

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

## NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Bulletin du Laboratoire d'essais mécaniques, physiques, chimiques et de machines du Conservatoire National des Arts et Métiers
Adresse	Paris : Librairie Polytechnique Ch. Béranger, éditeur, 1903-1931
Nombre de volumes	23
Cote	CNAM-BIB P 1329-A
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/039047083">https://www.sudoc.fr/039047083</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-A">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-A</a>
<b>LISTE DES VOLUMES</b>	
	<a href="#">N° 1 - Tome I (1903-1904)</a>
	<a href="#">N° 2 - Tome I (1903-1904)</a>
	<a href="#">N° 3 - Tome I (1903-1904)</a>
	<a href="#">N° 4 - Tome I (1903-1904)</a>
	<a href="#">N° 5 - Tome I (1903-1904)</a>
	<a href="#">N° 6 - Tome I (1905-1906)</a>
	<a href="#">N° 7 - Tome I (1905-1906)</a>
	<a href="#">N° 8 (1906)</a>
<b>VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	
	<a href="#">N° 9 (1906)</a>
	<a href="#">N° 10 (1907)</a>
	<a href="#">N° 11 (1907)</a>
	<a href="#">N° 12 (1907)</a>
	<a href="#">N°13 (1908)</a>
	<a href="#">N°14 (1908)</a>
	<a href="#">N°15 (1908)</a>
	<a href="#">N°16 (1911)</a>
	<a href="#">N°17 (1917)</a>
	<a href="#">N°18 (1919)</a>
	<a href="#">N°19 (1919)</a>
	<a href="#">N° 20 (1922)</a>
	<a href="#">N° 21 (1924)</a>
	<a href="#">N°22 (1927)</a>
	<a href="#">N°23 (1931)</a>

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Bulletin du Laboratoire d'essais mécaniques, physiques, chimiques et de machines du Conservatoire National des Arts et Métiers
Volume	N° 9 (1906)
Adresse	Paris : Librairie Polytechnique Ch. Béranger, éditeur, 1906
Collation	1 vol. (11 p.) ; 26 cm
Nombre de vues	16
Cote	CNAM-BIB P 1329-A (9)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	10/04/2025
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/039047083">https://www.sudoc.fr/039047083</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-A.9">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-A.9</a>

8<sup>o</sup> Rue 107 (105)

P1389-A

BULLETIN  
DU  
**LABORATOIRE D'ESSAIS**  
MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES

DU  
CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

N<sup>o</sup> 9

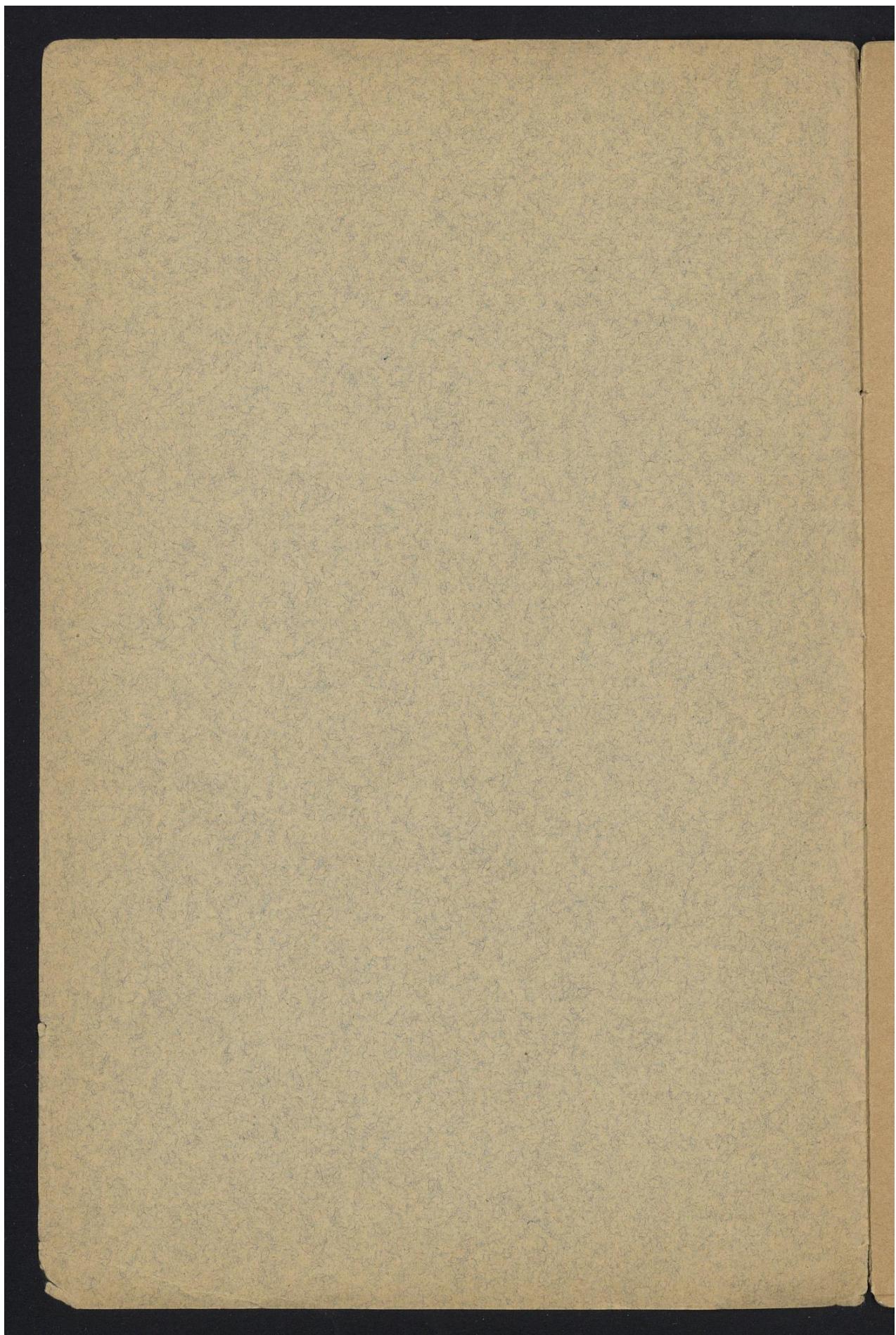
VALEURS COMPARATIVES  
DES  
**TROIS ÉTALONS LUMINEUX A FLAMME :**  
CARCEL, HEFNER, VERNON-HARCOURT.  
Rapport sur les études effectuées au Laboratoire d'Essais  
du Conservatoire national des Arts et Métiers et au Laboratoire  
Central d'Electricité de Paris,  
PAR  
**M. A. PEROT**  
Directeur du Laboratoire d'essais  
**et M. P. JANET**  
Directeur du Laboratoire Central d'Electricité

