

# 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, à Bruxelles  
Directeur du Service des Accidents miniers et du Grisou

ET

S. STASSART

Ingénieur principal des Mines, à Mons

[62248]

### I. — Introduction.

Dans notre premier rapport (1), nous avons fait connaître un certain nombre de lampes auxquelles nos nombreux essais, effectués dans les conditions les plus dangereuses qui puissent se rencontrer dans les mines, conditions que nous avons réalisées dans notre appareil d'expériences, ont permis de reconnaître un degré de sûreté suffisant pour leur admission dans les mines grisouteuses.

Le règlement sur l'éclairage des mines ayant été modifié par l'arrêté royal du 9 août 1904, l'emploi des

---

(1) Expériences sur les lampes de sûreté, *Annales des Mines de Belgique*, t. IX, 4<sup>e</sup> liv.

dites lampes a été autorisé par l'arrêté ministériel du 19 août 1904.

Depuis lors nous avons pu compléter nos essais sur d'autres appareils d'éclairage qui ont été proposés ultérieurement.

Deux des nouvelles lampes proposées ont donné des résultats satisfaisants au même titre que ceux auxquels ont donné lieu les lampes déjà autorisées; ce sont les lampes Seippel et Mulkay, toutes deux à benzine et pourvues de rallumeurs intérieurs.

Les résultats acquis précédemment et l'analogie que présentent ces lampes avec celles déjà expérimentées avec succès nous ont permis de réduire dans une certaine mesure le nombre des essais, tout en conservant à ceux-ci toute leur rigueur et leur valeur démonstrative.

C'est ainsi que nous avons cru pouvoir nous dispenser de soumettre ces appareils à un usage effectif dans la mine; les expériences relatées dans le chapitre VII du rapport présenté démontrent, en effet, que le degré de sûreté de ce genre de lampes n'a pas été sensiblement influencé par cet « usage »; et, quant au pouvoir éclairant, nous pouvons, en nous basant sur les différences reconnues dans nos essais précédents, déduire avec assez de certitude le pouvoir moyen effectif de celui déterminé par nos essais photométriques sur les lampes neuves.

Deux types de lampes Seippel ont été soumis aux essais; ceux-ci ont donné de bons résultats. Seulement, pour des raisons qui seront données plus loin, le type n° 2 seul a été jugé admissible dans nos mines. Nous donnons néanmoins, *in-extenso*, les essais relatifs au type n° 1. Les deux types diffèrent fort peu l'un de l'autre, les résultats des essais se complètent et se contrôlent mutuellement. Les légères différences que l'on constatera sont d'ailleurs instructives.

Nous avons aussi fait quelques expériences comparatives en vue de reconnaître l'influence de l'épaisseur du verre sur la propension à la rupture, notamment dans les lampes à benzine.

Ces expériences feront l'objet d'un chapitre final.

## II. — Lampe Seippel n° 1.

### A. — DESCRIPTION, FORMES ET DIMENSIONS.

La lampe Seippel n° 1 est représentée en vue et en coupe planches I et II.

La partie supérieure de cette lampe, comprenant le verre, le double tamis, la cuirasse, est la même que dans la lampe Marsaut, sauf une légère différence dans les dimensions.

La partie inférieure est composée du pot, de la couronne d'entrée d'air et de l'anneau brise-courant.

La couronne d'entrée d'air s'intercale entre le pot et le verre; elle est percée de sept fenêtres et munie d'une double toile métallique.

L'anneau brise-courant empêche, ainsi que son nom l'indique, l'arrivée directe du courant d'air sur la toile; il repose sur le pot extérieurement à la couronne d'entrée d'air et présente quatre ouvertures pour le passage du courant dévié.

Le rallumeur employé est un rallumeur à phosphore, avec mise à feu par friction.

Les formes et dimensions des parties essentielles de la lampe Seippel à alimentation inférieure sont données ci-dessous :

A) *Verre* : Manchon cylindrique garni à la partie supérieure d'une douille en laiton, avec fourrure d'amiante.

Diamètre extérieur . . . . .	60	millimètres.
Épaisseur . . . . .	5 ½	id.
Hauteur . . . . .	60	id.

B) *Tamis intérieur* :

Diamètre intérieur au sommet .	32	id.
Id. extérieur à la base .	42	id.
Hauteur . . . . .	96	id.

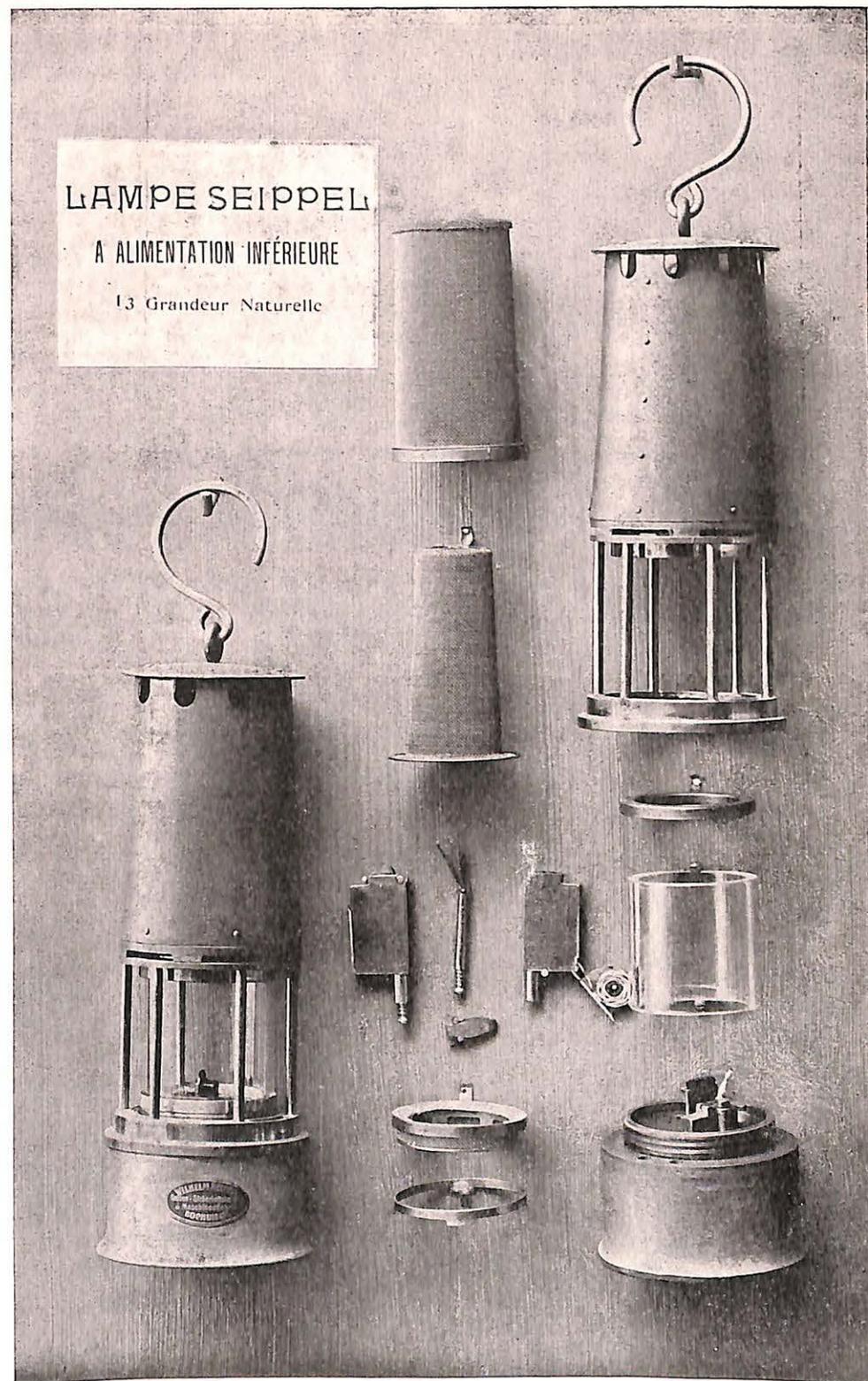


PLANCHE I.

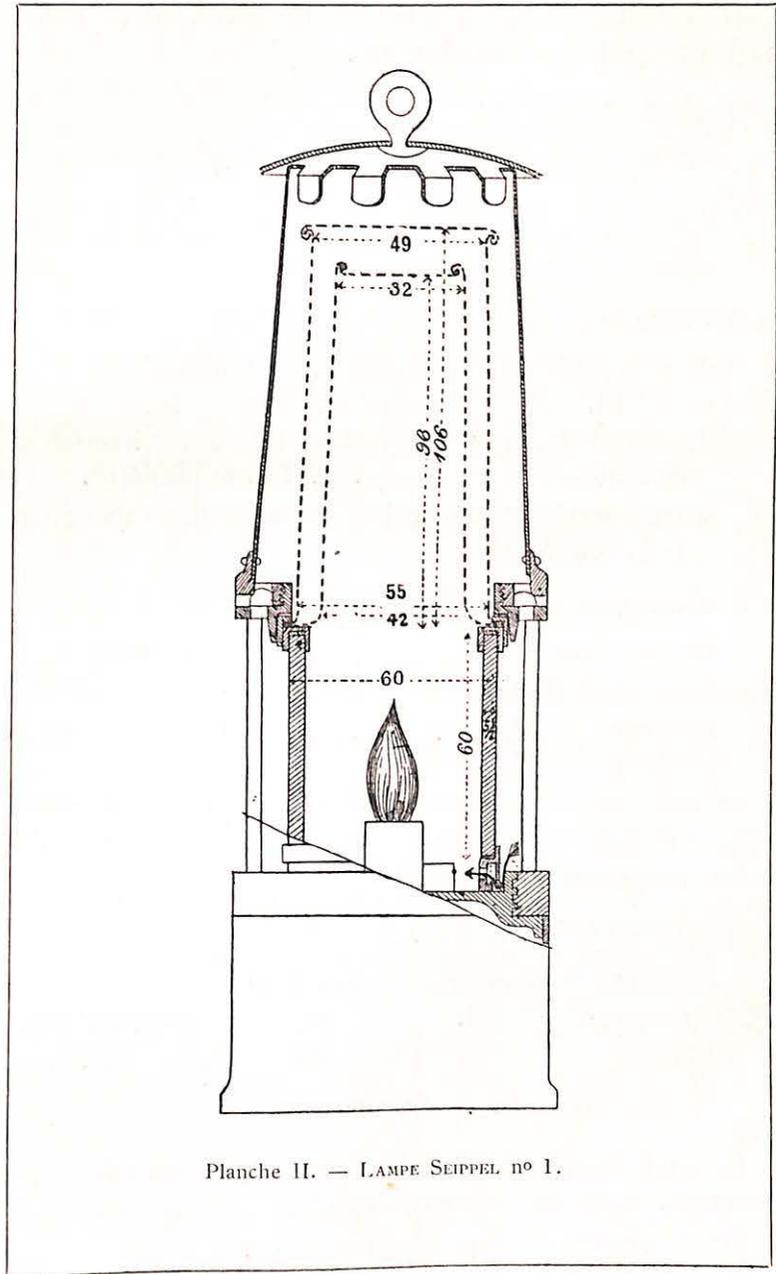


Planche II. — LAMPE SEIPPEL n° 1.

Tissu de 144 mailles par centimètre carré, en fil de fer de 1/3 de millimètre de diamètre.

c) *Tamis extérieur* :

Diamètre intérieur au sommet . 49 millimètres.  
 Id. à la base . 55 id.  
 Hauteur . . . . . 106 id.  
 Même tissu que le tamis intérieur.

d) *Cuirasse* :

Diamètre intérieur au sommet . 70 millimètres.  
 Id. à la base . 80 id.  
 Hauteur à la périphérie, y compris la bague intérieure en laiton . . . . . 125 millimètres.  
 Mêmes formes et dimensions des ouvertures que pour la lampe Wolf.

e) *Couronne d'entrée d'air* :

Diamètre intérieur . . . . . 52 millimètres.  
 Nombre de fenêtres . . . . . 6  
 Hauteur id. . . . . 3 1/2 millimètres.  
 Largeur id. . . . . 15 id.

La toile métallique comprend 144 mailles par centimètre carré et est constitué en fil de laiton nickelé de 1/3 de millimètre de diamètre.

f) *Anneau brise-courant* :

Nombre des ouvertures d'entrée d'air . 4  
 Hauteur id. id. 3 millimètres.  
 Largeur id. id. 32 id.

B. — EXPÉRIENCES

La lampe Seippel n° 1 a été expérimentée dans les courants grisouteux de différentes orientations et aussi dans des courants grisouteux et poussiéreux, horizontaux.

Elle a été soumise à des essais de rallumage dans les courants grisouteux, chargés de poussières ou non, et dans les atmosphères grisouteuses en surpression.

Les expériences de rallumage et celles effectuées dans les courants poussiéreux ont pu être limitées à un petit nombre, en raison de la multiplicité des essais de l'espèce effectués précédemment avec des appareils d'éclairage différant peu de la lampe Seippel.

Le relevé des expériences et leurs résultats sont consignés dans les tableaux suivants. La lettre *p* figurant dans la colonne des teneurs indique que l'atmosphère était chargée de poussières.

TABLEAU I.

Expériences dans les atmosphères explosibles en mouvement.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1381	1	horizontal	8	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne et dans la coiffe. Toiles noires. Pot chaud. Cuirasse très chaude.
1382	2	id.	8	4	120	—	1	1	—	Toiles noires, verre fendu (1 fente), verre de 5 mm d'épaisseur, pot chaud.
1383	3	id.	8	5	120	1	—	1	—	Toiles noires, verre intact (5mm), pot très chaud.
1384	4	id.	8	6	120	—	1	1	—	Toiles noires, verre fendu (2 fentes).

