Body-Firket, avec réflecteur. mèche plate.	8	0.35	90°	0.17	0.33	0.29	—	—					
		0.28	45°	0.15	0.25	0.21	—	—					
		0.19	0°	0.10	0.16	0.15	—	—					
	9	0.37	90°	0.35	0.35	0.30	—	—					
		0.31	45°	0.32	0.33	0.28	—	—					
		0.24	0°	0.14	0.18	0.17	—	—					
Pouvoir lumineux moyen par poste.		**0.29**	—	**0.21**	**0.27**	**0.24**			**0.28**	**0.23**	**22 %**	**0.25**	**0.23**

Les chiffres entre parenthèses correspondent à une flamme forte.

En résumé, les pouvoirs lumineux moyens pendant la période de l'essai ont été respectivement de

	Unité Heffner
Lampe Mueseler	0.37
— — cuirassée	0.37
— Marsaut	0.40
— Wolf à alimentation supérieure	0.53
— — inférieure.	0.87
— Fumat	0.36
— Body-Firket	0.23

Les pouvoirs lumineux des lampes à huile végétale les plus employées, lampes Mueseler, Marsaut et Mueseler cuirassée, sont peu différents. L'adjonction d'une cuirasse à la lampe Mueseler n'a pas diminué son pouvoir éclairant. La plus grande résistance au courant d'air est compensée par la protection relative des toiles contre les poussières.

La lampe Fumat ne convient que pour les chantiers non poussiéreux, sinon, eu égard à la faible section des toiles, l'afflux d'air est diminué, la lampe fume, la toile supérieure s'obstrue de plus en plus et le pouvoir lumineux diminue fortement.

La lampe Body-Firket, par suite de la faible section des ouvertures de la cuirasse, a un pouvoir éclairant faible.

Pour cette lampe, de même que pour la lampe Fumat, toutes deux munies d'un réflecteur, le pouvoir lumineux représente la moyenne de la zone éclairée et non les radiations émises dans la direction du maximum, ainsi qu'il en a été pour les autres lampes à mèche plate.

Les lampes à benzine, à alimentation supérieure et inférieure, ont respectivement un pouvoir éclairant supérieur de 43 et de 130 % à celui de la lampe Mueseler. Cette supériorité ne provient pas seulement de la valeur plus élevée de leur pouvoir lumineux initial, mais aussi de la moindre

déperdition pendant la durée d'un poste. Celle-ci n'a été que de 19 et 22 % pour les lampes à benzine, alors qu'elle atteignait 31 et 35 % pour les lampes cuirassées Mueseler et Marsaut, 38 % pour la lampe Mueseler et 53 % pour la lampe Fumat.

La lampe Body-Firket a donné une déperdition minime, mais son pouvoir lumineux initial est faible.

XI. — Poids et encombrement de diverses lampes.

Le poids et l'encombrement des lampes utilisées dans les exploitations souterraines, bien qu'étant d'importance secondaire vis-à-vis de la sûreté et même du pouvoir lumineux, ne peuvent cependant dépasser certaines limites pratiques, surtout dans les gisements de faible puissance tels que ceux que l'on rencontre en Belgique.

C'est pourquoi nous avons cru bon de faire figurer dans le tableau ci-dessous, le poids à vide et le poids en ordre de marche, ainsi que la hauteur de chaque type de lampes dont il a été question dans ce rapport.

TABLEAU XLIX.

Nos	LAMPES	HUILE	POIDS à vide	POIDS en ordre de service	HAUTEUR non compris le crochet de suspension
			Kilog.	Kilog.	Mètre
1	Davy	végétale	0 695	0.792	0.235
2	Lampe à simple toile . . .	id.	1.133	1.284	0.260
3	Id. id. cuirassée	id.	1.208	1.389	0.265
4	Lampe à double toile (de porion).	id.	1.177	1.333	0.260
5	Lampe à double toile, cuirassée (Marsaut).	id.	1.253	1.438	0.265