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER, ÉDITEUR  
Successeur de BAUDRY & Cie  
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15  
MÊME MAISON A LIÈGE, 21, RUE DE LA RÉGENCE

1906

Tous droits réservés



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

*80 Km / 107 (105)*

VALEURS COMPARATIVES

DES

TROIS ÉTALONS LUMINEUX A FLAMME :

CARCEL, HEFNER, VERNON-HARCOURT.

Rapport sur les études effectuées au Laboratoire d'Essais  
du Conservatoire national des Arts et Métiers et au Laboratoire  
Central d'Electricité de Paris,

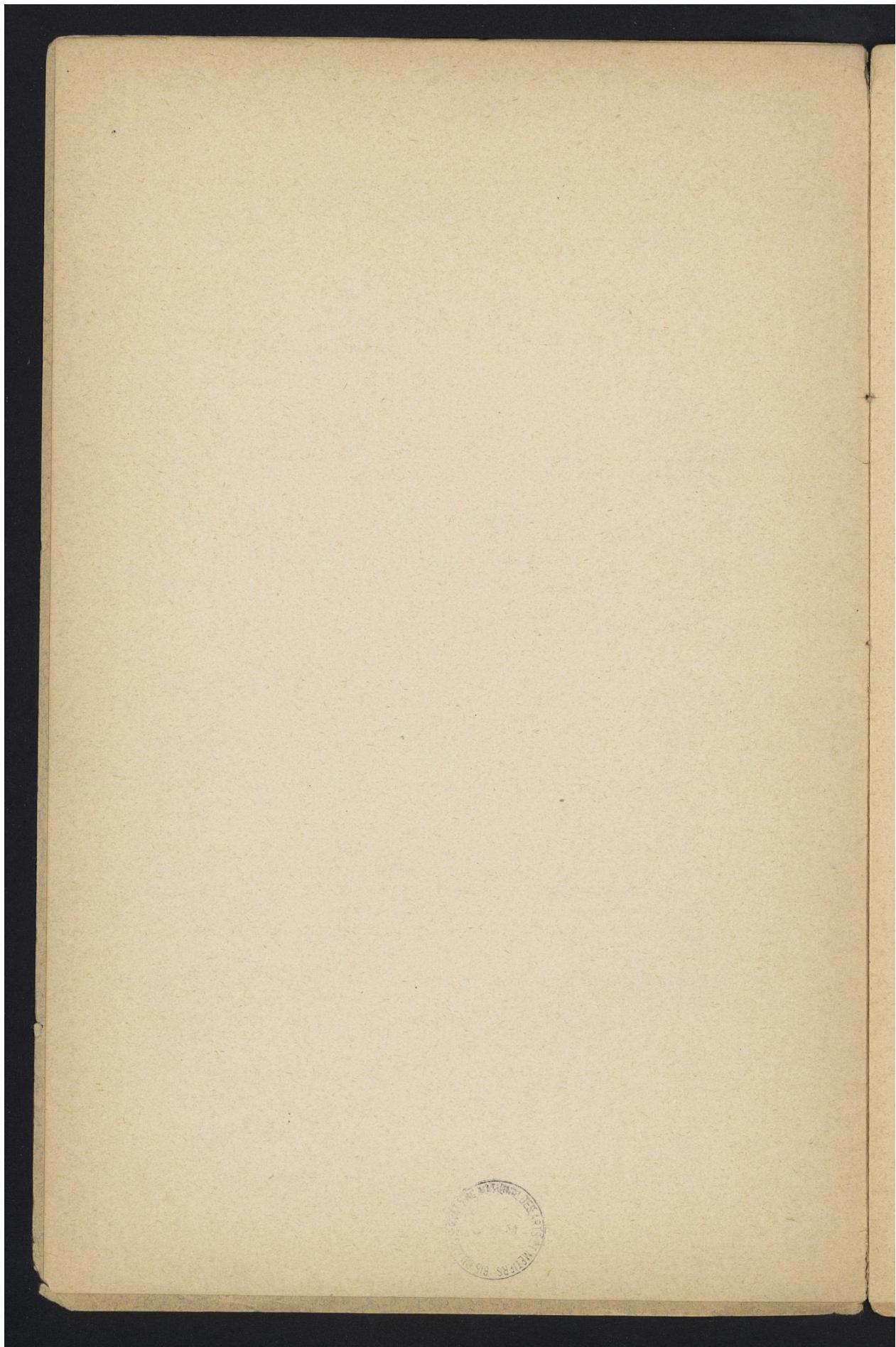
PAR

**M. A. PEROT**

Directeur du Laboratoire d'Essais

**et M. P. JANET**

Directeur du Laboratoire Central d'Electricité.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

VALEURS COMPARATIVES  
DES  
**TROIS ÉTALONS LUMINEUX À FLAMME :**  
CARCEL, HEFNER. VERNON-HARCOURT.