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> o/o	Vitesse Mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1385	5	horizontal	8	7	120	1	—	1	—	Toiles noires, verre intact (5mm).
1386	6	id.	8	8	120	—	1	1	—	Id. verre fendu (2 fentes).
1387	7	id.	8	9	120	—	1	1	—	Id. id. (3 fentes).
1388	8	id.	6 ½ p.	10	60	1	—	1	—	Flammes de benzine et de grisou rendues plus éclairantes par la combustion des poussières.
1389	9	id.	7	10	120	—	1	1	—	Flammes de benzine et de grisou. Verre étoilé, entièrement cassé.
1390	10	id.	7 p.	10	60	1	—	1	—	Les poussières rendent les flammes plus éclairantes; verre intact.
1391	11	id.	8	10	120	1	—	1	—	Toiles noires, flammes de grisou uniquement.
1392	12	id.	8 p.	10	60	1	—	1	—	Id.
1393	13	id.	9	10	120	—	1	1	—	Toiles noires, verre fendu (1 fente), flammes de grisou uniquement.
1394	14	id.	9 p.	10	60	1	—	1	—	Toiles noires, verre intact, flammes de grisou uniquement.
1395	15	id.	8	12	120	—	1	1	—	Toiles rouges, très sombre; verre fendu (1 fente).
1396	16	id.	6 ½ p.	15	60	1	—	1	—	Flammes de grisou et de benzine rendues plus éclairantes.
1397	17	id.	7	15	120	—	1	1	—	Toile rouge très sombre, verre brisé (4 fentes).
1398	18	id.	7 p.	15	60	1	—	1	—	Id.
1399	19	id.	8	15	120	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre entièrement brisé.
1400	20	id.	8 p.	15	60	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre brisé (3 fentes).

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1401	21	horizontal	7	18	120	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre fendu (2 fentes).
1402	22	id.	8	18	120	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre très brisé (5 fentes).
1403	23	descendant à 45°	8	3	30	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge, vacille. Extinction totale. Pot peu chaud. Cuirasse très chaude.
1404	24	id.	8	3	35	1	—	1	—	Id.
1405	25	id.	8	3	50	1	—	1	—	Id.
1406	26	id.	8	4	40	1	—	1	—	Id.
1407	27	id.	9	4	120	1	—	1	—	Flammes de grisou uniquement. Toiles noires. Pot peu chaud. Cuirasse très chaude.
1408	28	id.	8	5	120	1	—	1	—	Flammes de grisou, flammes de benzine fugitives.
1409	29	id.	7	6	120	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge jusqu'au sommet de la coiffe. Pot peu chaud.
1410	30	id.	8	6	120	1	—	1	—	La flamme de benzine est discontinuée. Toiles noires. Pot peu chaud.
1411	31	descendant à 45°	9	6	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul.
1412	32	id.	8	7	120	—	1	1	—	Toiles noires, verre fendu (1 fente), verre de 5 m/m.
1413	33	id.	8	10	120	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre brisé (3 fentes), verre de 5 m/m.
1414	34	id.	8	11	120	—	1	1	—	Toile rouge sombre, verre entièrement brisé, verre de 4 ½ m/m. Pot chaud.
1415	35	id.	8	15	120	—	1	1	—	Toile rouge faible, verre entièrement brisé, verre de 4 ¾ m/m. Pot très chaud.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1416	36	montant à 45°	8	3	20	1	—	1	—	La flamme de la mèche s'allonge, puis s'éteint. Le grisou continue à brûler dans la coiffe, puis s'éteint à son tour.
1417	37	id.	8	3	15	1	—	1	—	Id.
1418	38	id.	8	3	17	1	—	1	—	Id.
1419	39	id.	8	4	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe, pas à la couronne d'entrée. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1420	40	id.	8	5	120	1	—	1	—	Id.
1421	41	id.	7	5	15	1	—	1	—	La flamme vacille et s'éteint.
1422	42	id.	8	6	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe. Toiles noires. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1423	43	id.	8	8	120	1	—	1	—	Id.
1424	44	id.	8	10	120	1	—	1	—	Id.
1425	45	id.	9	10	120	1	—	1	—	Id.
1426	46	id.	7	12	120	1	—	1	—	Id.
1427	47	id.	8	12	120	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1428	48	montant à 45°	9	12	120	1	—	1	—	Toile rouge très sombre. Pot froid. Cuirasse très chaude
1429	49	id.	8	15	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre, verre intact, 5 m/m. Pot froid. Cuirasse chaude.
1430	50	vertical montant	7	3	15	1	—	1	—	La flamme de benzine et de grisou s'allonge à 5 centimètres, vacille et s'éteint.
1431	51	id.	8	3	50	1	—	1	—	Le grisou brûle seul, extinction. Pot froid. Cuirasse chaude.
1432	52	id.	9	3	40	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1433	53	montant vertical	8	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe, pas à la couronne d'entrée. Pot froid. Cuirasse chaude.
1434	54	id.	7	8	120	1	—	1	—	Id.
1435	55	id.	8	8	120	1	—	1	—	Id.
1436	56	id.	8	10	120	1	—	1	—	Id.
1437	57	id.	6 1/2	12	15	1	—	1	—	Extinction.
1438	58	id.	7	12	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe et la partie supérieure de la chambre du verre. Toiles noires. Pot froid. Cuirasse chaude.
1439	59	id.	8	12	120	1	—	1	—	Id.
1440	60	id.	8	15	120	1	—	1	—	Id.
1441	61	vertical descendant	8	3	65	1	—	1	—	Le grisou brûle seul. La flamme se déplace de la couronne d'entrée à la coiffe et réciproquement. Extinction.
1442	62	id.	8	3	55	1	—	1	—	Id.
1443	63	id.	8	4	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul dans toute la lampe. Cuirasse très chaude. Pot froid.
1444	64	id.	8	6	120	1	—	1	—	Le grisou et la benzine brûlent dans toute la lampe. Pot chaud. Cuirasse très chaude.
1445	65	»	8	8	120	1	—	1	—	Id. Pot très chaud.
1446	66	»	8	10	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes), verre de 5 m/m d'épaisseur.
1447	67	»	8	12	120	—	1	1	—	Verre brisé (4 fentes), verre de 5 m/m. Toiles noires. Pot et cuirasse très chauds.
1448	68	»	8	15	120	—	1	1	—	Verre tout-à-fait brisé. Toile rouge sombre.

TABLEAU II. — Expériences de rallumage.

## 1. — Dans les atmosphères explosibles en mouvement.

Vitesse	Teneur	Avec (a) ou sans (s) poussières	Nombre de rallumages	Nombre de passages	Observations
10	7	s.	5	0	Toiles noires, mais très chaudes.
10	8	s.	5	0	
10	9	s.	5	0	
10	6 ½	a.	5	0	
10	7	a.	5	0	
10	8	a.	5	0	
15	7	s.	5	0	
15	8	s.	5	0	
15	9	s.	5	0	
15	6 ½	a.	5	0	
15	7	a.	5	0	
15	8	a.	5	0	

## 2. — Dans les atmosphères explosibles en repos et en surpression.

Teneur	Surpression en mètres d'eau	Tem- pérature	Nombre de rallumages	Nombre de passages	Observations
7	1 <sup>m</sup> 500 à 2 <sup>m</sup> 000	40°	5	0	Le degré de sécu- rité de la lampe était diminué par suite de l'enlève- ment du tamis inté- rieur.
8	id.	40°	5	0	
9	id.	40°	5	0	

TABLEAU III.

## Etat de la flamme sous l'influence de courants d'air pur de grande vitesse.

ORIENTATION du courant	VITESSE	ÉTAT DE LA FLAMME
Horizontal . . . .	18 mètres	La flamme vacille moyennement, mais éclaire encore bien.
Descendant à 45°. . .	Id.	Id.
Montant à 45°. . . .	Id.	Id.
Vertical montant. . .	Id.	Id.
Vertical descendant . .	Id.	La flamme vacille très fortement, éclaire assez peu.

TABLEAU IV. — Pouvoir éclairant en unités Heffner (1).

LAMPES	Largeur de la mèche	Pouvoir lumineux après		Pouvoir lumineux moyen	Observations
		½ heure	11 heures		
Lampe à double toile munie de la cuirasse Marsaut . . . . .	15 m/m	1.08	0.95	1.02	Mesuré suivant une direction per- pendiculaire à la mèche.
Même lampe dépour- vue de la cuirasse. . .	15 m/m	1.21	1.06	1.13	Id.

TABLEAU V. — Poids et encombrement de la lampe (1).

LAMPES	POIDS à vide en kilog.	POIDS en ordre de service en kilog.	HAUTEUR non compris le crochet de suspension
Lampe cuirassée . . .	1.586	1.635	0.290
Id. en alu- minium . . . . .	0.962	1.014	0.285
Lampe non cuirassée . .	1.421	1.470	0.280

(1) Les chiffres des tableaux IV et V figurent déjà dans notre première notice, tableaux XLIII et XLIX.

## C. — RÉSULTATS ET CONCLUSIONS.

La lampe Seippel n° 1 a donc été soumise à des courants grisouteux, chargés ou non de poussières, dont les vitesses limites ont atteint 18 mètres en courant horizontal, 15 mètres pour les autres orientations. Aucune traversée ne s'est produite et même à ces vitesses extrêmes la coloration de la toile intérieure n'a pas dépassé, dans le cas le plus défavorable, la teinte rouge faible.

La coloration rouge sombre s'est montrée aux vitesses respectives suivantes :

15 mètres en courants horizontal, montant à 45°  
et vertical;

10 mètres en courant descendant à 45°.

La toile est restée noire à la vitesse de 15 mètres en courant vertical ascendant.

Le verre s'est fendu à partir des vitesses de :

4 mètres en courant horizontal;

7 id. id. descendant à 45°;

10 id. id. vertical descendant.

En courants montant à 45° et vertical ascendant, il est resté intact dans les limites des expériences : vitesse 15 mètres et durée 120 secondes.

L'état précaire du verre s'est manifesté aux vitesses déjà considérables de :

10 mètres en courant horizontal;

11 id. id. descendant à 45°;

12 id. id. id. vertical.

Le pot a atteint une température telle qu'il ne pouvait plus être tenu en main (pot très chaud) aux vitesses limites suivantes :

5 mètres en courant horizontal;

12 id. id. descendant à 45°;

15 id. id. montant à 45°;

8 id. id. vertical descendant.

En courant vertical montant, cet état calorifique n'était pas atteint à la vitesse de 15 mètres.

Les expériences de rallumage effectuées dans des courants de diverses teneurs, atteignant jusque 15 mètres de vitesse, chargés ou non de poussières, de même que celles exécutées dans les atmosphères en suspension, à la température de 40°, n'ont donné lieu à aucune traversée dans la lampe, bien que dans ce dernier cas la lampe eut été dégarinée du tamis intérieur.

Le pouvoir éclairant moyen d'un poste de 11 heures a été trouvé de 1.02 unité Heffner, ou 0.88 de bougie allemande, avec une variation de 13 % pendant la durée de l'expérience (de 1.08 à 0.95).

On remarquera que c'est très sensiblement le pouvoir lumineux de la lampe Wolf à alimentation inférieure, avec laquelle la lampe Seippel présente d'ailleurs une très grande ressemblance. On peut donc déduire des constatations que nous avons faites précédemment et que nous avons rapportées dans le chapitre VII de notre première notice, que le pouvoir lumineux moyen de la lampe dont il s'agit est d'environ 0.87 unité Heffner, comme pour la lampe Wolf.

Les courants d'air pur, même de grande vitesse, n'ont pas grande action sur la flamme, laquelle éclaire encore bien aux vitesses considérables de 18 mètres, sauf cependant dans le courant vertical descendant.

Le poids de la lampe cuirassée en ordre de service est de 1 kilog. 635 quand elle est constituée en fer et laiton, de 1 kilog. 014 quand elle est construite en aluminium, soit une réduction de 38 %.

Il résulte de ce qui précède que la lampe dont nous nous occupons a résisté aux épreuves auxquelles elle a été soumise, sensiblement dans les mêmes conditions que la lampe Wolf à alimentation inférieure.

Mais il y a, dans la construction de cette lampe, un point délicat : On remarquera que l'anneau brise-courant vient s'intercaler entre le rebord supérieur de la couronne d'entrée d'air et le pot, sur lequel il s'appuie au moyen de quatre pattes légèrement évasées. La couronne d'entrée d'air repose ainsi à la fois sur l'anneau brise-courant par son rebord supérieur et sur le pot. On comprend que, dans ces conditions, il suffit d'un très léger défaut de construction donnant aux pattes de l'anneau brise-courant un peu trop de hauteur pour que la couronne ne repose plus sur le pot et qu'il subsiste entre celui-ci et la dite couronne un vide qui rende la sûreté de la lampe absolument nulle. Une hauteur trop faible des pattes laisserait, d'autre part, une partie de la toile d'entrée d'air dépourvue de brise-courant. Il va de soi que ce dernier inconvénient est beaucoup moindre. Quoi qu'il en soit, la majorité de la Commission pour la revision des règlements miniers ayant eu à se prononcer sur l'adoption de cette lampe, a repoussé cette adoption à cause du point délicat signalé.