Nos	LAMPES	HUILE	Poids à vide	Poids en ordre de service	Hauteur non compris le crochet de suspension
			Kilog.	Kilog.	Mètre
6	Mueseler.	végétale	1.172	1.325	0.260
7	Mueseler cuirassée. . . .	id.	1.250	1.431	0.265
8	Id. (grand format) pour chargeages.	id.	1.891	2.119	0.375
9	Fumat (format réduit de 1903)	id.	0.995	1.100	0.240
10	Body-Ficket.	id.	1.040	1.135	0.235
11	Lampe à simple toile . . .	benzine	1.263	1.307	0.265
12	Id. id. cuirassée	id.	1.471	1.515	0.295
13	Id. à double toile . .	id.	1.305	1.350	0.265
14	Id. id. cuirassée (Wolf à alimentation supérieure)	id.	1.502	1.547	0.295
15	Lampe à double toile, à alimentation inférieure (Wolf).	id.	1.426	1.470	0.275
16	Id. cuirassée (Wolf)	id.	1.614	1.659	0.295
17	Id. en aluminium (Wolf).	id.	0.962	1.014	0.285
18	Lampe à alimentation inférieure (Seippel).	id.	1.421	1.470	0.280
19	Id. cuirassée (Seippel)	id.	1.586	1 635	0.290
20	Id. id. en aluminium (Seippel).	id.	0.962	1.014	0.285
21	Lampe Wolf à alimentation inférieure et à réflecteur pour chargeages.	id.	1,920	2.050	0,320
22	Crachet à porte-mèche central	végétale	0.122	0.317	0.075
23	Id. id. latéral	id.	0.300	0.463	0.175
24	Lampe Bainbrigde pour mines sans grisou.	id.	1.042	1.152	0.238
25	Lampe Wolf à alimentation inférieure pour mines sans grisou	enzine	1.236	1.280	0.260

XII. — **Résumé des conclusions.**

Il nous paraît utile de résumer ici sous une forme succincte les conclusions principales du présent travail.

Ainsi qu'il est dit dans l'introduction, les expériences, qui ont été successivement complétées pour rencontrer toutes les conditions de la pratique et écarter tous les doutes, ont porté essentiellement sur trois points : l'emploi d'huiles volatiles; le rallumage intérieur; l'emploi d'autres lampes que la lampe Mueseler. Elles en ont aussi rencontré quelques autres, qui ont été traités dans les chapitres suivants.

Nous allons reprendre ces divers points dans le même ordre et exposer ce qui résulte de nos essais.

Emploi d'huiles volatiles.

Il s'agissait de savoir si la substitution d'une huile essentiellement volatile (telle la benzine), à l'huile végétale pure, imposée par le règlement de 1884, exerce une influence notable sur le degré de sûreté d'une lampe.

Pour cela nous avons placé dans des conditions identiques les lampes de divers types qui étaient susceptibles

d'une alimentation par l'une et l'autre de ces huiles. Ces essais, de même que tous les autres, ont été pratiqués non seulement sur des lampes neuves, mais aussi sur des lampes ayant été mises, pendant un temps assez long, entre les mains des ouvriers et utilisées effectivement et pratiquement dans une mine grisouteuse et poussiéreuse. Ils ont été réalisés dans les atmosphères les plus dangereuses de grisou et de poussières et sous les courants les plus divers et les plus dangereux qui peuvent se rencontrer dans les mines.

Les essais ont été ainsi très nombreux.

Leur concordance a été remarquable. Les quelques discordances apparentes constatées dans certains cas, lors des premiers essais, ont, à la suite de nouvelles expériences pratiquées plus rigoureusement, été reconnues dues à des causes étrangères au mode d'alimentation.

Les seules différences, faibles d'ailleurs, qui ont subsisté, n'ont trait qu'à un échauffement un peu plus fort des lampes à essence et parfois à une rupture de verre plus rapide, mais nullement à la traversée ou à la mise en défaut de la lampe.

Nous avons été ainsi amené à conclure à l'inutilité de laisser subsister dans les prescriptions réglementaires l'obligation d'employer exclusivement l'huile végétale et, par conséquent, à l'opportunité de supprimer cette obligation.

