

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 17 (1926)
Heft: 1

Artikel: Les Unités photométriques
Autor: Joye, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059793>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Generalsekretariat des } REDAKTION { Secrétariat général de
Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und des } Zürich 8, Seefeldstr. 301 { l'Association Suisse des Electriciens et de
Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke } l'Union des Centrales Suisses d'électricité

Verlag und Administration { Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G. } Editeur et Administration
Zürich 4, Stauffacherquai 36/38 }

XVII. Jahrgang
XVII^e Année

Bulletin No. 1

Januar 1926
Janvier

Les Unités photométriques.

Par *Paul Joye*, Professeur à l'Université de Fribourg.

Der Autor, Mitglied des „Comité Suisse de l'Eclairage“, gibt die wichtigsten, von der „Commission Internationale de l'Eclairage“ angenommenen Definitionen an, mit ergänzenden persönlichen Bemerkungen.

L'auteur, membre du „Comité Suisse de l'Eclairage“, donne la définition et l'unité de chacune des grandeurs photométriques les plus courantes, adoptées par la „Commission Internationale de l'Eclairage“, en les accompagnant de quelques commentaires personnels.

La science de l'éclairage utilise un système d'unités qui n'est pas encore universellement adopté et qui n'a pas atteint d'ailleurs le degré de perfection que l'on rencontre dans les systèmes de la physique ou de la mécanique. Les définitions elles-mêmes qui sont à la base du système d'unités sont encore, sur quelques points secondaires, l'objet de divergences qui trouvent lentement leurs solutions dans les vœux adoptés par la Commission Internationale de l'Eclairage (C. I. E.) à l'occasion de ses réunions triennales.

Dans le bref exposé qui va suivre, on se propose de donner la définition et l'unité, usuelles en Suisse, de chacune des grandeurs photométriques les plus courantes en indiquant, s'il y a lieu, les améliorations qu'elles devront encore subir.

Définitions des grandeurs photométriques adoptées par la C. I. E.

¹⁰ L'énergie rayonnante envoyée par une source pendant l'unité de temps constitue le *débit* de l'énergie. Il peut être mesuré en ergs par seconde, en joules par seconde ou en watts.

„Le *Flux lumineux* est le débit de l'énergie rayonnante évalué d'après la sensation lumineuse qu'il produit¹⁾.“

Celle-ci dépend de la distribution spectrale de l'énergie rayonnante. Le flux lumineux ainsi défini est la *grandeur photométrique fondamentale*.

„L'unité de flux lumineux est le „*Lumen*“. Il est égal au flux émis dans l'angle solide unité par une source ponctuelle uniforme de une bougie internationale“.

²⁰ „L'*éclairage* en un point d'une surface est le quotient du flux par l'aire de la surface lorsqu'elle est uniformément éclairée.“

$$\text{Eclairage} = \frac{\text{Flux lumineux}}{\text{Surface}} = \frac{F}{S}$$

„L'unité pratique d'éclairage est le „*Lux*“. C'est l'éclairage d'une surface de un mètre carré recevant un flux de un lumen uniformément réparti; ou l'éclaire-

¹⁾ Les phrases entre guillemets sont prises dans les rapports officiels de la C. I. E.

ment produit sur la surface d'une sphère de un mètre de rayon par une source ponctuelle uniforme de une bougie internationale placée à son centre."

„Par suite de certains usages reconnus, on peut aussi exprimer l'éclairement au moyen des unités suivantes: Si l'on prend pour unité de longueur le centimètre, l'unité d'éclairement est le *lumen par centimètre carré* appelé „*Phot*“."

Cette dernière définition est seule conforme au système C. G. S. Il paraît donc assez probable que le C. I. E. adoptera un jour pour unité d'éclairement uniquement le „*Phot*“ parce que l'unité le „*Lux*“ introduit, à la place du système C. G. S. universellement admis, le système métrique qui n'est pas encore reconnu par tous les pays.

3^o „*L'intensité lumineuse* d'une source ponctuelle dans une direction quelconque est le flux lumineux par unité d'angle solide émis par cette source dans cette direction.“

Autrement dit: c'est le quotient du Flux F par l'angle solide.

L'unité d'angle solide est représenté par l'angle sous-tendu par une surface de 1 m^2 sur une sphère de rayon égal à l'unité.

$$\text{Intensité} = \frac{\text{Flux lumineux}}{\text{angle solide}} = \frac{F}{\omega}.$$

L'unité d'intensité est *l'unité photométrique fondamentale*; on obtient aisément un étalon d'intensité lumineuse, tandis qu'il n'est pas pratique de réaliser un étalon de flux ou d'éclairement sans avoir à sa disposition un étalon d'intensité (Blondel).