La firme Seippel a alors proposé un autre type où l'anneau brise-courant repose sur la couronne d'entrée qui de son côté repose uniquement sur le pot de la lampe. C'est le type n° 2 dont nous allons nous occuper. Quoique différant très peu du type n° 1, elle a été soumise à peu de chose près aux mêmes essais. Il est à remarquer que dans les lampes à alimentation inférieure, la sûreté de la lampe dépend d'un organe de très faibles dimensions qui est la couronne d'entrée d'air. On comprend par là que de très petites différences dans les formes ou dimensions de cet

organe puissent avoir une grande influence sur le degré de sécurité de la lampe. Il en résulte la nécessité de procéder à une série très complète d'essais toutes les fois qu'il est apporté une modification même légère à cet organe ou à l'anneau brise-courant. On verra d'ailleurs par les essais mêmes qui vont être rapportés un exemple de cette influence, la lampe s'étant comportée assez différemment pour des variations de quelques dixièmes de millimètre dans les dimensions de l'anneau brise-courant.

## III. — Lampe Seippel n° 2.

## A. — DESCRIPTION, FORMES ET DIMENSIONS.

La lampe Seippel n° 2 (pl. III et IV) ne diffère du type n° 1 du même nom que par la couronne d'entrée d'air et l'anneau brise-courant. Celui-ci repose sur la couronne et masque partiellement les fenêtres qui y sont ménagées de façon à ne laisser, entre son bord inférieur et la collerette inférieure de la couronne, qu'une fente circulaire de 1 millimètre de hauteur, par où s'introduit le courant d'alimentation.

Les formes et dimensions des parties essentielles de la lampe Seippel n° 2 sont données ci-dessous :

A, B, C, D, comme dans la lampe Seippel n° 1.

E) *Couronne d'entrée d'air* :

Diamètre intérieur . . . . .	52 millimètres.
Hauteur . . . . .	7 id.
Nombre des fenêtres . . . . .	7
Hauteur id. . . . .	3 ½ id.
Longueur id. . . . .	17 id.

La toile métallique comprend 144 mailles par centimètre carré et est constituée en fil de 1/3 de millimètre de diamètre en laiton nickelé. Les extrémités de la bande de toile sont repliées sur elles-mêmes et soudées à l'argent.

F) *Anneau brise-courant* :

Diamètre intérieur de la partie inférieure . . . . .	59 millimètres
Hauteur de la fente comprise entre le bord inférieur et la collerette de la couronne . . . . .	1 id.

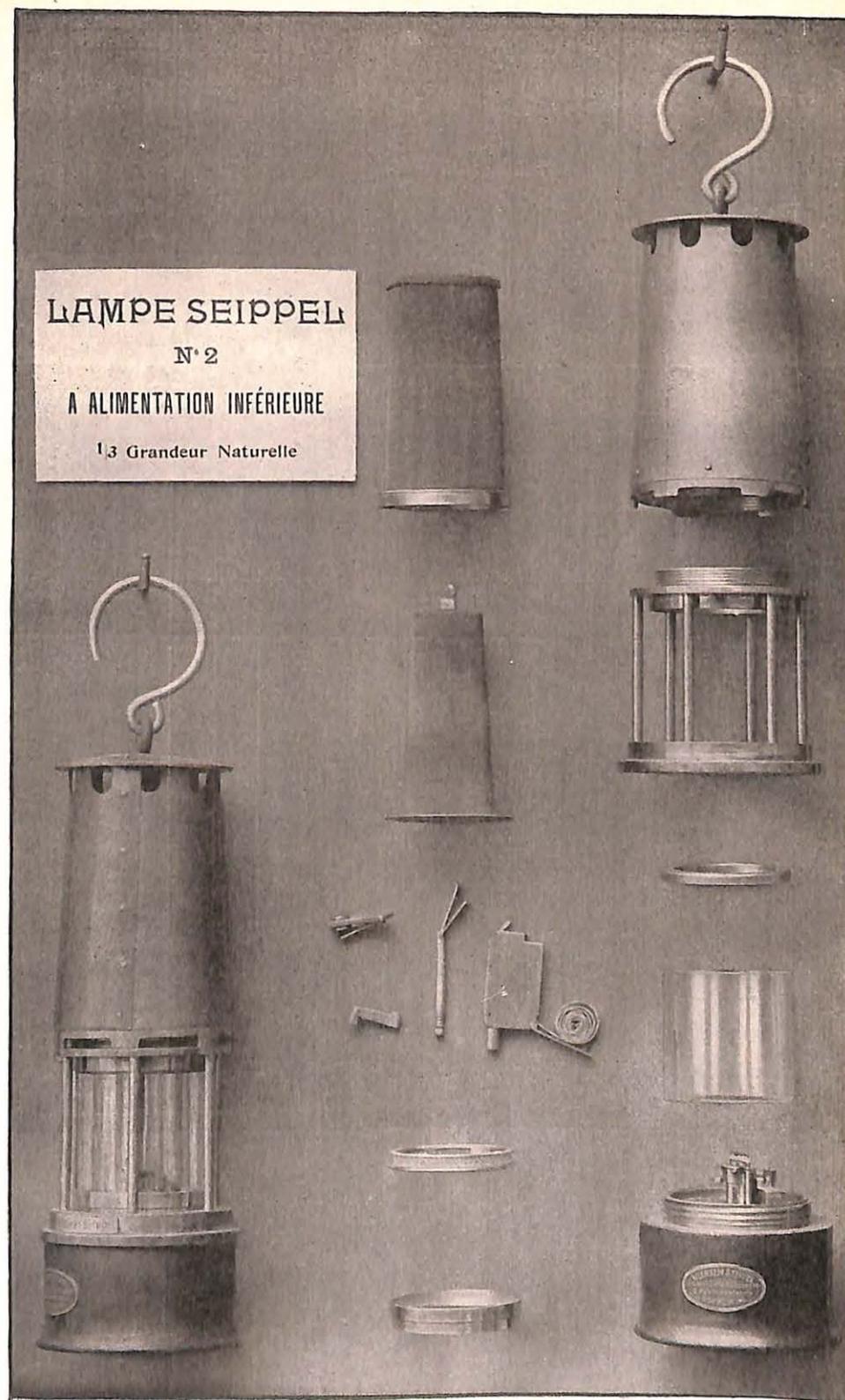


PLANCHE III.

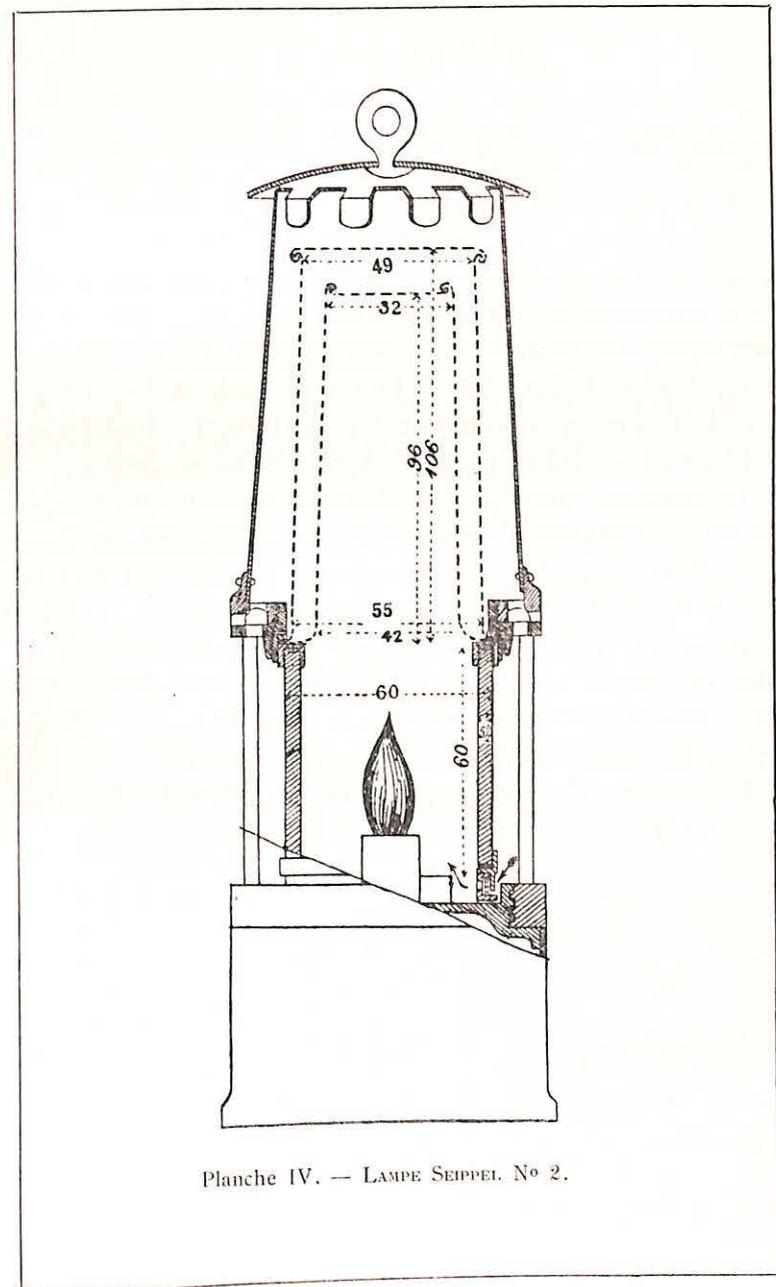


Planche IV. — LAMPE SEIPPEL N° 2.

## B. — EXPÉRIENCES.

La lampe a été essayée dans les courants grisouteux de différentes orientations, ainsi que dans les courants horizontaux grisouteux et poussiéreux.

Elle a subi les essais de rallumage dans les courants grisouteux, chargés ou non de poussières. Il a été jugé inutile d'expérimenter le rallumage dans les atmosphères en surpression et au repos, en raison des bons résultats donnés par le type n° 1. En effet, la lampe n° 2 a le même volume que le n° 1 et possède une surface de toile très légèrement supérieure, ce qui ne peut qu'augmenter sa sécurité.

Le constructeur avait tout d'abord présenté des lampes dont les ouvertures d'entrée étaient plus grandes; la fente circulaire d'introduction d'air y avait une hauteur de 2 ½, 1 ½ et 1 ¼ millimètre, ce qui favorisait la rupture du verre.

Nous croyons utile de donner les résultats des essais effectués sur ces lampes à section d'entrée plus large. Ces expériences sont consignées dans le tableau qui suit le relevé des essais sur la lampe du type normal.

L'épaisseur du verre employé dans ces diverses épreuves a été uniformément de 5 millimètres.

TABLEAU I.

Expériences dans les atmosphères explosibles en mouvement.

N° général	N° spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosiomme	
1497	1	courant horizontal	7	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la coiffe et à la couronne. Pot chaud, cuirasse très chaude.
1498	2	»	8	3	120	1	—	1	—	Id.
1499	3	»	7	4	120	1	—	1	—	Id.
1500	4	»	6 ½ p	4	120	1	—	1	—	Flammes de benzine et de grisou, avec poussières incandescentes.
1501	5	»	7	5	120	—	1	1	—	Grandes flammes de grisou et de benzine. Toiles noires. Pot chaud. Cuirasse très chaude. Verre fendu (1 fente).
1502	6	»	8	6	120	—	1	1	—	Mêmes constatations. Cuirasse très chaude. Pot très chaud. Verre fendu (1 fente).
1503	7	»	6 ½ p	7	120	—	1	1	—	Flammes de benzine et de grisou. Poussières incandescentes. Verre cassé (4 fentes).
1504	8	»	8	7	120	—	1	1	—	Grandes flammes de benzine et de grisou. Toiles noires. Verre cassé (3 fentes).
1505	9	»	7	8	120	1	—	1	—	Verre non cassé.
1506	10	»	8	8	120	—	1	1	—	Verre très cassé (6 fentes). Etat précaire du verre.
1507	11	»	7 p	12	120	—	1	1	—	Grandes flammes de benzine et de grisou, avec poussières incandescentes. Verre tout à fait cassé.
1508	12	»	8	12	120	—	1	1	—	Flammes dans toute la lampe. Verre entièrement cassé.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosion	
1509	13	courant horizontal	7 p.	15	120	—	1	1	—	Flammes dans toute la lampe avec poussières incandescentes. Verre très cassé (6 fentes).
1510	14	»	8	15	120	—	1	1	—	Flammes dans toute la lampe. Verre entièrement cassé, (8 fen- tes), toile rouge sombre.
1511	15	descendant à 45°	6 ½	3	10	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne d'entrée, puis s'éteint.
1512	16	»	7	3	20	1	—	1	—	Id.
1513	17	»	7	3	45	1	—	1	—	Id.
1514	18	»	8	3	30	1	—	1	—	Id.
1515	19	»	8	3	60	1	—	1	—	Id.
1516	20	»	7	4	120	1	—	1	—	Flamme de benzine intermit- tente, le grisou brûle à la cou- ronne d'entrée. Pot chaud, cui- rassé chaude.
1517	21	»	7	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne et dans la chambre du verre. Flammes intermittentes de ben- zine Pot chaud, cuirassé chaude
1518	22	»	8	5	120	1	—	1	—	Id. id.
1519	23	»	8	7	120	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
1520	24	»	8	8	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes). Toiles noires, pot et cuirassé très chauds.
1521	25	»	8	10	120	—	1	1	—	Verre très cassé (5 fentes courbes), état précaire, toiles noires.
1522	26	»	8	15	120	—	1	1	—	Grandes flammes de grisou et benzine dans toute la lampe. Verre tout à fait cassé. Toile rouge sombre, pot et cuirassé très chauds.
1523	27	montant à 45°	7	3	100	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne d'entrée. Flammes intermit- tentes de benzine. Extinction. Pot chaud, cuirassé chaude.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosion	
1524	28	courant montant à 45°	8	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle à la couronne d'entrée, pot chaud, cuirassé chaude.
1525	29	»	7	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la cham- bre du verre et la coiffe, pot chaud, cuirassé très chaude.
1526	30	»	8	5	120	1	—	1	—	Id.
1527	31	»	7	8	120	1	—	1	—	Courant renversé dans la lampe, le grisou entrant par la coiffe, brûle uniquement près de la toile intérieure.
1528	32	»	8	8	120	1	—	1	—	Id. Cuirassé chaude. Pot chaud.
1529	33	»	8	12	120	1	—	1	—	Id. Pot très chaud.
1530	34	»	8	15	120	1	—	1	—	Courant renversé. Le grisou brûle près de la toile du tamis intérieur, les toiles supérieures et celle de la couronne d'entrée sont noires. Cette dernière présente des traces de fusion à la soudure. Cuirassé chaude, pot très chaud.
1531	35	courant vertical montant	7	3	90	1	—	1	—	Courant renversé, le grisou brûle uniquement près de la toile du tamis intérieur. Extinc- tion.
1532	36	»	7	3	40	1	—	1	—	Id.
1533	37	»	8	3	10	1	—	1	—	Extinction.
1534	38	»	8	5	120	1	—	1	—	Courant renversé, le grisou brûle uniquement dans la coiffe. Pot chaud, cuirassé très chaude
1535	39	»	8	8	120	1	—	1	—	Le courant est renversé. Le grisou brûle près de la coiffe intérieure, la benzine distille, s'allume et donne une flamme en forme de champignon. Toiles noires, pot très chaud, cuirassé très chaude.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> o/o	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
1536	40	courant vertical montant	8	12	120	1	—	1	—	Courant renversé, flammes dans toute la lampe, toiles noires, la soudure de la toile de la couronne d'entrée montre des traces de fusion.
1537	41	»	8	15	120	1	—	1	—	Id.
1538	42	»	8	15	120	1	—	1	—	Id.
1539	43	vertical descendant	7	3	120	1	—	1	—	Courant normal dans la lampe, flammes de grisou et de benzine dans toute la lampe, pot chaud, cuirasse très chaude
1540	44	»	8	3	120	1	—	1	—	Id. Le grisou brûle seul dans la lampe.
1541	45	»	9	3	120	1	—	1	—	Id. id.
		»	8	4	120	1	—	1	—	Flammes de grisou et de benzine.
1542	46	»	8	5	120	—	1	1	—	Id. , pot très chaud, toiles noires, verre fendu (1 fente)
1543	47	»	8	6	120	—	1	1	—	Grandes flammes dans toute la lampe, verre fendu (1 fente).
1544	48	»	8	7	120	—	1	1	—	Grandes flammes dans toute la lampe, toiles noires, verre tout à fait cassé, état précaire du verre.
1545	49	»	8	8	105	—	1	—	1	Grandes flammes dans toute la lampe, explosion par chute d'un fragment du verre, lequel est tout à fait cassé.