L'emploi des essences présente, en effet, certains avantages, entre autres, la possibilité du rallumage intérieur, une sensibilité plus grande de la flamme pour indiquer la présence de grisou dans l'atmosphère, et surtout un meilleur éclairage.

Sous ce dernier rapport, il n'y avait pas à considérer seulement les lampes neuves ni le pouvoir éclairant au début du poste, mais aussi et surtout, le pouvoir éclairant moyen effectif pendant tout le poste des lampes se trouvant réellement en mains des ouvriers.

Le tableau XLVIII donne, dans la dernière colonne, les chiffres définitifs d'où il résulte que le pouvoir lumineux moyen de la lampe de sûreté la plus éclairante à huile végétale, n'est que de 0.40 unité Heffner, tandis qu'elle est de 0.87, soit de plus du double, pour la lampe à benzine à alimentation inférieure.

Nous ne croyons pas devoir revenir ici sur l'influence qu'exerce un bon éclairage sur la sécurité générale d'une mine. Il n'y a pas dans les travaux miniers que les accidents dûs au grisou; la statistique révèle, au contraire, chaque année, la prépondérance des accidents divers qui, quoique ne faisant pas un grand nombre de victimes à la fois, sont bien autrement meurtriers que ceux dûs au grisou Or, ainsi qu'il l'a été reconnu à maintes reprises par les organes les plus autorisés, telle la Commission anglaise des accidents qui a formulé explicitement cette conclusion, un bon éclairage est peut être le moyen préventif le plus efficace contre ces nombreux accidents.

N. B. — Il va de soi que la non-influence de la nature de l'huile sur le degré de sûreté d'une lampe ne doit être considérée comme absolument démontrée que pour les lampes que nous avons essayées à ce point de vue. Pour les lampes que nous n'avons expérimentées qu'avec une seule espèce d'huile, nous ne pouvons affirmer qu'elles se seraient comportées de la même façon avec un autre mode d'alimentation.

Rallumage intérieur.

Les expériences multiples faites à l'étranger, sur les dangers possibles du rallumage au sein des atmosphères pouvant être explosibles, tendaient à faire considérer ces dangers comme inexistants, pour autant surtout qu'on emploie un procédé convenable de rallumage.

Nous avons répété ces expériences un grand nombre de

fois et en poussant à leur maximum de danger les conditions dans lesquelles le rallumage est effectué.

Les résultats ont confirmé ceux qui avaient été obtenus à l'étranger, à savoir que le *rallumeur à explosif* donne lieu, quoique dans des cas bien rares, à des explosions extérieures, mais que le *rallumeur à phosphore* n'en donne pratiquement pas.

Deux fois seulement, avec une atmosphère à 8 % de grisou et addition de poussières, en poussant au préalable au rouge les toiles métalliques et en faisant usage d'une lampe dépourvue de cuirasse, la flamme a traversé la toile intérieure, ce qui aurait amené une explosion si le courant grisouteux avait été maintenu.

Vu le grand nombre d'expériences (plusieurs milliers) et les conditions excessives dans lesquelles ces deux essais avaient lieu, ainsi que l'état incomplet de la lampe, on peut conclure à l'inocuité pratique du rallumage intérieur, à la condition bien entendu que la lampe soit restée en bon état.

Encore une fois, nous répétons ce que nous avons déjà dit ailleurs, il n'y a pas de sécurité absolue quand on introduit ou que l'on produit des flammes dans une mine grisouteuse. Aussi importe-t-il toujours de recommander et d'observer des mesures de prudence dans le maniement des appareils ou des auxiliaires donnant lieu à ces flammes.

Mais, pour ce qui concerne le rallumage intérieur dont nous nous occupons ici, on peut dire que le danger relatif qu'il présente est incomparablement moindre que les avantages qu'il donne au point de vue même de la sécurité, en enlevant aux ouvriers toute tentation d'ouvrir leurs lampes dans les travaux, pour les rallumer, et en leur donnant toujours le moyen, en cas de catastrophes nécessitant une retraite rapide, ou en d'autres circonstances, de sortir d'une obscurité qui constitue elle même un danger redoutable.