Rapport sur les études effectuées au Laboratoire d'Essais  
du Conservatoire national des Arts et Métiers et au Laboratoire  
Central d'Électricité de Paris,

PAR

**M. A. PEROT**  
Directeur du Laboratoire d'Essais  
**et M. P. JANET**  
Directeur du Laboratoire Central d'Électricité.

Conformément à la décision prise par la Commission internationale de photométrie dans son Congrès de Zurich, M. Vautier, président de la Commission, demanda au Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers de vouloir bien entreprendre la comparaison photométrique des trois étalons à flamme les plus employés : Carcel, Hefner et Vernon-Harcourt. La même demande fut adressée au Laboratoire Central d'Électricité qui avait eu déjà à plusieurs reprises l'occasion d'étudier les étalons lumineux usuels. Un travail, publié en 1898, sur la comparaison des lampes Carcel et Hefner est cité dans le rapport du Dr Bunte, dans son rapport cité à Zurich.

Des travaux furent donc entrepris en 1905 au Conservatoire des Arts et Métiers, en 1906 au Laboratoire central d'électricité, on en trouvera les résultats résumés ci-après; ils ont été terminés, complétés et vérifiés par un travail commun en juin et juillet 1906. Les expériences photométriques ont été exécutées au Laboratoire d'essais du Conservatoire des arts et métiers par MM. A. Perot, directeur, et E. Langlet, assistant; et au Laboratoire central d'électricité par MM. F. Laporte sous-directeur et R. Jouaust, chef de travaux au Laboratoire.

Le Laboratoire d'Essais ne prend pas la responsabilité des opinions scientifiques et techniques soutenues par les collaborateurs du *Bulletin*.

## I

**Travail exécuté au Laboratoire d'essais du Conservatoire  
des arts et métiers (1905)**

**Procédé opératoire.**

Dans les mesures faites, on a procédé par comparaison directe en déterminant le rapport des intensités des sources lumineuses entre elles, sans avoir recours à une source intermédiaire. Cette méthode a été adoptée pour varier le dispositif expérimental habituellement employé, et chercher à éliminer quelque erreur systématique susceptible de se glisser dans les mesures faites habituellement. Cette erreur aurait pu tenir à la différence de teinte des sources, assez sensible entre la Carcel et l'Hefner. Les comparaisons étant faites simultanément sur les trois sources, on pouvait mesurer directement le rapport de deux sources et le déduire ensuite des deux autres rapports mesurés, l'une des sources étant considérée comme source auxiliaire. Il est certain que la sensation d'égalité d'éclairage pour des plages de coloration différente est une sensation physiologique et qu'elle doit dépendre tant de l'observation que de l'instrument qui permet de la constater.

Si l'on convient de représenter la lampe Carcel par C, la lampe Hefner par H et la lampe Vernon-Harcourt par VH, les mesures faites en 1905 au Laboratoire d'essais ont donnée pour le rapport  $\frac{H}{C}$  une valeur supérieure de près de 3 o/o à celle qui résulte du produit  $\frac{VH}{C} \times \frac{H}{VH}$ .

Il convient de n'attribuer à ce fait qu'une valeur relative, car il dépend d'un certain nombre de facteurs parmi lesquels l'instrument d'observation doit avoir une importance certaine; l'appareil employé pour la mesure directe du rapport  $\frac{H}{C}$  était un photomètre à plages concentriques. Dans une série d'expériences faites en commun avec le Laboratoire central d'électricité, décrites plus loin, la divergence a disparu, or les opérateurs étaient plus nombreux et le photomètre employé était un appareil à contrastes.

Dans la série d'opérations dont il est question ici, les sources occupaient les sommets d'un triangle équilatéral dont trois bancs photométriques formaient les côtés; les deux observateurs mesuraient simultanément le rapport de deux sources entre elles; l'ordre des opérateurs a été le suivant:

Rapport	VH — C	H — C	H — VH
1	Perot	—	—
2	Langlet	—	Perot
3	—	Perot	Langlet
4	Perot	Langlet	—
5	Langlet	—	—

Chacun des observateurs faisait huit mesures en retournant le photomètre et on a pris la moyenne de toutes ces lectures pour le calcul.

Entre chaque série, la Carcel était vidée, de l'huile nouvelle introduite et la mèche changée; le pentane de la lampe Vernon-Harcourt était changé toutes les 24 heures, seule la lampe Hefner était rallumée telle quelle pour chaque opération.

Les teneurs en vapeur d'eau ont été déterminées à l'aide d'un psychromètre, elles n'ont pas varié sensiblement dans le cours d'une opération. La teneur en acide carbonique a été trouvée très faible, 2, 4 grammes environ par mètre cube, ce qui correspond à une correction insignifiante; la très grande capacité de la salle photométrique (436 mètres cubes) est sans doute la cause de la constance de la composition de l'air pendant une série de mesures.