TABLEAU II. — Expériences de rallumage dans les atmosphères explosibles en mouvement.

Vitesse	Teneur	Avec (a) ou sans (s) poussières	Toiles rouge-sombre (r) ou noir (n)	Nombre de rallumages	Nombre de passages	Observations
5	7	s	r	10	0	La lampe était dégarnie de la cuirasse.
5	8	s	r	10	0	
10	6 1/2	a	n	5	0	Id. toile noire mais très chaude.
10	7	a	n	5	0	Id.
10	7	s	n	5	0	Id.
10	8	s	n	5	0	Id.
10	9	s	n	5	0	Id.
15	7	s	n	5	0	La lampe était munie de sa cuirasse.
15	8	s	n	5	0	
15	9	s	n	5	0	Id.

TABLEAU III. — Etat de la flamme sous l'influence de courants d'air pur de grande vitesse.

ORIENTATION DU COURANT	ÉTAT DE LA FLAMME AUX VITESSES DE		
	5 mètres	10 mètres	15 mètres
Courant horizontal..	Flamme allongée vacillant très peu.	Flamme vacillant assez fortement.	Flamme vacillant très fortement.
Courant descendant à 45°	Flamme vacillant un peu.	Id.	Id.
Courant montant à 45°.	Flamme allongée, inclinée, vacillant très peu.	Flamme vacillant fortement, rabattue partiellement.	Flamme vacillant très fortement, renversée partiellement.
Courant vertical montant.	Flamme vacillant, tendant à être rabattue.	Flamme s'écrasant sous l'influence du courant renversé.	Extinction à 12 m. la flamme était tout-à-fait rabattue.
Courant vertical descendant.	Flamme vacillant faiblement.	Flamme vacillant fortement.	Flamme très réduite vacillant très fortement

TABLEAU IV. — Pouvoir éclairant en unités Heffner.

LAMPES	Largeur de la mèche	Pouvoir lumineux après		Pouvoir lumineux moyen	Observations
		½ heure	11 heures		
Lampe à double toile, munie de la cuirasse Marsaut.	15 m/m (mèche plate)	1.00	0.96	0.98	Mesuré suivant une direction perpendiculaire.
Même lampe dégarnie de la cuirasse.	15 m/m	1.09	1.03	1.06	Id.

TABLEAU V. — Poids et encombrement de la lampe

LAMPES	POIDS à vide en kilog.	POIDS en ordre de service en kilog.	HAUTEUR non compris le crochet de suspension
Lampe cuirassée . . .	1 kil. 594	1 kil. 643	0.290
Id. en aluminium . . . . .	0 kil. 970	1 kil. 022	0.285
Lampe non cuirassée . . .	1 kil. 429	1 kil. 478	0.280

TABLEAU VI.

Expériences sur des lampes Seippel n° 2, dont l'ouverture circulaire d'introduction d'air a plus de 1<sup>m</sup> de hauteur.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosion	
Lampe dont l'ouverture circulaire a 2 ½ m/m de hauteur.										
1546	1	courant horizontal	8	3	120	1	—	1	—	Flammes de grisou dans la chambre du verre, pot chaud, cuirasse chaude.
1547	2	»	8	4	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine de 8 centimètres environ, inclinées. Verre fendu (2 fentes), pot chaud, cuirasse très chaude.
1548	3	»	7	5	300	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
1549	4	»	8	5	120	—	1	1	—	Id. Verre fendu (2 fentes).
1550	5	»	8	6	120	—	1	1	—	Id. Verre fendu (2 fentes).
1551	6	»	8	7	120	—	1	1	—	Id. Verre cassé (3 fentes). Etat du verre non précaire. Toiles noires.
1552	7	»	8	8	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine dans toute la lampe. Verre très cassé (7 fentes). Etat précaire du verre, toiles noires.
1553	8	»	8	8	300	—	1	1	—	Verre absolument cassé 40 secondes après le début de l'expérience. Pas d'explosion.
1554	9	»	8	10	92	—	1	—	1	Verre absolument cassé, explosion par suite de la chute d'un fragment de verre.
1555	10	courant descendant à 45°	8	3	120	1	—	1	—	Flammes de grisou dans la chambre du verre.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
1556	11	courant descendant à 45°	7	3	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine dans la chambre du verre. Verre cassé (4 fentes courbes).
1557	12	»	9	3	120	1	—	1	—	Flammes de grisou dans la chambre du verre, pot très chaud, cuirasse chaude.
1558	13	»	7	4	120	1	—	1	—	Pot très chaud, cuirasse très chaude.
1559	14	»	8	4	120	1	—	1	—	Id. id.
1560	15	»	7	6	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine dans toute la lampe, verre fendu (2 fentes).
<b>Lampe dont l'ouverture circulaire a 1 <math>\frac{1}{4}</math> m/m de hauteur.</b>										
1561	16	courant horizontal	7	3	120	1	—	1	—	Flammes de grisou et de benzine.
1562	17	»	8	3	120	1	—	1	—	Flammes de grisou à la couronne d'entrée.
1563	18	»	7	5	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine. Verre fendu (2 fentes courbes).
1564	19	»	8	5	120	1	—	1	—	Flammes de grisou dans la chambre du verre.
1565	20	»	7	6	120	—	1	1	—	Grandes flammes de benzine et de grisou. Verre cassé (3 fentes).
1566	21	»	7	7	120	—	1	1	—	Flammes de grisou et de benzine dans toute la lampe. Verre très cassé (7 fentes. Etat précaire du verre. Pot très chaud, cuirasse très chaude.
1567	22	»	7	12	120	—	1	1	—	Verre tout à fait cassé, après 20 secondes.
1568	23	»	8	12	120	—	1	1	—	Verre tout à fait cassé après 30 secondes.
1569	24	»	8	14	70	—	1	—	1	Verre tout à fait cassé. Explosion par suite de la chute d'un fragment de verre.
1570	25	»	8	15	60	—	1	—	1	Id.

## C. — RÉSULTATS ET CONCLUSIONS.

La lampe Seippel n° 2 a été essayée dans des courants grisouteux de diverses orientations et dans des courants horizontaux grisouteux chargés de poussières. La vitesse limite de ces expériences a été de 15 mètres, sauf pour les courants verticaux descendants où la vitesse n'a pas dépassé 8 mètres, parce que, dans ces conditions, une explosion s'est produite, résultant de la chute d'un fragment de verre.

Aucune traversée n'a été constatée dans les expériences avec les courants d'autres orientations.

La coloration rouge sombre des toiles n'a été atteinte qu'à la vitesse considérable de 15 mètres pour les courants horizontal et descendant à 45°. A cette vitesse, dans les courants ascendant à 45° et vertical les toiles sont restées noires. Dans ces deux orientations, le sens du courant dans la lampe est renversé. Le mélange gazeux entre par la coiffe et sort par la couronne inférieure. Aux vitesses extrêmes, la soudure de la toile de cette couronne a présenté quelques traces de fusion. Le constructeur fera usage dorénavant d'une soudure à l'argent, laquelle est moins fusible que celle utilisée dans les lampes soumises aux essais.

Le verre s'est fendu à partir de la vitesse de 5 mètres en courants horizontal et vertical descendant, de 7 mètres en courant descendant à 45°. Il est resté intact dans les deux autres orientations.

L'état précaire ne s'est manifesté qu'à des vitesses relativement considérables :

8 mètres en courant horizontal;  
10 id. id. descendant à 45°;  
7 id. id. vertical descendant.

Le pot ne peut plus être tenu en main (pot très chaud) aux vitesses suivantes, dans les courants grisouteux :

Courant horizontal. . .	6 mètres.
Id. descendant à 45°.	8 id.
Id. montant à 45° .	12 id.
Id. vertical montant.	8 id.
Id. id. descendant	5 id.

Cet état calorifique se manifeste aussi dans un air dépourvu de grisou, à la température de 20° et au repos.

Dans un courant ayant une vitesse même inférieure à 1 mètre et la même température de 20°, le pot peut très bien être tenu à la main.

Les expériences de rallumage effectuées à grande vitesse (15 mètres) et aussi après avoir préalablement rougi la toile intérieure, n'ont pas donné lieu à des traversées.

Le pouvoir éclairant moyen d'un poste de 11 heures a été trouvé de 0.98 d'unité Heffner ou 0.85 bougie allemande, avec une variation presque nulle pendant la durée de l'expérience (4 %).

La lampe a été soumise à des courants d'air pur de diverses orientations et ayant respectivement les vitesses de 5, 10 et 15 mètres.

La flamme vacille peu et éclaire bien à la vitesse de 5 mètres; elle vacille fortement, mais éclaire encore à 10 mètres; elle s'éteint à 12 mètres en courant vertical montant; dans les autres orientations, on atteint la vitesse de 15 mètres sans extinction, mais l'éclairage est très faible et l'état de la flamme très précaire.

Le poids de la lampe cuirassée en ordre de service, constituée en fer et laiton, est de 1<sup>re</sup>643; il est de 1<sup>re</sup>022 seulement quand elle est fabriquée en aluminium.

Il résulte des constatations ci-dessus que la lampe Seippel n° 2 présente des garanties de sécurité suffisantes pour être utilisée dans les mines à grisou. Il est à remarquer que l'orientation verticale descendante du courant dans laquelle une explosion s'est produite à la vitesse de 8 mètres, ne se

rencontre qu'exceptionnellement dans les travaux des mines grisouteuses.

Les expériences effectuées sur des lampes dont l'ouverture circulaire d'entrée avait plus de hauteur que dans la lampe normale, c'est-à-dire plus de 1 millimètre, ont fait ressortir l'importance de la section de cet orifice et la nécessité de briser suffisamment la vitesse du courant avant l'arrivée de celui-ci sur la toile.

Avec une ouverture de 2 ½ millimètres, la première rupture du verre s'est manifestée dès la vitesse de 3 mètres et une explosion s'est produite à la vitesse de 10 mètres par suite de la chute d'un fragment de verre. Avec une ouverture de 1 ¼ millimètre, l'explosion a été reportée à la vitesse de 14 mètres.

#### IV. — Lampe Mulkay à alimentation inférieure.

##### A. — DESCRIPTION, FORMES ET DIMENSIONS.

La lampe Mulkay est représentée en vue et en coupe planches V et VI.

Le verre, les deux tamis, la cuirasse de cette lampe sont identiques comme formes et dimensions aux éléments correspondants de la lampe Marsaut.

La lampe est complétée par le pot et l'anneau d'entrée d'air. Celui-ci repose sur le pot et supporte le verre; il est percé de six fenêtres et est garni sur chacune des faces intérieure et extérieure d'une toile métallique. L'air extérieur est amené aux fenêtres par trente canaux horizontaux, de 1 millimètre de diamètre, percés radialement à travers l'anneau de base de l'armature. A cet anneau est soudé une couronne brise-courant qui force l'air à cheminer verticalement avant de s'engager dans les canaux d'entrée.