Nous rappellerons ici que le rallumage ne peut cependant s'appliquer à toutes les lampes. C'est ainsi qu'on ne peut songer à l'appliquer à la lampe Mueseler où il provoque presque chaque fois le passage de la flamme dans la coiffe supérieure.

Lampes de sûreté admissibles dans les mines dangereuses.

Et d'abord il a été pleinement démontré que la sûreté de la *lampe Museler* est tout-à-fait précaire dans les courants ascensionnels, le passage de la flamme dans la coiffe supérieure s'effectuant alors presque aussitôt et la lampe étant ainsi transformée en une lampe à simple toile, hors d'état, comme on sait, de résister à un courant de vitesse même modérée.

Dès lors, non seulement la suppression de l'obligation de l'usage exclusif de cette lampe s'impose, mais il devient nécessaire d'en interdire l'emploi dans les mines franchement grisouteuses, pour autant, bien entendu, que d'autres lampes présentent un degré de sûreté supérieur.

Il en est ainsi notamment pour les lampes suivantes (1) :

1° La lampe *Mueseler cuirassée.* — L'adjonction d'une cuirasse renforce très notablement la sûreté de la lampe Mueseler. Le renversement du courant et le passage de la flamme dans la coiffe ne se produisent que dans des cas très rares et sous de grandes vitesses, et, dans ces cas, la lampe reste dans la situation d'une lampe à simple toile cuirassée dont la sûreté est encore très grande;

2° La lampe *Marsaut.* — Cette lampe a résisté à tous les essais, aussi bien avec que sans poussières et ce à l'état neuf comme à l'état « usagé ».

(1) Des essais sont en cours d'exécution sur quelques autres types de lampes qui donnent jusqu'ici des résultats satisfaisants.

3° La lampe *Marsaut à benzine* ou *Wolf à alimentation supérieure.* — Quoique s'échauffant davantage que la même lampe alimentée par de l'huile végétale (lampe Marsaut), cette lampe a résisté à tous les essais quant au passage des flammes par les toiles;

4° La lampe *Wolf à benzine* et à *alimentation inférieure.* — Cette lampe s'échauffe plus encore que la précédente, mais elle a résisté remarquablement à des expériences très outrancières et très prolongées. Deux inflammations extérieures seulement ont eu lieu : l'une à 15 mètres de vitesse, par suite de la rupture du verre, et l'autre à 20 mètres, vitesse limite de nos appareils et dépassant de beaucoup la vitesse des courants d'air dans les mines;

5° La lampe *Fumat.* — Cette lampe, qui nous a été présentée pour être alimentée avec de l'huile végétale et que nous avons expérimentée dans ces conditions, a résisté à tous les essais jusqu'à la vitesse de 18 mètres. Elle n'a été mise en défaut qu'à la vitesse excessive de 20 mètres;

6° La lampe *Body-Firket,* a résisté à tous les essais et s'est montrée ainsi d'un degré de sûreté remarquable.

Ces lampes ont des pouvoirs lumineux très divers.

Les pouvoirs lumineux moyens, dans les conditions pratiques de la mine, sont respectivement, en commençant par les lampes les plus éclairantes :

	Unités Heffner
Lampe Wolf à alimentation inférieure .	0.87
Id. id. supérieure .	0.53
Lampe Marsaut	0.40
Id. Mueseler	0.37
Id. id. cuirassée	0.37
Id. Fumat	0.36
Id. Body-Firket	0.23

Au point de vue de leur légèreté et de leur faible volume, et par conséquent de la commodité de leur maniement, ces lampes se placent dans l'ordre suivant :

	Poids en ordre de service.	Hauteur non compris le crochet de suspension.
Lampe Fumat	1.100	0.240
Id. Body-Firket. . . .	1.135	0.235
Id. Mueseler	1.325	0.260
Id. id. cuirassée. .	1.431	0.265
Id. Marsaut.	1.438	0.265
Id. Wolf à alimentation supérieure . . .	1.547	0.295
Id. Wolf à alimentation inférieure. . . .	1.659	0.295

Constatations diverses.