„*L'unité d'intensité lumineuse est la bougie internationale* telle qu'elle résulte des accords intervenus entre les trois laboratoires nationaux d'étalonnage de France, de Grande Bretagne et des Etats-Unis, en 1909. Cette unité a été conservée depuis lors au moyen de lampes à incandescence électriques, dans ces laboratoires qui restent chargés de sa conservation.“

La Suisse, tout en faisant partie de la C. I. E., n'a pas encore légalement introduit la bougie internationale; comme unité d'intensité lumineuse, on utilise pratiquement, dans notre pays, soit la bougie internationale, soit la bougie Hefner admise en Allemagne comme étalon. La première est de 1,11 fois plus grande que la seconde. On doit reconnaître que le choix et la réalisation de l'unité d'intensité sont uniquement fondés sur des considérations pratiques. Cette unité ne peut donc être qu'un étalon secondaire, qui n'est pas défini en valeur absolue et qui ne peut avoir, pour l'instant, une relation connue avec l'énergie, le travail ou avec une grandeur physique fondamentale. Le problème de la détermination de la bougie en unités absolues est très compliqué en raison de la difficulté qu'il y a à trouver expérimentalement la relation entre l'énergie consommée par une source lumineuse et l'énergie rayonnée sous forme de radiations utiles à la vision. Dans sa dernière réunion, en juillet 1924, à Genève, le C. I. E. a émis le vœu suivant:

„La C. I. E. recommande l'adoption internationale, comme étalon primaire de lumière, de la brillance d'un corps noir, utilisé dans des conditions sujettes à définition précise. Cette Commission recommande aux laboratoires nationaux de prendre des mesures:

- a) pour formuler des définitions normalisées pour la construction et les conditions d'emploi d'un corps noir comme étalon primaire de lumière;
- b) pour établir une valeur définitive de la brillance d'un corps noir utilisé dans ces conditions, exprimés en bougies internationales par centimètre carré.“

Il paraît donc judicieux d'attendre, pour adopter la bougie internationale comme unité légale l'intensité lumineuse, le résultat des travaux qui doivent relier cette unité avec la brillance d'un corps noir, c'est-à-dire, donner une base scientifique à l'étalon secondaire. Son adoption par toutes les nations ne rencontrera alors plus aucune difficulté.

4^o Comme on vient de le voir, *la brillance ou intensité surfacique* est une grandeur photométrique importante.

„La *Brillance* dans une direction donnée, d'une surface émettant de la lumière, est le quotient de l'intensité lumineuse mesurée dans cette direction, par l'aire projetée de cette surface sur un plan perpendiculaire à la direction considérée.“

$$\text{Brillance} = \frac{\text{Intensité}}{\text{Surface projetée}} = \frac{I}{S \cos \theta}$$

où θ est l'angle de la direction d'observation avec la normale à la surface.

„L'unité de brillance est la bougie internationale par unité de surface.“ Elle n'a pas de dénomination spéciale.

5^o La C.I.E. a adopté encore quelques autres définitions secondaires que l'on trouvera dans le Bulletin de l'A.S.E. (1924, No. 8, page 428).

„Signalons la plus importante: *le facteur d'efficacité d'une source*. C'est le rapport du flux lumineux total à la puissance totale consommée. Dans le cas d'une lampe électrique, il est exprimé en lumens par watt. Dans le cas d'une source utilisant la combustion, on peut l'exprimer en lumens par unité de temps et par unité thermique.“

6^o On rencontre encore, comme grandeur photométrique usuelle, *le rayonnement surfacique*. C'est le quotient du flux lumineux total émis par la source dans toutes les directions, par la surface de la source (par source on entend aussi bien une source réelle qu'une surface éclairée diffusante). L'unité de rayonnement surfacique est *le lumen par centimètre carré* dans le système C.G.S. C'est, dans le système usuel, le lumen par mètre carré. Cette unité est du même ordre que l'éclairement. Elle n'a pas été sanctionnée encore par le C.I.E. en raison des difficultés que soulève le problème de la réflexion diffuse. Le nom de radiance serait éventuellement donné à l'unité de rayonnement surfacique.

Bericht über die Diskussionsversammlung des V.S.E.

Samstag den 28. November 1925 in Olten

Hotel „Aarhof“.

Der Vorsitzende, Herr Direktor *Ringwald*, Präsident des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, eröffnet die Diskussionsversammlung um 9 Uhr mit einem Begrüßungswort an die Herren Referenten und an die übrigen Anwesenden. Er teilt mit, dass die Osram A.-G. die Absicht hat, eine Reihe von Propagandavorträgen über Lichtwirtschaft abzuhalten; deshalb habe er für wertvoll gefunden, zunächst die Vertreter der Werke über dieses Thema orientieren zu lassen und ihnen damit Gelegenheit zu geben, sich zu den Darlegungen des Referenten zu äussern und eventuelle Anregungen zu machen, bevor die Frage der Lichtwirtschaft einem weiteren Publikum vorgelegt werde. Daraufhin erteilt er Herrn Ing. Guanter der Osram A.-G. das Wort zu seinem Referat über

Lichtwirtschaft.

Auszug aus dem Vortrag von Ing. *J. Guanter*, Zürich,
gehalten anlässlich der Diskussionsversammlung des V.S.E. am 28. November 1925 in Olten.

Die Lichttechnik lässt sich in drei geschichtliche Entwicklungsstufen einteilen. In der *ersten Stufe*, die hunderte von Jahren brauchte, ist die Vervollkommnung der Lichtquellen selbst angestrebt und auch erreicht worden. Gelang es früher bei den Paraffin- und Stearinkerzen nur Lichtstärken von 0,5 HK₀ zu erreichen, so wurden beim Petroleumdochtbrenner 12 HK₀ erzeugt, und die weitere Entwicklung gestattete, beim Gasglühlicht und besonders beim Pressgas die Lichtstärke auf