La lampe est munie d'un rallumeur à phosphore et à friction.

Le grattoir porte une crémaillère qui engrène avec un secteur denté.

Il suffit de donner à l'arbre du secteur un mouvement de rotation alternativement dans les deux sens, et ce au moyen d'un anneau extérieur, pour provoquer l'inflammation de la pastille de phosphore.

Les formes et dimensions des parties essentielles de la lampe Mulkay à alimentation inférieure, sont données ci-dessous :

A, B, C, D) Mêmes formes et dimensions, en ce qui concerne le verre, le tamis intérieur, le tamis extérieur et la cuirasse, que dans la lampe Wolf.

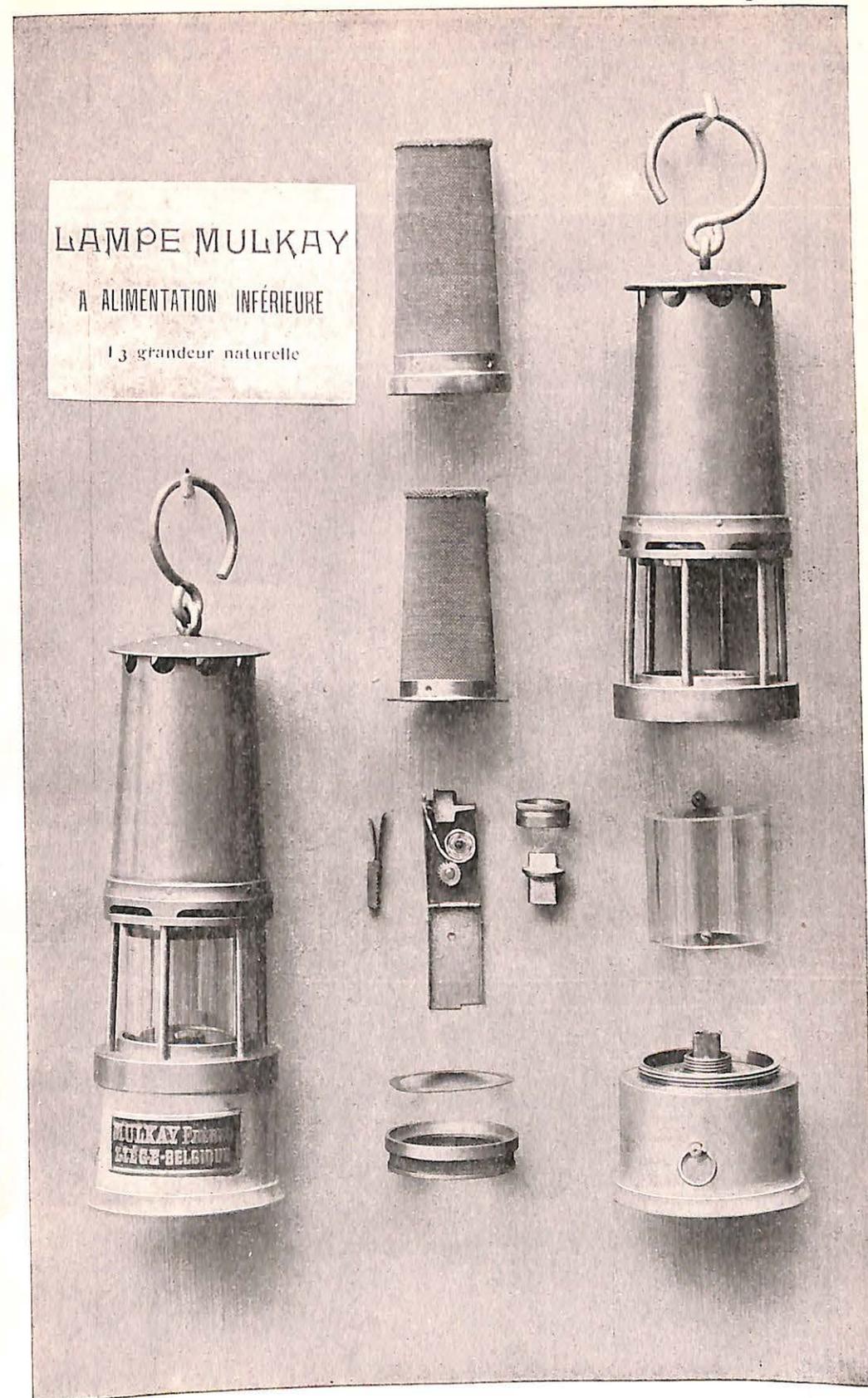


PLANCHE V.

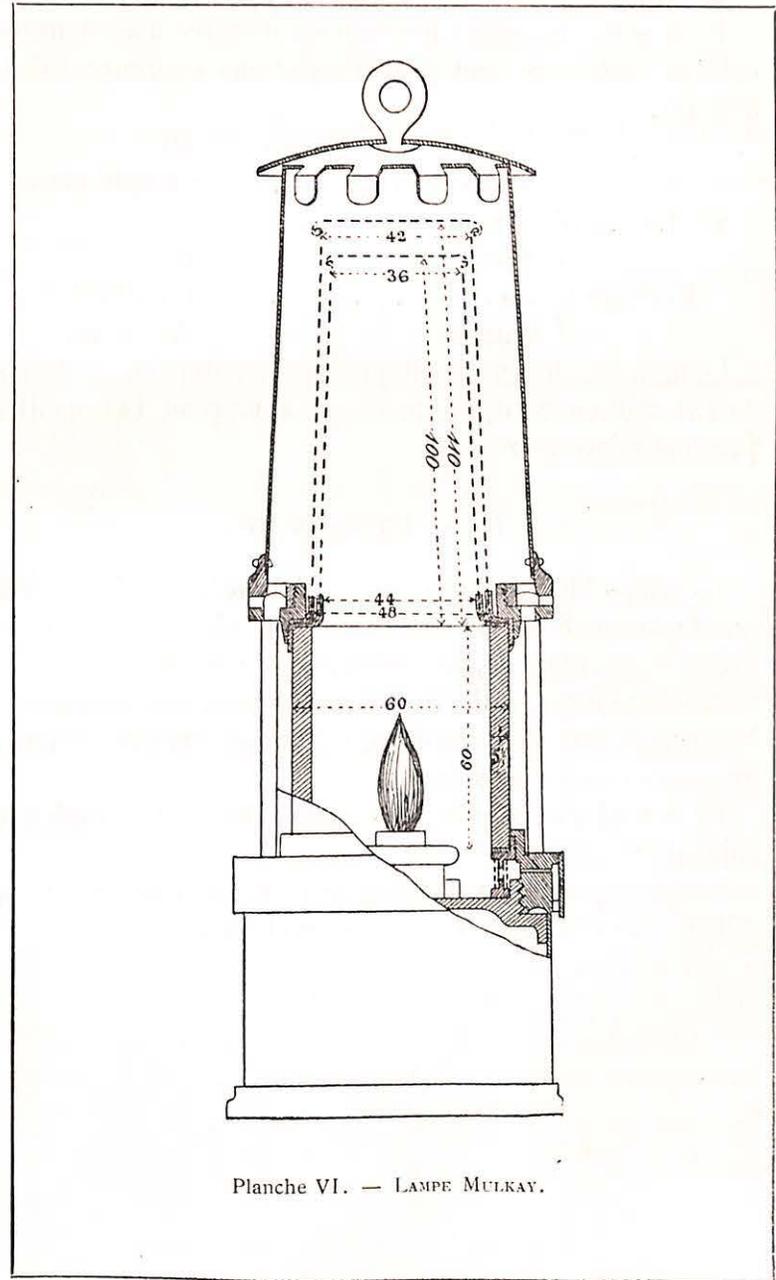


Planche VI. — LAMPE MULKAY.

E) *Anneau de base de l'armature :*

Il est percé de canaux horizontaux d'entrée d'air dont les orifices extérieurs sont protégés par une couronne brise-courant.

Nombre de canaux . . . 30

Diamètre . . . . . 1 millimètre.

F) *Anneau d'entrée d'air :*

Fenêtres : { Nombre . . . . . 6  
Hauteur . . . . . 6 millimètres.  
Largeur . . . . . 25 id.

Le tissu des toiles métalliques est constitué en fil de fer de 1/3 millimètre de diamètre et comprend 144 mailles par centimètre carré.

## B. — EXPÉRIENCES.

La lampe Mulkay a été soumise à la même série d'essais que la lampe Seippel : action de courants grisouteux de diverses orientations, de courants poussiéreux et grisouteux horizontaux, rallumage dans des courants grisouteux, chargés ou non de poussières, rallumage dans des milieux grisouteux en suspension.

Le relevé des expériences figure dans les tableaux suivants :

La lettre *p* dans la colonne des teneurs indique que le milieu était chargé de poussières de charbon.

TABLEAU VI.

Expériences dans les atmosphères explosibles en mouvement.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1449	1	horizontal	7	3	120	1	—	1	—	Flammes de benzine et de grisou jusqu'au sommet de la toile. Cuirasse très chaude.
1450	2	id.	8	3	120	1	—	1	—	Flamme de grisou uniquement dans la coiffe.
1451	3	id.	9	3	120	1	—	1	—	Id.
1452	4	id.	8	5	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la coiffe d'une façon continue, de temps en temps le grisou et la benzine s'enflamment dans la chambre du verre. Pot chaud. Cuirasse très chaude.
1453	5	id.	8	6	120	1	—	1	—	Id. Toiles noires.
1454	6	id.	8	7	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre à la partie inférieure de la coiffe. Flammes continues de grisou dans la coiffe; flammes intermittentes de benzine et de grisou dans la chambre du verre.
1455	7	id.	8	8	120	1	—	1	—	Le grisou brûle d'une façon continue à l'anneau d'entrée et dans la coiffe. La toile est rouge faible à la partie inférieure, rouge sombre pour le restant.
1456	8	id.	8	9	120	—	1	1	—	Id. Verre fendu (1 fente).
1457	9	id.	6 ½ p.	10	60	1	—	1	—	Flammes de benzine et de grisou rendues plus éclairantes par la combustion des poussières.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1458	10	id.	8	10	120	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes). Flammes de benzine et de grisou rendues plus éclairantes par la combustion des poussières. Toile rouge faible.
1459	11	horizontal	8 p.	10	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente). Pot chaud. Toile rouge faible.
1460	12	id.	9 p.	10	60	1	—	1	—	Verre intact. Pot chaud. Toile rouge sombre.
1461	13	id.	8	12	120	1	—	1	—	Verre fendu (1 fente). Pot chaud. Cuirasse très chaude. Toile rouge.
1462	14	id.	6 ½ p.	15	60	1	—	1	—	Flamme de benzine et de grisou. Poussières en combustion. Toile noire.
1463	15	id.	7 p.	15	60	1	—	1	—	Id. Toile rouge sombre.
1464	16	id.	8	15	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes). Toile rouge. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1465	17	id.	8 p.	15	60	1	—	1	—	Verre intact Toile rouge. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1466	18	id.	8	18	120	1	—	1	—	Id.
1467	19	descendant à 45°	8	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe. Toile noire. Cuirasse très chaude. Pot froid.
1468	20	id.	8	5	120	1	—	1	—	Flammes intermittentes de benzine et de grisou dans la chambre du verre. Flammes continues du grisou dans la coiffe. Toile noire.
1469	21	id.	8	8	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la lampe. Partie supérieure et ciel de la toile rouge sombre.
1470	22	id.	8	10	120	1	—	1	—	Partie supérieure et ciel de la toile rouge faible. Pot froid. Cuirasse très chaude.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1471	23	descendant à 45°	8	12	120	1	—	1	—	Partie supérieure et ciel de la toile rouge faible. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1472	24	id.	8	15	120	1	—	1	—	Partie supérieure et ciel rouge, le restant rouge sombre. Pot froid. Le rallumeur fonctionne, il a été soumis aux 23 expériences précédentes.
1473	25	montant à 45°	8	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle uniquement dans la coiffe. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1474	26	id.	8	5	20	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la coiffe. Flammes fugitives et intermittentes de benzine dans la chambre du verre. Puis extinction totale.
1475	27	id.	8	5	15	1	—	1	—	Id.
1476	28	id.	8	5	12	1	—	1	—	Id.
1477	29	id.	8	8	120	1	—	1	—	Flammes continues de grisou dans la coiffe. Flammes intermittentes dans la chambre du verre. Toile rouge sombre. Pot chaud. Cuirasse très chaude.
1478	30	id.	7	10	120	1	—	1	—	Flammes de benzine intermittentes. Toile rouge sombre.
1479	31	id.	8	10	120	1	—	1	—	Le grisou brûle seul dans la coiffe. Toile rouge sombre. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1480	32	id.	8	12	120	1	—	1	—	Toile rouge faible.
1481	33	id.	8	15	120	—	1	1	—	Toile rouge. Verre brisé (3 fentes). Pot froid. Cuirasse très chaude. Le rallumeur fonctionne.
1482	34	vertical montant	8	3	8	1	—	1	—	Extinction.
1483	35	id.	8	3	10	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse Mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	est traversée	
1484	30	vertical montant	8	5	40	1	—	1	—	Le grisou brûle seul dans la coiffe, puis s'éteint.
1485	37	id.	8	5	30	1	—	1	—	Id
1486	38	id.	7	8	40	1	—	1	—	Id.
1487	39	id.	8	8	65	1	—	1	—	Id. Toile noire.
1488	40	id.	8	8	60	1	—	1	—	Id. Id
1489	41	id.	8	10	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans toute la lampe. Toile rouge très sombre. Cuirasse très chaude. Pot froid.
1490	42	id.	8	12	120	1	—	1	—	Toile rouge sombre.
1491	43	id.	8	15	120	1	—	1	—	Toile rouge faible dans la partie inférieure, rouge sombre dans le haut.
1492	44	vertical descendant	8	3	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans la coiffe. Toile noire.
1493	45	id.	8	5	120	1	—	1	—	Id. Ciel de la toile rouge très sombre.
1494	46	id.	8	8	120	1	—	1	—	Le grisou brûle d'une façon continue dans la coiffe et d'une manière intermittente à la couronne d'entrée. Ciel rouge faible. Restant de la toile noire. Pot froid. Cuirasse très chaude.
1495	47	id.	8	12	120	1	—	1	—	Le grisou brûle dans toute la lampe. Même coloration de la toile qu'au no 1494. Pot chaud.
1496	48	id.	8	15	120	1	—	1	—	Ciel et partie inférieure de la toile rouge; restant de la toile rouge sombre Verre intact (6 m/m). Pot chaud. Cuirasse très chaude.