#### Instruments.

Deux lampes Carcel ont été employées; elles ont été trouvées identiques et pareilles aussi à celles du Laboratoire central d'Electricité et du Laboratoire municipal de la ville de Paris. Toutes les instructions de Dumas et Regnault ont été suivies; l'huile et les mèches provenaient de chez le constructeur.

La lampe Hefner provenait du Laboratoire de M. Violle au Conservatoire; deux échantillons d'acétate d'amyle reconnus bons ont été employés.

La lampe Vernon-Harcourt avait été envoyée par M. Vautier; le pentane provenait de la maison Simance et Abbady.

Les deux photomètres étaient tous deux des modèles de Lummer Brodhun; l'un, construit par Pellin, est un appareil à plages concentriques, l'autre, de la maison Hartmann et Braun, est un appareil à contrastes.

Les formules de correction employées sont celle de M. Liebenthal pour l'Hefner, et celle de M. Paterson pour la Lampe Vernon Harcourt, la première ramenée à 8,8 litres de vapeur d'eau, l'autre à 10 litres.

Dans le tableau suivant qui donne le résultat moyen de cinq séries représentant 320 mesures, les lettres minuscules indiquent que les corrections de vapeur d'eau ne sont pas effectuées; celles-ci ont une importance considérable, la tension de la vapeur d'eau étant élevée; les lettres majuscules indiquent que les corrections sont faites.



Rapports	$\frac{vh}{c}$	$\frac{h}{c}$	$\frac{h}{vh}$	$\frac{vh}{c} \times \frac{h}{vh}$	Litres de vapeur d'eau, 17,2
	1,000	0,0937	0,0909	0,0909	
Rapports	$\frac{VH}{c}$	$\frac{H}{c}$	$\frac{H}{VH}$	$\frac{VH}{c} \times \frac{H}{VH}$	
	1,053	0,0988	0,0910	0,0958	

L'examen de ces chiffres appelle quelques observations: si l'on compare les chiffres du premier tableau aux chiffres habituellement admis, on constate une concordance convenable, il n'en est pas de même de ceux du second; or ces mesures ont été faites dans des conditions d'humidité très grandes, et il semble que l'on puisse tirer de ce fait la conclusion que la lampe Carcel a un coefficient de correction analogue à celui des deux autres étalons, qui sont très voisins l'un de l'autre.

Jusqu'à ce que le coefficient de correction de la Carcel ait été déterminé, il paraît donc devoir lui être appliqué un coefficient analogue aux deux autres soit par exemple  $0,006(10 - x)$  où  $x$  est le nombre de litres de vapeur d'eau contenus dans un mètre cube d'air sec, en tout cas sa valeur n'est pas indépendante de cette quantité. Dans la suite les nombres bruts seront comparés entre eux.

## II

**Travail exécuté au Laboratoire central d'électricité  
(avril, mai, juin, 1906)**

1° Comparaisons indirectes

Le Laboratoire central d'électricité a fait une série de comparaisons photométriques de chacune des trois lampes Carcel, Hefner et Vernon-Harcourt avec une même lampe à incandescence électrique.

Le but que s'est proposé la Commission est de rendre comparables des mesures d'intensités lumineuses faites avec les différents étalons. Pour rapprocher le plus possible la méthode employée dans la détermination des rapports cherchés avec l'application qu'on doit en faire dans la suite, on s'est décidé à mesurer une même intensité lumineuse au moyen des trois étalons.

Pour l'exécution des expériences d'ailleurs, le réglage d'une lampe électrique, quand on prend les précautions indispensables, est plus précis et beaucoup plus commode que celui d'une flamme. L'emploi d'une source lumineuse de comparaison indépendante de la température et des conditions atmosphériques du

moment permet d'étudier la constance de l'étalement. Le choix, que l'on peut faire, d'une source d'intensité intermédiaire présente certains avantages pour la précision des mesures et la facilité d'exécution.

Les mesures ont été faites au moyen d'un photomètre à contraste, système Lummer et Brodhun, construit par Hartmann et Braun.

La lampe à incandescence électrique qui a servi aux essais est une lampe dite de « 5 bougies 110 volts » à filament plan en forme de fer à cheval. Sa constance avait été reconnue.

Tout en ayant été allumée pendant un très faible nombre d'heures elle avait été étudiée à différentes reprises depuis plusieurs années pour servir de lampe étalement.

Elle a été employée à la tension de 105 volts mesurée au moyen d'un potentiomètre et son orientation était soigneusement repérée. La constance de son intensité lumineuse a été contrôlée.

Chaque observation comprenait une série de dix lectures en retournant bien entendu le photomètre.

Les mesures ont été faites autant que possible en double par deux observateurs qui alternaient entre le photomètre et le réglage et la surveillance des lampes.

Avec des sources lumineuses de colorations nettement différentes un écart systématique est constaté entre les résultats de ces deux observateurs. Dans le cas actuel au contraire les lectures ont toujours été concordantes, chaque fois du moins que les lampes ont maintenu leur régime. Les teintes des étalons sont en effet à peu près semblables et d'après les résultats obtenus la différence de coloration la plus sensible (entre la Carcel et l'Hefner) ne paraît pas suffisante pour causer une divergence entre deux observateurs susceptibles d'en présenter.