Influence des poussières. — L'addition des poussières dans les courants n'exerce sur le degré de sûreté des lampes qu'une influence nulle ou très minime.

Lampes neuves ou « usagées ». — Les essais sur des lampes ayant été employées pendant plusieurs semaines dans les travaux des mines ont donné des résultats très peu différents de ceux effectués sur des lampes apportées neuves au laboratoire.

Cependant, les toiles métalliques diminuent de sûreté si elles ont été porté au rouge fréquemment et sont ainsi plus ou moins usées.

Les toiles tout-à-fait neuves sont moins sûres tant que l'enduit graisseux ou huileux dont le fil métallique a été recouvert n'a pas entièrement disparu.

Nature du métal de la toile. — Les toiles en laiton et en cuivre sont moins sûres que les toiles en fer, par suite notamment de la fusibilité plus grande du métal.

Les toiles en cuivre rouge résistent mieux que les toiles en laiton.

Il importe donc de proscrire l'emploi de ce dernier métal pour toutes les toiles exposées à rougir.

L'emploi du cuivre rouge doit être lui-même limité aux lampes devant servir à l'éclairage de la boussole et d'où le fer doit nécessairement être exclu, et l'on doit avoir soin de ne pas transporter ces lampes en des endroits où la toile est exposée à rougir.

Quelques cas de fusion de toiles en fer ont été aussi constatés. Il s'agissait manifestement de fer de mauvaise qualité, au point de vue de l'infusibilité. Il est donc opportun que l'attention des fabricants d'appareils d'éclairage soit attirée sur ce point.

Août 1904.

TABLE DES MATIERES

PAGES

I. — INTRODUCTION 947

II. — EXPOSÉ RÉTROSPECTIF :

A. Première Commission belge 950
B. Association des Ingénieurs du Nord de l'Angleterre . 950
C. Deuxième Commission belge 953
D. Première Commission française 954
E. Programme de la Commission belge du grisou . 954
F. Expériences de M. Marsaut 955
G. Expériences de MM. Mallard et Lechatellier. . . . 956
H. Commission anglaise. 957
I. Commission prussienne 959
J. Expériences des Ingénieurs de l'Administration des Mines en Belgique. 961
K. Commission autrichienne 966
L. Expériences de MM. Mayer et Daüm. 969
M. Deuxième Commission française 970
N. Expériences de M. Schondorf sur les rallumeurs. . 972
O. Expériences de MM. Gerlach et Lohmann 973
P. Expériences diverses sur les rallumeurs. 974
Q. Expériences de M. Fähndrich 974

III. — EMPLOI DE L'HUILE VÉGÉTALE PURE :

A. Considérations générales 983

B. Expériences faites 985
Tableaux des expériences comparatives entre la benzine et l'huile végétale :
Lampe à simple toile 990
Lampe à simple toile cuirassée 992
Lampe à double toile (tissus en fer, cuivre, laiton) 994
Lampe Mueseler 1004
Lampe à double toile. cuirassée (tissus en fer, cuivre, laiton) 1014
Expériences complémentaires 1026

C. Conclusions 1030

D. Essais photométriques comparatifs entre la benzine et l'huile végétale :
Lampes à l'état neuf 1035
Lampes « usagées » 1038
Conclusions 1040
Mélanges d'huile végétale et d'huile minérale . . 1041

IV. — Rallumage intérieur :

A. Exposé de la question 1043

B. Expériences effectuées 1050
Rallumage dans les atmosphères en mouvement :
Lampe à alimentation inférieure et rallumeur à explosif. 1052
Lampe à alimentation supérieure et rallumeur à explosif. 1053
Lampe à alimentation supérieure et rallumeur à phosphore 1054
Lampe à alimentation inférieure et rallumeur à phosphore 1055
Rallumage dans les atmosphères en repos et en surpression 1056