TABLEAU VII. — Expériences de rallumage.

## 1. — Dans les atmosphères explosibles en mouvement.

Vitesse	Teneur	Avec (a) ou sans (s) poussières	Nombre de rallumages	Nombre de passages	Observations
10	7	s.	5	0	Toiles noires, mais très chaudes
10	8	s.	5	0	
10	9	s.	5	0	
10	6 ½	a.	5	0	
10	7	a.	5	0	
10	8	a.	5	0	
15	7	s.	5	0	
15	8	s.	5	0	
15	9	s.	5	0	
15	6 ½	a.	5	0	
15	7	a.	5	0	
15	8	a.	5	0	

## 2. — Dans les atmosphères explosibles en repos et en surpression.

Teneur	Surpression en mètres d'eau	Tem- pérature	Nombre de rallumages	Nombre de passages	Observations
7	1m500 à 2m000	40°	5	0	Le degré de sécurité de la lampe était diminué par suite de l'enlèvement du tamis intérieur.
8	id.	40°	5	0	
9	id.	40°	5	0	

TABLEAU VIII.

## Etat de la flamme sous l'influence des courants d'air de grande vitesse.

ORIENTATION du courant	VITESSE	ETAT DE LA FLAMME
Courant horizontal . .	18 mètres	La flamme vacille moyennement, mais éclaire encore bien.
Id. descendant à 45°.	Id.	Id.
Id. montant à 45° .	Id.	La flamme vacille fortement, éclaire assez peu.
Id. vertical ascendant	Id.	Id.
Id. vertical descendant	Id.	La flamme vacille moyennement, éclaire encore bien.

TABLEAU IX. — Pouvoir éclairant en unités Heffner.

LAMPES	Largeur de la mèche	Pouvoir lumineux après		Pouvoir lumineux moyen	Observations
		½ heure	11 heures		
Lampe cuirassée Mulkay à alimentation inférieure.	11 m/m	0.66	0.48	0.57	Mesuré suivant une direction perpendiculaire à la mèche. Mesuré suivant la direction de la mèche. Le pot s'échauffe rapidement dans une atmosphère au repos; dans un milieu à 18°, le pot ne peut plus être tenu à la main après une demi-heure.
		0.60	0.40	0.50	

TABLEAU X. — Poids et encombrement.

LAMPES	POIDS à vide	POIDS en ordre de service	HAUTEUR non compris le crochet de suspension
Lampe cuirassée Mulkay à alimentation inférieure.	1 kil. 600	1 kil. 671	0 <sup>m</sup> 277

## C. — RÉSULTATS ET CONCLUSIONS.

La lampe Mulkay a résisté à des courants grisouteux, chargés ou non de poussières, dont les vitesses limites ont atteint 18 mètres en direction horizontale, 15 mètres suivant les autres orientations. Dans ces essais, la teinte de la toile intérieure n'a pas dépassé le rouge.

La coloration rouge sombre s'est manifestée aux vitesses respectives suivantes :

- 7 mètres en courant horizontal;
- 8 id. en courants inclinés à 45°, montant ou descendant;
- 12 id. en courant vertical montant;
- 6 id. id. id. descendant.

Le verre résiste très bien; la première rupture s'est produite à la vitesse de 9 mètres en courant horizontal, de 15 mètres en courant ascendant à 45°; l'état précaire du verre n'a pas été atteint aux vitesses extrêmes de 18 et 15 mètres. Dans les courants d'autres orientations, le verre est resté intact.

Dans une atmosphère en repos, constituée même d'air pur, le pot chauffé fortement et ne peut être tenu à la main. Dans les courants, l'échauffement est beaucoup moindre, ainsi dans un courant d'air pur de 2 mètres de vitesse et d'une température de 18°, le pot s'échauffe peu.

Dans un courant de 3 mètres de vitesse et de même température, contenant 2 à 3 % de grisou, l'élévation de température du pot n'est guère sensible.

Enfin, dans les diverses expériences effectuées dans les courants grisouteux dont la vitesse a varié de 3 à 18 mètres, le pot a toujours pu être pris en main.

La lampe a résisté aux divers essais de rallumage dans les courants grisouteux de grande vitesse, chargés ou non de poussières et également dans les atmosphères grisouteuses en surpression; dans ce dernier cas la sécurité de la lampe avait été diminuée par suite de l'enlèvement du tamis intérieur.

Le pouvoir éclairant moyen d'un poste de 11 heures a été trouvé de 0.578 unité Heffner, soit 0.49 de bougie allemande, avec une variation de 27 % pendant la durée de l'expérience.

Le pouvoir lumineux moyen effectif dans la mine serait représenté par un chiffre plus bas encore et qui, par analogie avec ce qui a été reconnu dans nos précédentes expériences, serait sans doute de 0.50 au plus.

En réalité, par suite de la section restreinte des canaux d'entrée d'air, la lampe Mulkay se comporte à peu près comme une lampe à alimentation supérieure; la faible hauteur du porte-mèche nuit aussi à son pouvoir éclairant.

Les courants d'air de grande vitesse ont peu d'influence sur ce pouvoir éclairant. Même aux limites extrêmes, l'éclairage est encore relativement satisfaisant, sauf dans les courants descendants, verticaux ou à 45°, dans lesquels il est faible.

Le poids de la lampe est de 1 kilog. 600 à vide, 1 kilog. 671 en ordre de service.

Résumant, les résultats acquis sous le rapport de la sûreté, nous pouvons dire qu'il résulte des essais auxquelles elle a été soumise que la lampe Mulkay, telle qu'elle est ici décrite, présente un degré de sûreté comparable à celui des autres lampes admises pour les mises à grisou.

## V. — Influence de l'épaisseur du verre.

Dans l'instruction ministérielle annexée au règlement du 28 avril 1884 et relative à l'éclairage des mines, l'épaisseur des parois des verres des lampes est fixée à 5 1/2 millimètres, avec tolérance de 2 millimètres en plus et de 1/2 millimètre en moins. Cette épaisseur peut donc être de 5 millimètres au minimum et de 7 1/2 millimètres au maximum.

La même épaisseur de verre a été conservée pour la plupart des appareils autorisés par l'arrêté ministériel du 19 août 1904; c'est d'ailleurs celle qu'avaient les verres des lampes soumises aux expériences.

Mais l'expérience faite des lampes à benzine depuis que l'emploi de celles-ci est autorisé a révélé des ruptures de verre assez fréquentes, plus fréquentes a-t-il semblé que cela n'a lieu à l'étranger, en Allemagne notamment, où les lampes à benzine sont en usage depuis longtemps.

Il va de soi que le manque d'habitude de la part des ouvriers appelés à manier ces lampes est pour beaucoup dans cette fréquence, et, dans plusieurs charbonnages, on a déjà constaté une amélioration progressive de la situation sous ce rapport.

Mais on s'est demandé s'il n'y avait pas une autre cause qui résulterait de ce que les verres employés dans les pays étrangers pour les lampes à benzine sont moins épais que ceux en usage dans notre pays.

L'attention ayant été attirée sur ce point par la Direction d'un important charbonnage, M. le Ministre de l'Industrie et du Travail nous a chargés de soumettre ce point à des investigations et à des expériences complètes.

Nous n'avons pas tardé à reconnaître tout d'abord qu'une des causes de la rupture fréquente, indépendamment du manque de soins et d'habitude dans le maniement, était l'irrégularité d'épaisseur que l'on constate dans bon nombre de verres livrés au commerce. Il va de soi que ces différences dans l'épaisseur des diverses parties du verre, différences qui parfois atteignent et dépassent même 1 millimètre, exercent une influence extrêmement nuisible en provoquant des dilatations inégales.

Mais il est à remarquer que ces irrégularités se constatent surtout avec les verres épais dont la fabrication à épaisseur régulière est plus difficile que celle des verres minces.

D'autre part, les verres minces sont évidemment plus fragiles; en outre, lors du fendillement des verres, si ceux-ci sont trop minces, les parois de la fissure, au lieu de rester fermement maintenues l'une contre l'autre, se séparent plus facilement et les fragments sont exposés à tomber.

A ce point de vue donc, un verre trop mince peut présenter du danger.

Il importait dès lors d'étudier la question sous toutes

ses faces, et c'est dans ce but qu'il a été décidé de procéder à des expériences assez nombreuses sur tous les points qui nous ont paru devoir être envisagés.

Voici le compte rendu détaillé de ces essais exécutés par M. Stassart.

Les verres, soumis aux expériences, avaient respectivement  $3\frac{1}{2}$ ,  $5\frac{1}{4}$  et 7 millimètres d'épaisseur. Ils garnissaient des lampes Wolf à alimentation inférieure. Pour certains essais dans lesquels il était opportun de faciliter la rupture éventuelle du verre, l'anneau brise-courant avait été enlevé.

Les verres ont été soumis aux épreuves suivantes :

A. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe placée verticalement ;

B. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe inclinée à  $15^\circ$  vers l'amont et également à  $15^\circ$  vers l'aval ;

C. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe dont l'inclinaison varie continuellement au cours de l'essai, de  $+25^\circ$  à  $-25^\circ$  par rapport à la verticale ;

D. Inclinaison de la lampe allumée sous un angle de  $20^\circ$  dans l'air pur au repos ;

E. Inclinaison de la lampe allumée sous un angle de  $45^\circ$  dans l'air pur en repos ;

F. Projection d'eau, sous forme de gouttelettes, et aussi sous forme de jet, sur le verre de la lampe, celle-ci étant allumée depuis vingt minutes dans une atmosphère d'air pur, non en mouvement ;

G. Mêmes expériences qu'en F, sauf que le verre a été préalablement fortement échauffé par le passage d'un courant grisouteux ;

H. Mêmes expériences qu'en G, sauf que la lampe, dont la mèche est allumée, est inclinée à  $15^\circ$  ;

I. Mêmes expériences qu'en F, sauf que l'eau est remplacée par de l'éther;

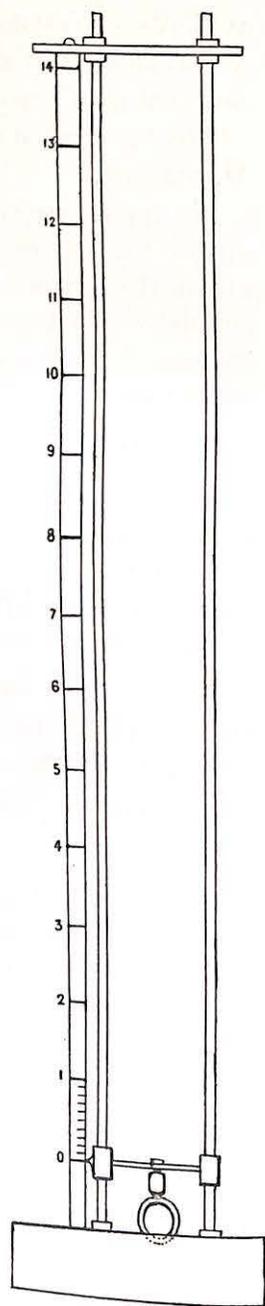
J. Action d'un courant d'air froid animé d'une grande vitesse, la lampe allumée ayant été placée préalablement, pendant un certain temps, dans une atmosphère au repos;

K. Résistance du verre au choc;

L. Examen et classement de verres cassés provenant de deux charbonnages utilisant les lampes Wolf à alimentation inférieure. — Influence du recuit des verres.

Les appareils mettant en usage les courants grisouteux ont été décrits précédemment. La projection de gouttelettes de liquides sur les verres était pratiquée à la main. Le jet d'eau ou d'éther était obtenu au moyen d'une petite seringue. La résistance des verres au choc a été mesurée approximativement au moyen d'un petit mouton que M. Stassart a fait construire et qui est représenté sommairement au croquis ci-contre. La masse percutante pèse 85 grammes.

Les diverses séries d'expériences sont relatées dans les tableaux suivants.



A. — Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe placée verticalement.

TABLEAU I. — Lampe Wolf normale.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS	
						intact	brisé	résiste	explosive		
<b>Verre de 3 1/2 m/m</b>											
1571	1	courant horizontal	7	3	60	1	—	1	—	L'expérience est continuée en augmentant progressivement la vitesse jusque 8 mètres, ainsi qu'il suit. Verre intact.	
1572	2	»	8	3	60	1	—	1	—		
1573	3	»	7	5	60	1	—	1	—		
1574	4	»	8	5	60	1	—	1	—		Verre intact.
1575	5	»	7	8	60	1	—	1	—		Id.
1576	6	»	8	8	60	1	—	1	—		Id.
1577	7	»	7	10	60	1	—	1	—		L'expérience est continuée en portant la vitesse à 12 mètres. Verre intact.
1578	8	»	8	10	60	1	—	1	—	Verre intact.	
1579	9	»	7	12	60	1	—	1	—	Id.	
1580	10	»	8	12	60	1	—	1	—	Id.	
1581	11	»	7	15	60	1	—	1	—	Id.	
1582	12	»	8	15	60	1	—	1	—	Id.	
<b>Verre de 5 1/4 m/m</b>											
1583	13	horizontal	7	3	60	1	—	1	—	Verre intact. L'expérience est continuée, ainsi qu'il suit :	
1584	14	»	8	3	60	1	—	1	—	Verre intact.	
1585	15	»	7	5	60	—	1	1	—	Verre cassé (4 fentes).	