Ce travail a été commencé dans une première salle de photométrie dans laquelle la distance des deux sources à comparer était de trois mètres environ, il a été continué dans une autre salle. Les sources lumineuses se sont trouvées placées autrement et les mesures ont été faites dans des conditions différentes. Aucune erreur systématique n'a été révélée par ce fait. Dans cette seconde salle l'éclairage sur l'écran du photomètre était de 2,5 lux environ pour les comparaisons de la Carcel et du Vernon-Harcourt avec la lampe à incandescence et de 1 lux pour les mesures avec la lampe Hefner.

#### Lampe Carcel

On a employé dans ce travail les deux lampes du Laboratoire central d'électricité qui avaient déjà servi aux travaux précédents et avaient été comparées déjà à d'autres lampes (1). Dans le courant de ce travail on a eu l'occasion de faire des mesures sur une autre Carcel neuve qui était en essai, mesures dont on a tenu compte dans le calcul de la moyenne des résultats.

(1) Carcels de la ville de Paris et de la Compagnie du Gaz. Voir *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens*, tome XV, 1898, page 177.

Les intensités lumineuses de la lampe Carcel ont été ramenées à une consommation de 42 grammes d'huile par heure en admettant l'intensité lumineuse proportionnelle à la consommation.

Il a été fait 29 séries de mesures. La teneur moyenne de vapeur d'eau a été de 10 litres par mètre cube d'air sec. La température, 16 degrés centigrades.

La lampe à incandescence électrique étant désignée par la notation lampe S' on a trouvé :

$$\text{Lampe } S' = 0,421 \text{ Carcel.}$$

#### Lampe Hefner

La lampe à incandescence électrique a été comparée à trois étalons Hefner. Celui du Laboratoire central d'électricité de construction Hartmann et Braun qui a été vérifié en 1896 par l'Institut Physichotechnique. Les deux autres lampes avaient été vérifiées également en 1899 et 1904.

Les indications des trois lampes étaient concordantes. On a employé de l'acétate d'amyle reconnu bon pour les essais et acheté en Allemagne à deux fournisseurs différents.

Il a été fait 14 séries de mesures. La teneur moyenne de vapeur d'eau a été de 9,3 litres par mètre cube d'air sec.

La moyenne des résultats trouvés a été :

$$\text{Lampe } S' = 4,54 \text{ Hefner.}$$

En corrigeant chaque résultat d'après la formule donnée par le Dr Liebenthal pour ramener l'intensité lumineuse de la lampe Hefner à sa valeur normale correspondant à la teneur de 8,8 litres, on trouve :

$$\text{Lampe } S' = 4,53 \text{ Hefner.}$$

Aucune correction n'a été faite pour l'acide carbonique, la salle de photométrie de 200 mètres cubes étant largement aérée toutes les 20 minutes environ.

#### Lampe Vernon-Harcourt.

La lampe qui a servi aux essais avait été achetée en 1905. Elle a été construite par A. Wright, Westminster, elle porte le n° 564 et a été garantie conforme aux prescriptions publiées par les « Gas Reférées » de la métropole.

Le pentane a été acheté en Angleterre à deux fournisseurs différents pour servir aux essais photométriques.

La moyenne des résultats de 12 séries de mesures faites avec une teneur moyenne de 10 litres de vapeur d'eau par mètre cube, ce qui correspond à la valeur normale de l'étalon, est égale à :

$$\text{Lampe } S' = 0,421 \text{ Vernon-Harcourt.}$$

On déduit des chiffres précédents les rapports des trois étalons et on trouve les valeurs suivantes pour les résultats de la comparaison indirecte :

$$\begin{aligned} \text{Vernon-Harcourt} &= 1,000 \text{ Carcel}, \\ \text{Hefner} &= 0,0929 \text{ Carcel}, \\ \text{Hefner} &= 0,0929 \text{ Vernon-Harcourt}. \end{aligned}$$

On doit signaler que les résultats trouvés pour la lampe au pentane sont plus faibles que ceux trouvés généralement. On a cru devoir attribuer ce fait à une modifiction du pentane employé, le résidu du liquide dans le réservoir n'ayant pas toujours été rejeté après chaque essai.

#### 2<sup>e</sup> Comparaisons directes

Dans le but de vérifier les résultats précédents et de pouvoir les comparer aux expériences faites au Conservatoire des arts et métiers, les étalons lumineux ont été comparés directement deux à deux.

Le réglage simultané des deux flammes rend les expériences plus délicates à conduire, les écarts plus difficiles à éviter et en définitive l'erreur à craindre plus forte pour un nombre restreint de mesures.

Nous n'avons pas cru devoir faire sur ces expériences de corrections dues à l'humidité de l'air, c'est admettre implicitement que l'influence de la vapeur d'eau est la même pour les trois étalons à flamme.

Il a été fait six séries de mesures des étalons deux à deux. On cherchait autant que possible à les placer dans les mêmes conditions atmosphériques.