C. Conclusions 1058

V. — Emploi exclusif de la lampe Mueseler. Expériences sur divers types de lampes 1061

A. Lampe de porion à simple toile 1061

B. Id à double toile 1062

C. Lampe Mueseler :
Formes et dimensions 1063
Tableaux des expériences 1071
Conclusions 1078

E. Lampe Marsaut :
Formes et dimensions 1086
Conclusions des expériences 1089

F. Lampe Wolf à alimentation supérieure :
Conclusions des expériences 1089

G. Lampe Wolf à alimentation inférieure :
Formes et dimensions 1090
Expériences 1095
Conclusions 1105

H. Lampe Mueseler cuirassée :
Formes et dimensions 1105
Expériences 1109
Conclusions 1120

I. Lampe Fumat :
Formes et dimensions 1124
Tableaux des expériences 1127
Conclusions 1136

J. Lampe Body-Firket :
Formes et dimensions 1138
Tableaux des expériences 1144
Conclusions 1153

VI. — EXPÉRIENCES COMPARATIVES DANS DES ATMOSPHÈRES POUSSIÉREUSES OU NON. INFLUENCE DES POUSSIÈRES SUR LE DEGRÉ DE SURETÉ DE LA LAMPE :

A. Conditions des essais. 1156

B. Expériences :
Lampe Davy 1160
Id. à double toile 1161
Id. Marsaut 1162
Id. Mueseler. 1163
Id. Id. cuirassée 1164

Lampe Fumat 1165
Id. Body-Firket. 1166
Id. à benzine, à simple toile, non cuirassée, à alimentation supérieure 1167
Id. à benzine, à double toile, non cuirassée, à alimentation supérieure. 1168
Id. à benzine, à double totle, non cuirassée, à alimentation inférieure 1169
Id. Wolf à alimentation supérieure 1170
Id. id. id. inférieure 1171
Expériences de rallumage dans les courants grisouteux et poussiéreux 1173
C. Conclusions générales 1174

VII. — Lampes usagées :

A. Conditions des essais. 1175
B. Tableaux des expériences :
Lampe Mueseler. 1177
Id. cuirassée 1180
Lampe Marsaut 1183
Id. Wolf à alimentation supérieure. . . . 1185
Lampe Wolf à alimentation inférieure. . . . 1186
Id. Fumat 1188
Id. Body-Firket. 1190
Expériences de rallumage 1191
C. Conclusions :
1. Sûreté des lampes dans les courants grisouteux . 1192
2. Sûreté des lampes à benzine. en ce qui concerne le rallumage 1194
3. Appréciations du personnel 1194

VIII. — Lampes pour chargeages :

A. Lampe Mueseler :
Formes et dimensions; conditions des essais . . . 1200
Tableau des expériences 1202
Conclusions 1202
B. Lampe Wolf à alimentation inférieure :
Formes et dimensions 1206
Expériences et conclusions , ... 1208

IX. — TISSUS EN FIL DE CUIVRE ET EN FIL DE LAITON :
A. Conditions des essais 1209
B. Tableaux des expériences :
Fil de cuivre :
Lampe à simple toile 1210
Id. à double toile. 1211
Id. Marsaut 1213
Id. Wolf à alimentation supérieure 1213
Id. id. inférieure 1214
Fil de laiton :
Lampe à simple toile 1215
Id. à double toile 1215
Id. Marsaut. 1216
Id. Wolf à alimentation supérieure 1217
Id. id. inférieure 1217
Aspect de quelques toiles fondues 1218
C. Conclusions 1218

X. — COMPARAISON DU POUVOIR LUMINEUX DE DIVERSES LAMPES :
A. Lampes à l'état neuf :
Conditions des essais 1224
Pouvoir lumineux de divers types de lampes de sûreté 1225
Pouvoir lumineux de divers types de lampes pour mines sans grisou 1231
Pouvoir éclairant comparatif de diverses huiles . . 1232
Pouvoir éclairant comparatif de diverses mèches. . 1232
B. Lampes « usagées » :
Lampe Mueseler de diverses catégories d'ouvriers 1234
Expériences comparatives sur des lampes de divers types :
Conditions des essais 1236
Tableau des résultats 1238
Conclusions 1240

XI. — POIDS ET ENCOMBREMENT DE DIVERSES LAMPES . . . 1242

XII. — RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS 1244