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 7 m/m</b>										
1586	16	horizontal	7	3	60	1	—	1	—	Verre intact. L'expérience est continuée ainsi qu'il suit :
1587	17	»	8	3	30	1	—	1	—	Extinction.
1588	18	»	8	3	20	1	—	1	—	Id.
1589	19	»	7	5	25	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes).

TABLEAU II. — Lampe Wolf dégarnie de l'anneau brise-courant.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 3 1/2 m/m</b>										
1590	1	horizontal	7	6	120	1	—	1	—	Verre intact.
1591	2	»	7	8	180	1	—	1	—	Id.
1592	3	»	7	10	180	1	—	1	—	Id.
1593	4	»	7	6	120	1	—	1	—	Nouveau verre. Verre intact.
1594	5	»	7	8	180	—	1	1	—	Verre très cassé.
1595	6	»	7	10	180	—	1	1	—	Même verre. Verre entièrement cassé.
1596	7	»	7	6	120	1	—	1	—	Nouveau verre. Verre intact.
1597	8	»	7	8	180	1	—	1	—	Verre intact.
1598	9	»	7	10	180	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sup>4</sup> o/o	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 3 1/2 m/m (Suite)</b>										
1599	10	horizontal	7	5	60	1	—	1	—	Nouveau verre. Verre intact.
1600	11	»	8	5	60	1	—	1	—	Verre intact.
1601	12	»	7	10	180	—	1	1	—	Verre entièrement cassé.
1602	13	»	8	6	60	1	—	1	—	Verre nouveau. Verre intact.
1603	14	»	8	8	60	1	—	1	—	Verre intact.
1604	15	»	8	10	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1605	16	»	7	12	180	—	1	1	—	Nouveau verre. Le verre résiste pendant 90 secondes, puis présente 4 fentes et ensuite se brise entièrement; dans cet état l'expérience est continuée ainsi qu'il suit.
1606	17	»	8	12	300	—	1	1	—	La lampe résiste; presque immédiatement après la suppression de l'arrivée du grisou, alors que l'on arrêtait le courant d'air, un fragment de verre est tombé.
<b>Verre de 5 1/4 m/m</b>										
1607	18	horizontal	7	6	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente). L'expérience est continuée ainsi qu'il suit :
1608	19	»	7	8	180	—	1	1	—	Verre entièrement cassé.
1609	20	»	7	10	180	—	1	1	—	Verre entièrement cassé; la lampe résiste.
1610	21	»	8	3	60	1	—	1	—	Verre intact.
1611	22	»	8	3	60	1	—	1	—	Verre nouveau. Verre intact.
1612	23	»	8	4	60	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1613	24	»	8	6	60	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes).

No général	No spécial	Orientation du courant	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 7 m/m</b>										
1614	25	horizontal	7	6	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente), l'expérience est continuée ainsi qu'il suit :
1615	26	»	7	8	180	—	1	1	—	Verre entièrement cassé.
1616	27	»	7	10	180	—	1	1	—	Verre entièrement cassé, la lampe résiste.
1617	28	»	8	3	60	1	—	1	—	Verre intact.
1618	29	»	8	3	60	—	1	1	—	Verre nouveau. Verre fendu (1 fente).
1619	30	»	8	4	60	—	1	1	—	Id. id.
1620	31	»	8	6	60	—	1	1	—	Verre nouveau. Verre cassé (3 fentes).

B. — Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe inclinée à 15° vers l'amont et 15° vers l'aval.

## Lampe Wolf normale.

TABLEAU III.

No général	No spécial	lampe inclinée vers l'amont (m) vers l'aval (v)	Teneur en CH <sub>4</sub> o/o	Vitesse Mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 3 1/2 m/m</b>										
		$\alpha=15^\circ$								
1621	1	m	6	1	120	1	—	1	—	Verre intact.
1622	2	v	6	1	120	1	—	1	—	Id.
1623	3	m	7	1	120	1	—	1	—	Id.
1624	4	v	7	1	120	1	—	1	—	Id.
1625	5	m	8	1	60	1	—	1	—	Id. Extinction.
1626	6	v	8	1	40	1	—	1	—	Id. id.
1627	7	m	6	2	120	1	—	1	—	Id.
1628	8	v	6	2	120	1	—	1	—	Id.
1629	9	m	7	2	120	1	—	1	—	Id.
1630	10	v	7	2	120	1	—	1	—	Id.
1631	11	m	8	2	120	1	—	1	—	Id.
1632	12	v	8	2	60	1	—	1	—	Id. Extinction.
1633	13	m	6	3	120	1	—	1	—	Id.
1634	14	m	7	3	120	1	—	1	—	Id.
1635	15	m	8	3	120	1	—	1	—	Id.

No général	No spécial	lampe inclinée vers l'amont (m) vers l'aval (v)	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 5 ¼ m/m</b>										
1636	16	m	6	1	120	1	—	1	—	Verre intact.
1637	17	v	6	1	120	1	—	1	—	Id.
1638	18	m	7	1	120	1	—	1	—	Id.
1639	19	v	7	1	120	1	—	1	—	Id.
1640	20	m	8	1	60	1	—	1	—	Id. Extinction.
1641	21	v	8	1	100	1	—	1	—	Id. id.
1642	22	m	6	2	120	1	—	1	—	Id.
1643	23	v	6	2	120	1	—	1	—	Id.
1644	24	m	7	2	120	1	—	1	—	Id.
1645	25	v	7	2	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente) après 90 secondes.
1646	26	m	8	2	75	1	—	1	—	Verre intact. Extinction.
1647	27	v	8	2	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente) après 105 secondes.
1648	28	m	6	3	120	1	—	1	—	Verre intact.
1649	29	m	7	3	120	1	—	1	—	Id.
1650	30	m	8	3	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
<b>Verre de 7 m/m</b>										
1651	31	m	6	1	120	1	—	1	—	Verre intact.
1652	32	v	6	1	120	1	—	1	—	Id.
1653	33	m	7	1	120	1	—	1	—	Id.
1654	34	v	7	1	120	—	1	1	—	Verre fendu (2 fentes) après 110 secondes.
1655	35	m	8	1	120	1	—	1	—	Verre intact.
1656	36	v	8	1	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente) après 100 secondes.

No général	No spécial	lampe inclinée vers l'amont (m) vers l'aval (v)	Teneur en CH <sub>4</sub> %	Vitesse en mètres par seconde	Durée en secondes	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
						intact	brisé	résiste	explosive	
<b>Verre de 7 m/m</b>										
1657	37	m	6	2	120	1	—	1	—	Verre intact.
1658	38	v	6	2	120	1	—	1	—	Id.
1659	39	m	7	2	120	—	1	1	—	Verre très cassé (étoilé) après 80 secondes.
1660	40	v	7	2	120	1	—	1	—	Verre intact.
1661	41	m	8	2	40	1	—	1	—	Verre intact. Extinction.
1662	42	m	8	2	120	—	1	1	—	Verre cassé (3 fentes) après 60 secondes.
1663	43	v	8	2	120	1	—	1	—	Verre intact.
1664	44	m	6	3	120	1	—	1	—	Id.
1665	45	v	6	3	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).
1666	46	m	7	3	120	—	1	1	—	Verre très cassé après 100 secondes.
1667	47	m	8	3	120	—	1	1	—	Verre fendu (1 fente).

C. — Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe dont l'inclinaison varie continuellement au cours de l'expérience de + 25° à - 25° par rapport à la verticale.  
Lampe Wolf normale.

TABLEAU IV.

No général	No spécial	Teneur	Vitesse	Durée	Verre		Lampe		OBSERVATIONS
					intact	cassé	résiste	explosionne	
1668	1	7	1	120	1	—	1	—	Verre intact.
1669	2	8	1	120	1	—	1	—	
1670	3	7	1	120	1	—	1	—	
1671	4	8	1	120	1	—	1	—	
1672	5	7	1	120	1	—	1	—	
1673	6	8	1	120	1	—	1	—	

D. — Influence de l'inclinaison de la lampe sous un angle de 20° dans l'air pur au repos. — Lampe utilisée : Wolf normale.

TABLEAU V.

Durée de l'essai en secondes	Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre proportionnel	Nombre de verres cassés	Nombre proportionnel	Temps (en secondes) après lequel la 1 <sup>re</sup> rupture s'est produite	OBSERVATIONS
120	11	10	91 %	1	9 %	70	La pointe de la flamme affleure au verre.
120	5	2	40 %	3	60 %	45 75 90	
120	5	0	0 %	5	100 %	60 70 90 95 110	Id. Une des ruptures a provoqué la chute d'un fragment de verre.

E. — Influence de l'inclinaison de la lampe sous un angle de 45° dans l'air pur au repos. — Lampe utilisée : Wolf normale.

TABLEAU VI.

Durée de l'essai en secondes	Nombre de verres cassés	Nombre de verres intacts	Nombre proportionnel	Nombre de verres brisés	Nombre proportionnel	Temps (en secondes) après lequel la 1 <sup>re</sup> rupture s'est produite	OBSERVATIONS
Verre de 3 1/2 millimètres							
180	11	7	64 %	4	36 %	100 110 120 120	La pointe de la flamme s'écrase contre le verre.
Verre de 5 1/4 millimètres							
180	5	1	20 %	4	80 %	45 110 110 130	Id.
Verre de 7 millimètres							
180	5	0	0 %	5	100 %	60 60 90 120 125	Id.

F. — Influence de la projection d'eau sous forme de gouttelettes et sous forme de jet, la lampe étant allumée depuis 20 minutes et placée verticalement dans une atmosphère d'air pur au repos.

TABLEAU VII

Forme de la projection gouttelettes (g) jet (j)	Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre proportionnel	Nombre de verres cassés	Nombre proportionnel
Verre de 3 1/2 millimètres					
g	5	5	100 %	0	0 %
j	5	3	60 %	2	40 %
Verre de 5 1/4 millimètres					
g	5	5	100 %	0	0 %
j	5	4	80 %	1	20 %
Verre de 7 millimètres					
g	5	5	100 %	0	0 %
j	5	2	40 %	3	60 %

G. — Influence de la projection d'eau sous forme de gouttelettes et de jet, la lampe étant placée verticalement et ayant été préalablement échauffée par un courant grisouteux.

TABLEAU VIII

Forme de la projection gouttelettes (g) jet (j)	Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre proportionnel	Nombre de verres cassés	Nombre proportionnel
Verre de 3 1/2 millimètres					
g	2	2	100 %	0	0 %
j	2	0	0 %	2	100 %
Verre de 5 1/4 millimètres					
g	2	2	100 %	0	0 %
j	2	0	0 %	2	100 %
Verre de 7 millimètres					
g	2	2	100 %	0	0 %
j	2	0	0 %	2	100 %

H. — Influence de la projection d'eau sous forme de gouttelettes, la lampe étant allumée, inclinée à 15° et ayant été préalablement échauffée par un courant grisouteux.

TABLEAU IX.

Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre proportionnel	Nombre de verres cassés	Nombre proportionnel
Verre de 3 1/2 millimètres				
4	4	100 %	0	0 %
Verre de 5 1/4 millimètres				
4	3	75 %	1	25 %
Verre de 7 millimètres				
4	0	0 %	4	100 %

I. — Influence de la projection d'éther sous forme de gouttelettes ou sous forme de jet, la lampe ayant été allumée depuis 20 minutes et étant placée verticalement dans l'air pur au repos.

TABLEAU X.

Forme de la projection jet (j) gouttelettes (g)	Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre de verres cassés
Verre de 3 1/2 millimètres			
j	5	5	0
g	5	5	0
Verre de 5 1/4 millimètres			
j	4	4	0
g	4	4	0
Verre de 7 millimètres			
j	4	4	0
g	4	4	0

J. — Influence d'un courant d'air de 20 mètres de vitesse à la température de 12° centigrades, la lampe étant allumée depuis 20 minutes.

TABLEAU XI.

Nombre de verres essayés	Nombre de verres intacts	Nombre de verres cassés
Verre de 3 1/2 millimètres		
5	5	0
Verre de 5 1/4 millimètres		
5	5	0
Verre de 7 millimètres		
5	5	0

K. — Résistance du verre au choc, mesurée par la hauteur de chute d'un mouton, provoquant la rupture.

TABLEAU XII.

Essai de verres de même provenance et de même qualité que ceux qui ont servi aux expériences précédentes.

Épaisseur du verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
3 ½ (Fabricat A)	400	1	—	700
	500	1	—	
	600	—	1	
3 ½	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
3 ½	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	—	1	
3 ½	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	—	1	
3 ½	300	1	—	
	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
5 ¼ (Fabricat A)	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
5 ¼	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	—	1	
5 ¼	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	—	1	

Épaisseur du verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
5 ¼	400	1	—	760
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	—	1	
5 ¼	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	900	—	1	
7 (Fabricat B)	400	1	—	
	500	—	1	
7	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
7	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
7	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	—	1	
7	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	—	1	
8 (Fabricat B)	400	1	—	
	500	—	1	
	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
8	400	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	
	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
800	1	—		
900	1	—		
1000	—	1		

680  
(les verres de 7 m/m proviennent d'une autre fabrique que ceux de 3 ½ et 5 ¼).