Les résultats moyens ont été :

$$\begin{aligned} \text{Vernon-Harcourt} &= 0,997 \text{ Carcel}, \\ \text{teneur moyenne de vapeur d'eau} &10,1 \text{ litres par mètre cube d'air sec.} \\ \text{Hefner} &= 0,0915 \text{ Carcel}, \\ \text{teneur moyenne} &9,1 \text{ litres.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hefner} &= 0,0950 \text{ Vernon-Harcourt}, \\ \text{teneur moyenne} &11,9 \text{ litres par mètre cube.} \\ \text{En corrigeant ce dernier résultat de manière à ramener aux teneurs normales} &10 \text{ et } 8,8 \text{ litres :} \\ \text{Hefner} &= 0,0954 \text{ Vernon-Harcourt.} \end{aligned}$$

## III

**Mesures de contrôle et de vérification faites en commun par le Conservatoire des arts et métiers et le Laboratoire central d'électricité (juin et juillet 1906).**

Dans le but de vérifier les chiffres précédents et de s'assurer que les deux méthodes conduisaient bien aux mêmes résultats, on entreprit des expériences de vérification qui eurent lieu en juin et juillet 1906. Elles se sont divisées en deux parties bien distinctes se rapportant aux deux méthodes employées ci-dessus.

**Première partie. — Mesures indirectes**

Les lampes étalons Carcel, Hefner et Vernon-Harcourt qui avaient été utilisées par le Conservatoire des arts et métiers ont été comparées à la lampe à incandescence électrique qui avait servi aux mesures au Laboratoire central d'électricité. Ces expériences ont eu lieu au Laboratoire central puis dans la salle de photométrie du Conservatoire.

Les valeurs trouvées pour les étalons du Conservatoire s'intercalent dans la série des résultats trouvés pour les lampes du Laboratoire d'électricité sans que l'on puisse certifier un écart systématique entre les étalons.

**Deuxième partie. — Mesures directes**

Des comparaisons directes des trois étalons ont été faites au Conservatoire en juillet 1906.

On a employé dans ces essais les lampes qui avaient servi en 1905 pour le premier travail et qui venaient d'être vérifiées séparément.

Le mode opératoire était le même. Un photomètre Lummer et Brodhun du Laboratoire central d'électricité avait été installé sur l'un des bancs photométriques qui se trouvaient ainsi munis chacun d'un photomètre équivalent.

Les quatre observateurs, deux du Conservatoire (MM. Perot et Langlet), deux du Laboratoire central d'électricité (MM. Laporte et Jouaust), alternaient entre les lectures photométriques et la surveillance des étalons.

Les lectures étaient faites simultanément avec deux photomètres pendant qu'un observateur surveillait l'immobilité de la flamme de la lampe Hefner et qu'un autre prenait la consommation d'huile de la lampe Carcel. Les observateurs alternaient de manière à faire chacun les trois comparaisons photométriques. On a pris dix mesures pour chaque comparaison.

Les résultats suivants sont les moyennes de trois cycles complets d'expériences pour quatre observateurs différents.

On a obtenu les résultats suivants :

Vernon-Harcourt.	. . . . .	= 1,03 Carcel
Hefner.	. . . . .	= 0,0925 Carcel
Hefner.	. . . . .	= 0,0922 Vernon-Harcourt

La température moyenne ayant été de 20,5 degrés centigrades et la teneur en vapeur d'eau de 15 litres par mètre cube d'air sec.

Il semble parfaitement acceptable de prendre la moyenne des résultats obtenus dans des conditions analogues pour les comparaisons directes des étalons entre eux.

Si certaines expériences paraissent *a priori* avoir plus de poids que d'autres, ce devrait être les dernières durant lesquelles le nombre des observateurs était suffisant pour la bonne surveillance des étalons. Quoi qu'il en soit, en faisant la moyenne des trois résultats obtenus directement, on obtient les chiffres suivants :

	VH C	H C	H VH
Conservatoire, 1905 . . . .	1,000	0,0937	0,0909
Laboratoire central, 1906. . . .	0,997	0,0915	0,0950
Vérification, juillet 1906 . . . .	1,030	0,0925	0,0922
Moyenne . . . .	1,009	0,0926	0,0927

En admettant que les trois étalons aient même coefficient de variation avec la teneur en vapeur d'eau, 0,006 par litre de vapeur par mètre cube d'air sec, on peut calculer ce que deviennent les rapports précédents pour les conditions normales des étalons, c'est-à-dire :

Carcel, teneur. . . .	10 litres de vapeur par mètre cube
Vernon-Harcourt . . .	10 id.
Hefner . . . .	8,8 id.
	<u>VH</u>
	<u>C</u>
	1,009
	<u>H</u>
	<u>C</u>
	0,0932
	<u>H</u>
	<u>VH</u>
	0,0933