Epaisseur de verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
8	400	1	—	840 (les verres de 8 m/m sont de même fa- brication que ceux de 7 m/m).
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	1	—	
	900	1	—	
1000	—	1	—	
8	400	1	—	
	500	1	—	
	600	1	—	
	700	1	—	
	800	1	—	
	900	1	—	
	1100	—	1	

TABLEAU XIV.

Essai de verres de provenance différente de celle des verres ayant servi aux diverses expériences relatées précédemment.

Epaisseur du verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
3 ½ (Fabricat C)	150	1	—	240
	200	—	1	
3 ½	150	1	—	
	200	—	1	
3 ½	150	1	—	
	200	1	—	
	250	—	1	
3 ½	150	1	—	
	200	1	—	
	250	—	1	
3 ½	150	1	—	
	200	1	—	
	250	1	—	
	300	—	1	

Epaisseur du verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
5 ¼ (Fabricat C)	300	—	1	440
	200	1	—	
	250	1	—	
	300	1	—	
	350	—	1	
5 ¼	200	1	—	
	250	1	—	
	300	1	—	
	350	1	—	
	400	—	1	
5 ¼	200	1	—	
	250	1	—	
	300	1	—	
	350	1	—	
	400	1	—	
	450	1	—	
	500	1	—	
	550	—	1	
5 ¼	200	1	—	
	250	1	—	
	300	1	—	
	350	1	—	
	400	1	—	
	450	1	—	
	500	1	—	
7 (Fabricat C)	250	1	—	
	300	1	—	
	350	—	1	
	7	250	1	—
		300	1	—
		350	—	1
	7	250	1	—
300		1	—	
350		1	—	
400		1	—	
450		1	—	
7	500	—	1	
	250	1	—	
	300	1	—	
	350	1	—	
	400	1	—	
	450	1	—	
	500	1	—	
	600	—	1	

Epaisseur du verre en millimètres	Hauteur de chute en millimètres	Verre		Hauteur moyenne de rupture en millimètres
		intact	brisé	
7	250	1	—	500
	300	1	—	
	350	1	—	
	400	1	—	
	450	1	—	
	500	1	—	
	550	1	—	
	600	1	—	
	650	1	—	
	700	—	1	

L. — *Proportion et classement des verres cassés dans deux charbonnages au début de l'emploi des lampes à benzine (lampe Wolf à alimentation inférieure). Influence du recuit.*

Au premier charbonnage, le nombre de lampes en usage a varié de 30 à 50 ; l'essai a duré sept semaines. Le gisement se présente en dressant et le chantier est sec. L'épaisseur des verres est de  $5 \frac{1}{4}$  millimètres et de fabrication dénommée *A* précédemment.

Pour 1,860 journées, le nombre de verres brisés a été de 84, soit une moyenne de 4.86 %.

L'examen des 28 derniers verres cassés donne le classement suivant d'après la forme de la rupture :

Fente unique partielle . . . . .	11
Fente unique totale . . . . .	10
Fentes en croix ou en étoile . . . . .	7
Fentes multiples diverses . . . . .	1

4 verres présentaient des différences d'épaisseur variant de  $\frac{3}{4}$  à  $1 \frac{1}{4}$  millimètre. Les autres pouvaient être considérés comme réguliers, la différence d'épaisseur étant inférieure à  $\frac{1}{2}$  millimètre.

Tous les verres étaient entiers ; choqués assez vivement contre une planche, aucun d'eux ne s'est fragmenté. Ils pouvaient être considérés comme étant encore de sécurité.

Au second charbonnage, qui est celui de Monceau-Bayemont, M. L. Marbais, Ingénieur-Directeur des travaux, a recherché si le *recuit* du verre n'exercerait pas une influence favorable. Il a eu l'obligeance de nous faire parvenir les renseignements suivants et de nous envoyer les verres cassés. La période d'essai a été de onze jours.

Nombre de jours	Verres-journées					Verres cassés				
	Fabricat A		Fabricat C		Total	Fabricat A		Fabricat C		Total
	verre ordinaire	verre recuit	verre ordinaire	verre recuit		verre ordinaire	verre recuit	verre ordinaire	verre recuit	
5 (17 au 22 mars 1905)	232	123	233	122	710	4	0	2	4	10
6 (23 au 29 » )	779	132	242	112	1,265	16	1	9	4	30
6 (30 mars au 5 avril)	1,186	132	360	97	1,775	30	0	14	2	46
	2,197	387	835	331	3,750	50	1	25	10	86
Nombres proportionnels de verres cassés.	—	—	—	—	—	2.32%	0.26%	2.99%	3.02%	2.29%

Le classement des verres cassés donne la répartition suivante :

Fabricat A	Verre ordinaire .	Fente unique partielle . . .	15
		— — totale . . .	25
	Verre recuit . . .	Deux fentes . . . . .	9
		(dont 4 avec fragments non adhérents)	
Fabricat B	Verre ordinaire .	Fente en étoile. . . . .	1
		Fente unique totale . . . . .	1
	Verre recuit . . .	Fente unique partielle . . .	6
		— — totale . . . . .	18
Verre recuit . . .	Deux fentes. . . . .	1	
	(morceaux non adhérents)		
Verre recuit . . .	Fente unique totale . . . . .	8	
	Deux fentes. . . . .	2	
		(dont 1 avec morceaux non adhérents)	

6 verres étaient fragmentés; les autres résistaient au choc contre une planche et pouvaient être considérés comme étant encore de sécurité.

## RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSIONS.

1. Employés avec la lampe Wolf à alimentation inférieure, le verre de 3 1/2 millimètres ne s'est pas rompu sous l'action de courants grisouteux horizontaux, d'une teneur de 7 à 8 % et dont la vitesse a varié de 3 à 15 mètres, alors que les verres de 5 1/4 et de 7 millimètres se sont brisés à la vitesse de 5 mètres.

2. La sécurité de la lampe Wolf ayant été diminuée par l'enlèvement de l'anneau brise-courant, les résultats suivants ont été obtenus dans des courants horizontaux contenant 7 et 8 % de grisou :

5 verres de 3 1/2 millimètres sont restés intacts à la vitesse de 6 mètres, 1 s'est fendu à la vitesse de 8 mètres, 2 autres à la vitesse limite de 10 mètres, tandis que 3 verres de 5 1/4 et 4 verres de 7 millimètres se sont tous brisés à une vitesse égale ou inférieure à 6 mètres. La première rupture s'est produite dès la vitesse de 4 mètres pour le verre de 5 1/4 millimètres, de 3 mètres seulement pour celui de 7 millimètres.

3. Soumis à des courants ayant respectivement une vitesse de 1, 2 et 3 mètres, et une teneur de 6, 7 et 8 %, avec inclinaison de la lampe de 15°, en amont et en aval : le verre de 3 1/2 millimètres n'a donné lieu à aucune rupture celui de 5 1/4 millimètres s'est brisé à partir d'une vitesse de 2 mètres et celui de 7 millimètres à partir de 1 mètre.

4. Les différents verres sont restés intacts sous l'action d'un courant grisouteux et d'un mètre de vitesse, la lampe étant déplacée d'une façon continue de manière à l'incliner de +25° à -25° sur la verticale. Cette inocuité paraît provenir de la répartition plus uniforme de la chauffe du verre.

5. Par contre, l'inclinaison permanente de la lampe sous un angle de  $20^\circ$  dans une atmosphère au repos accuse une différence très importante entre les verres de diverses épaisseurs.

Le pourcentage de ruptures pour une durée d'expérience de 2 minutes est respectivement de 9, 60 et 100 % pour les verres de  $3\frac{1}{2}$ ,  $5\frac{1}{4}$  et 7 millimètres.

6. L'inclinaison de la lampe étant portée à  $45^\circ$  et la durée de l'expérience à 3 minutes, la proportion des verres rompus monte respectivement à 36, 80 et 100 %.

7. La projection d'eau en gouttelettes sur le verre de la lampe après 20 minutes d'allumage, ou après que celle-ci a été préalablement échauffée par un courant grisouteux, laisse le verre intact quelle que soit son épaisseur, si la lampe est verticale.

Avec la lampe inclinée à  $15^\circ$  et restant allumée, la projection de gouttelettes d'eau provoque 25 % et 100 % de ruptures pour les verres de  $5\frac{1}{4}$  et de 7 millimètres; par contre, ceux de  $3\frac{1}{2}$  millimètres restent intacts.

Si le verre est simplement échauffé par la combustion de la benzine dans l'air pur, le jet d'eau sur le verre entraîne la rupture dans la proportion de 40, 20 et 60 % pour les verres de  $3\frac{1}{2}$ ,  $5\frac{1}{4}$  et 7 millimètres.

Si le verre a été préalablement fortement échauffé par l'action d'un courant grisouteux, le jet d'eau entraîne toujours la rupture.

L'éther projeté, sous forme de gouttelettes ou de jet, sur le verre de la lampe allumée depuis 20 minutes, laisse le verre intact. Ceci doit probablement être attribué à un phénomène analogue à la caléfaction.

8. Les courants d'air froid animés de grande vitesse sont également sans action sur le verre des lampes.

9. La résistance des verres au choc est très variable avec la fabrication.

La hauteur moyenne de chute du mouton pour provoquer la rupture a respectivement les valeurs suivantes :

700 millimètres pour le verre de $3\frac{1}{2}$ mm de fabricat A				
760	—	—	$5\frac{1}{4}$	A
680	—	—	7	B
840	—	—	8	B

Les verres d'une autre provenance, représentée par la lettre C dans ce rapport, se sont rompus sous des hauteurs de beaucoup inférieures :

240 millimètres pour le verre de $3\frac{1}{2}$ millimètres,			
440	—	—	$5\frac{1}{4}$
500	—	—	7

10. L'influence du recuit est très variable avec la fabrication. Elle semble nulle avec les verres de fabricat C, le pourcentage de verres cassés étant respectivement de 2.99 % et 3.02 %; une action très favorable, par contre, se manifeste avec les verres de fabricat A. Pour ceux-ci, le recuit a fait descendre la proportion de verres rompus qui était de 2.32 %, au chiffre excessivement réduit de 0.26 %.

Il faut conclure de ce qui précède que la diminution, dans de certaines limites, de l'épaisseur du verre augmente effectivement la résistance de celui-ci aux effets thermiques qui tendent à le rompre.

D'autre part, les verres plus minces sont plus fragiles aux chocs; mais si l'on ne dépasse pas un certain minimum, la solidité d'un verre bien fabriqué est encore très suffisante. Ce minimum nous paraît devoir être de 4 millimètres.

Il est à remarquer que la réduction d'épaisseur entraîne la nécessité d'un contact plus parfait entre le verre d'une part, le pot et l'armature de l'autre.

Nous rappellerons qu'il importe aussi de veiller à ce que les verres aient une épaisseur bien régulière.

Nous signalerons encore, comme résultat de nos investigations, l'importance que présente la bonne fabrication du verre, la nécessité d'apporter au maniement des lampes à benzine, appareils nouveaux pour nos ouvriers, beaucoup de soin et de prudence, et enfin les avantages que paraît donner le recuit au point de vue de la bonne conservation des verres.

Avril 1905.

## TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
I. — INTRODUCTION . . . . .	617
II. — LAMPE SEIPPEL n° 1 :	
A. Description, formes et dimensions. . . . .	620
B. Expériences . . . . .	624
C. Résultats et conclusions. . . . .	632
III. — LAMPE SEIPPEL n° 2 :	
A. Description, formes et dimensions. . . . .	636
B. Expériences . . . . .	640
C. Résultats et conclusions. . . . .	649
IV. — LAMPE MULKAY A ALIMENTATION INFÉRIEURE :	
A. Description, formes et dimensions. . . . .	652
B. Expériences . . . . .	656
C. Résultats et conclusions. . . . .	663
V. — INFLUENCE DE L'ÉPAISSEUR DU VERRE . . . . .	665
A. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe placée verticalement . . . . .	669
B. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe inclinée à 15° vers l'amont et 15° vers l'aval. . . . .	673
C. Action de courants grisouteux horizontaux sur la lampe dont l'inclinaison varie continuellement au cours de l'épreuve de + 25° à - 25° par rapport à la verticale . . . . .	676
D. Influence de l'inclinaison de la lampe sous un angle de 20° dans l'air pur au repos . . . . .	676

E. Influence de l'inclinaison de la lampe sous un angle de 45° dans l'air pur au repos . . . . .	677
F. Influence de la pression d'eau sous forme de gouttelettes et sous forme de jet, la lampe étant allumée depuis 20 minutes et placée verticalement dans une atmosphère d'air pur au repos . . . . .	677
G. Influence de la projection d'eau sous forme de gouttelettes et de jet, la lampe étant placée verticalement et ayant été préalablement échauffée par un courant grisouteux . . . . .	678
H. Influence de la projection d'eau sous forme de gouttelettes, la lampe étant allumée, inclinée à 15° et ayant été préalablement échauffée par un courant grisouteux . . . . .	678
I. Influence de la projection d'éther sous forme de gouttelettes ou sous forme de jet, la lampe ayant été allumée depuis 20 minutes et étant placée verticalement dans l'air pur au repos . . . . .	679
J. Influence d'un courant d'air de 20 mètres de vitesse à la température de 12° centigrades, la lampe étant allumée depuis 20 minutes . . . . .	679
K. Résistance du verre au choc, mesurée par la hauteur de chute d'un mouton, provoquant la rupture . . . . .	680
L. Proportion et classement des verres cassés dans deux charbonnages au début de l'emploi des lampes à benzine (lampe Wolf à alimentation inférieure). <i>Influence du recuit</i> . . . . .	685
RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSIONS . . . . .	687