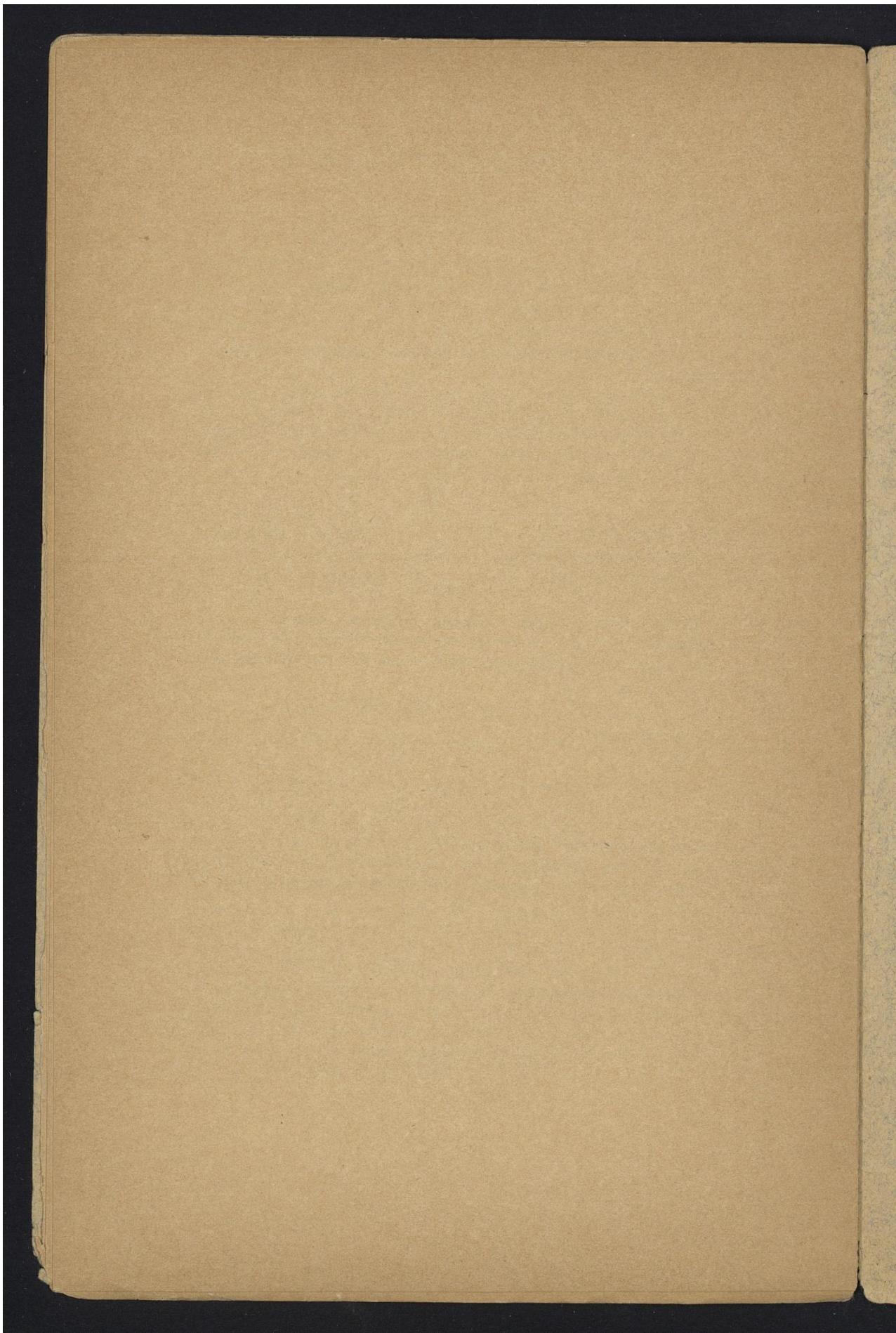
Ces résultats moyens comprenant comme on l'a vu un assez grand nombre d'expériences faites dans des conditions variées, laboratoires, lampes, observateurs différents, concordent assez bien avec les rapports trouvés par la méthode indirecte :

$$\frac{VH}{C} \quad \frac{H}{C} \quad \frac{H}{VH}$$

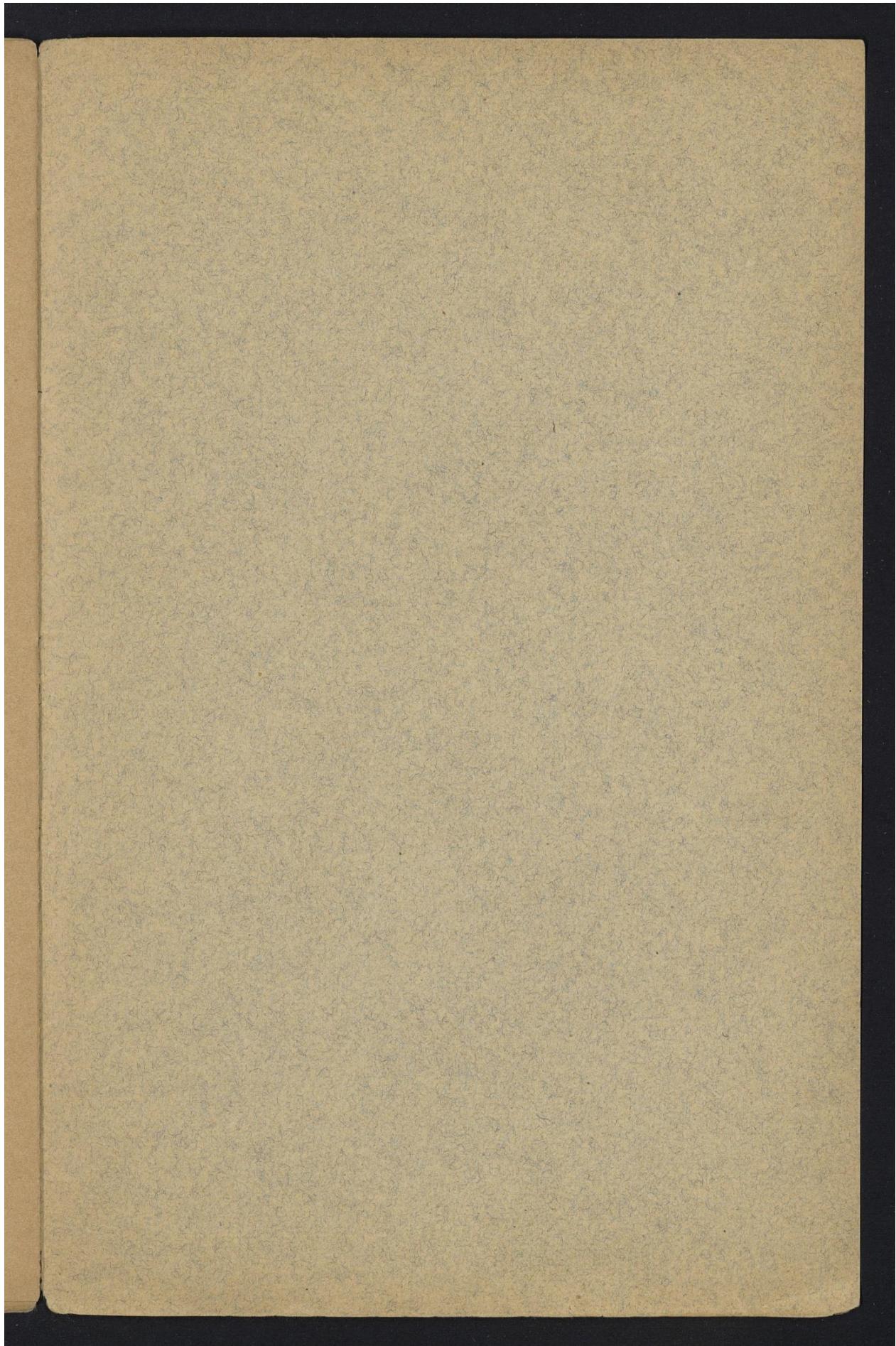
1,000      0,0929      0,0929

Il semble donc que ces rapports conviennent aux lampes employées au Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers et au Laboratoire Central d'Électricité et conformes d'ailleurs aux spécifications.

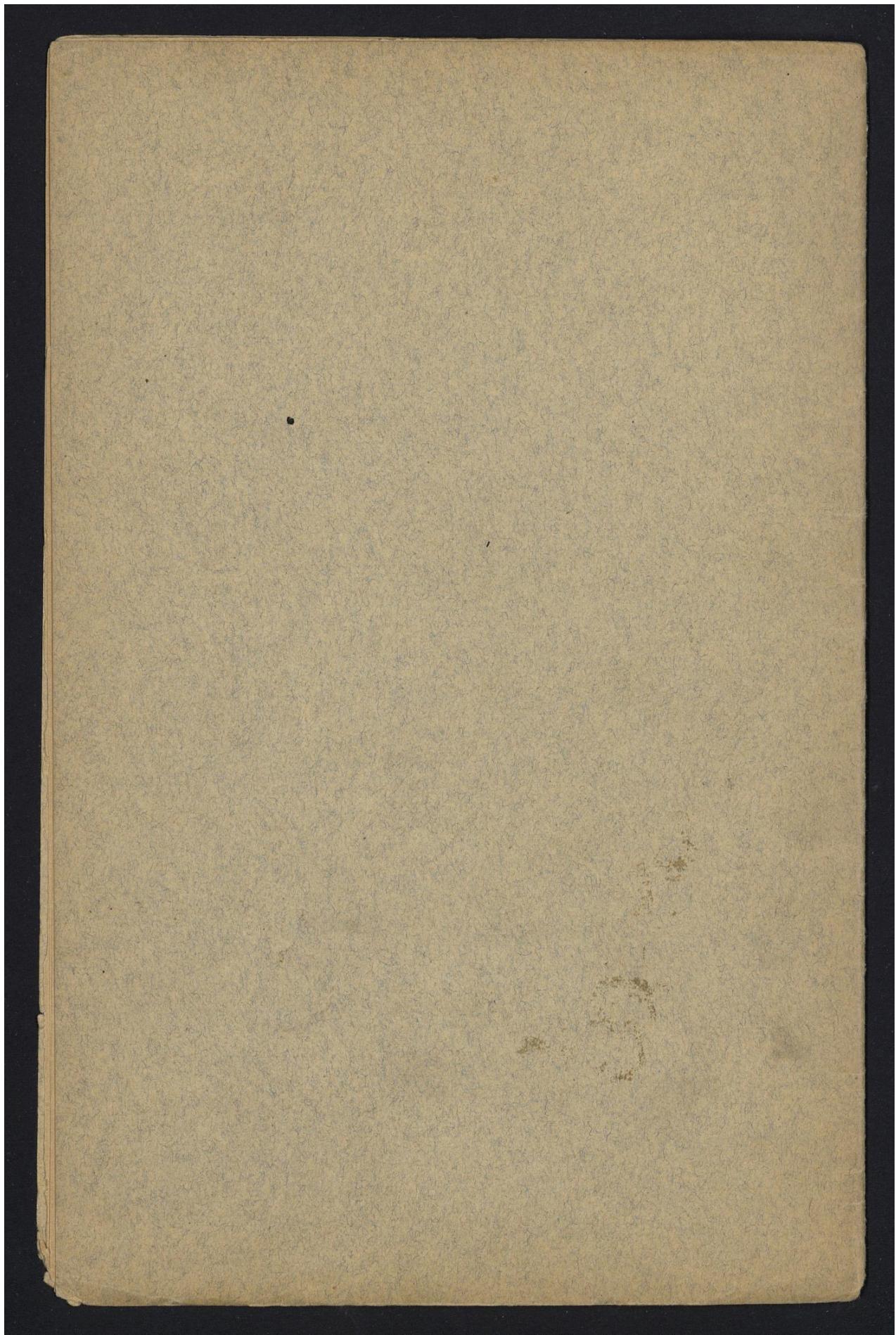




Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires