

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 6 (1915)
Heft: 12

Artikel: Quelques remarques concernant les lampes à incandescence, leur mesure et leur spécification
Autor: Remy, X.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056340>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.01.2026

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

Quelques remarques concernant les lampes à incandescence, leur mesure et leur spécification.¹⁾

Par X. Remy, Ingénieur des Institutions de contrôle de l'A. S. E.

Généralités.

La question de l'éclairage électrique au moyen des lampes à incandescence a passé ces dix dernières années par des périodes très mouvementées. Nous ne voulons pas à cette place en faire l'historique qui est très intéressant, mais qui nous éloignerait de notre sujet. Nous voulons toutefois faire remarquer que la fabrication des lampes à filament métallique brûlant dans le vide a atteint un tel degré de perfection que la majeure partie, c.-à.-d. le 80%, des lampes qui *arrivent actuellement sur le marché possèdent une durée de service* supérieure à 1000 heures. Le graphique fig. 1 que nous extrayons des *diagrammes, publiés par la Station d'essai des matériaux de l'Association Suisse des Electriciens à l'Exposition nationale de Berne en 1914*, illustre clairement la marche ascendante qu'a suivie cette fabrication. Le tableau a été complété par les résultats de l'année 1914 et nous paraît d'autant plus intéressant qu'il se rapporte à l'ensemble de tous les essais effectués par la Station d'essai des matériaux pendant les années considérées, soit sur un nombre total de *1324 lampes* représentant *26 fabriques*. Il illustre donc bien l'état général, et donne pour les années 1908 à 1914 le pourcent des lampes essayées ayant atteint une durée déterminée. Les essais n'ont généralement pas été poussés à plus de 1000 heures, c'est pourquoi le diagramme ne va pas au delà.

Il est intéressant de constater que vers les années 1910 à 1913 l'état était quasi stationnaire, c'était l'époque du filament pressé. En 1914 lors de l'apparition du filament étiré, il se produit une amélioration considérable. Nous voyons donc qu'actuellement le 80% des lampes à filament métallique atteint une durée minimale de 1000 heures. Ceci est un résultat que l'on ne dépassera que peu et très lentement avec ce genre de lampes, il est donc à prévoir que nous aurons une nouvelle période stationnaire.

Une fois cet excellent résultat, au point de vue de la solidité du filament de Wolfram atteint, l'esprit inventif des constructeurs, visant avant tout un but commercial, a cherché à produire sur le marché des lampes généralement aussi à filament de Wolfram, mais avec une répartition lumineuse telle qu'elle s'approprie

Comparaison de la durée de service des lampes à filament métallique des années 1908—1914.
Vergleich der Lebensdauer der Metallfadenlampen aus den Jahren 1908 bis 1914.

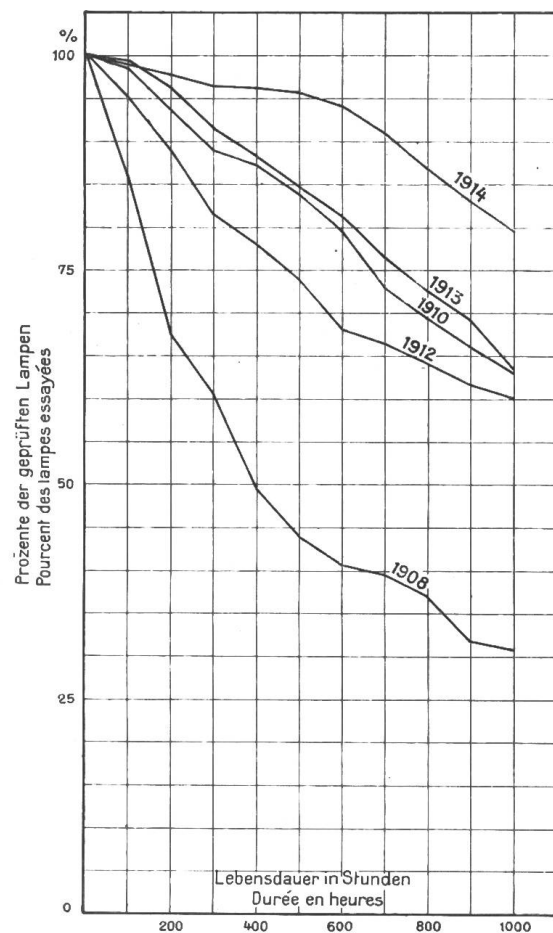


Fig. 1.

¹⁾ Remarque du secrétariat général: Nous aimerions attirer l'attention des centrales qui achètent des lampes à incandescence, ainsi que des membres de l'A. A. L. sur le contenu de cet article, lequel traite à la fin également de la spécification des nouvelles lampes à incandescence. Il nous serait agréable de connaître leur opinion à ce sujet.

plus directement à un but déterminé. Ces lampes cherchent à produire un *effet maximum dans une certaine zone*, en adoptant une disposition spéciale du filament incandescent. La grande solidité que l'on est arrivé à donner à ce dernier permet de le disposer d'une façon quelconque dans la lampe. Nous croyons toutefois que le but poursuivi est, sauf quelques exceptions, avant tout commercial: produire un article nouveau, attirer l'attention du consommateur sur des avantages secondaires en leur donnant une importance capitale; il n'en faut souvent pas davantage pour lancer un produit avec succès.

Il n'y a généralement pas grand avantage à vouloir façonner le diagramme de répartition lumineuse de la lampe nue pour l'adapter immédiatement à l'usage auquel on la destine, car cette dernière n'est que très rarement employée seule, elle est placée d'habitude dans une armature comprenant ou un réflecteur ou un diffuseur et c'est à ces derniers dispositifs qu'échoit la tâche de façonner le diagramme de la répartition de lumière. Ceci avec d'autant plus de raison qu'il n'est guère concevable que les centrales tiennent un magasin dans lequel, outre des lampes des différents calibres usuels, se trouvent des lampes appropriées aux usages les plus divers. Les quelques pourcents d'économie que l'on pourrait réaliser dans certains cas avec des lampes spéciales seront largement récupérés en adoptant un type normal unique, par une diminution du prix de revient, par une réduction des stocks que les centrales doivent tenir en magasin et par une fabrication plus normale et par cela plus robuste.

Il est dans l'intérêt du fabricant *d'avoir un type normal unique* qu'il peut étudier et perfectionner pour lui donner un maximum de rendement lumineux et de solidité, et dans l'intérêt des centrales de n'avoir en magasin qu'un seul type de lampes dont elles connaissent toutes les caractéristiques, qu'elles peuvent employer dans tous les cas, et auquel elles peuvent adapter des types d'armatures bien appropriés. Il est en outre dans l'intérêt du consommateur qu'il n'existe pas sur le marché une multitude de genres de lampes, car une fois en possession d'une armature il devra être sûr de toujours trouver la lampe qui y correspond et ne pas être à la merci de la centrale qui peut-être ne tient plus le même modèle ou ne l'a plus en magasin.

S'il est dans l'intérêt général d'avoir un type de lampes unique, il est alors nécessaire que ce type soit celui qui correspond au maximum du rendement lumineux et à la construction la plus solide. Peu importe la forme des diagrammes lumineux, qui seront corrigés par le réflecteur ou diffuseur, il faut seulement chercher à ce que le flux lumineux émis soit maximum, c'est, à notre avis, à ce point de vue qu'il faut étudier la question. L'idéal serait évidemment de pouvoir obtenir pour la lampe nue une répartition lumineuse égale dans toutes les directions et au moyen d'un réflecteur de diriger le flux lumineux total dans la zone utile.

Mesurage des lampes.

Si l'apparition de lampes avec diagrammes de répartition lumineuse variés n'est que passagère il n'en reste pas moins que ces lampes existent, qu'il faut pouvoir les mesurer et les spécifier. Or jusqu'à maintenant la lampe était généralement désignée par son *intensité lumineuse moyenne horizontale*. Cette désignation n'est plus suffisante dès que nous avons à faire à des lampes dans lesquelles la répartition de lumière en direction horizontale n'est plus maximale; par exemple dans les lampes caractérisées dans les tableaux fig. 4 et 5, mais elle pouvait s'admettre pour les lampes usuelles dont les résultats sont représentés sur les tableaux fig. 2 et 3. Ces tableaux reproduisent pour quelques types de lampes le diagramme de répartition lumineuse dans le plan horizontal passant par le centre de la lampe et le diagramme moyen de la répartition lumineuse dans un plan vertical, tous deux obtenus par mesure directe. Ils contiennent en outre une reproduction imagée des valeurs déduites par calcul de l'intensité lumineuse sphérique et hémisphérique ainsi que les courbes d'éclairement horizontal, normal et vertical. Ces tableaux qui se rapportent à des lampes d'égale consommation de courant ont été *publiés à l'Exposition nationale de Berne par la Station d'essai des matériaux de l'A. S. E.*, ils étaient destinés à illustrer d'une part l'économie réalisée par l'emploi de la lampe à filament métallique sur

celle à filament de charbon et d'autre part, à montrer l'influence de la disposition du filament incandescent sur la répartition lumineuse. Ils montrent en outre que la question de spécification des lampes modernes préoccupait déjà fortement les Institutions de contrôle de l'A. S. E.

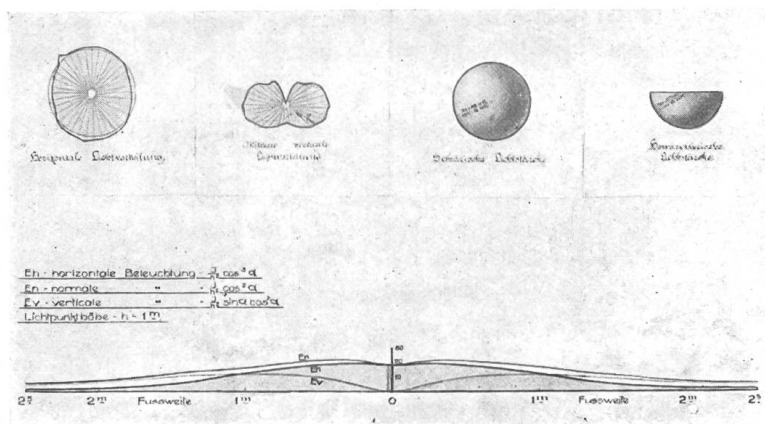


Fig. 2.

même type en mesurant l'intensité lumineuse dans une seule direction, ou mieux encore, comme cela se fait généralement dans les fabriques, en comparant les *intensités lumineuses moyennes horizontales*. Cette dernière grandeur était jusqu'à maintenant adoptée comme base pour caractériser le pouvoir éclairant des lampes, parce qu'elle présente l'avantage de se laisser mesurer d'une façon très rapide et simple. Nous ne voulons pas ici donner une description des différentes méthodes de mesure employées à cet effet, celles-ci étant connues de la plupart des lecteurs, mais nous voulons simplement relater que les *méthodes* les plus usuelles sont *celle des miroirs angulaires et celle de rotation*. Dans la première la lampe est placée devant deux miroirs plans faisant entre eux un angle de 120° et tournés vers la tête du photomètre, la lumière que reçoit ce dernier est d'une part la lumière directe de la lampe et d'autre part la lumière réfléchie par chacun des deux miroirs, donc si nous faisons abstraction de l'absorption des miroirs, le photomètre recevra la lumière de trois directions de la lampe et nous mesurons ainsi la valeur moyenne de l'intensité lumineuse dans ces trois directions, de plus la lampe est placée de telle façon que ces trois directions appartiennent au diagramme d'intensité lumineuse horizontale. Cette méthode n'est pas rigoureusement exacte, mais fourni en général des valeurs ne s'écartant pas de plus de 2% de la valeur exacte, elle est donc suffisante pour un contrôle technique. La seconde méthode dite de rotation est rigoureusement exacte, elle consiste à faire tourner la lampe autour de son axe devant la tête du

Les *diagrammes de répartition lumineuse dans le plan horizontal et dans le plan vertical* caractérisent complètement la lampe au point de vue lumière. Leur relevé est toutefois un travail qui exige beaucoup de temps, et ne pourrait être employé pour un contrôle courant. Nous savons cependant que ces diagrammes sont semblables pour toutes les lampes d'un type déterminé, ce qui nous permet de comparer entre elles les lampes d'un

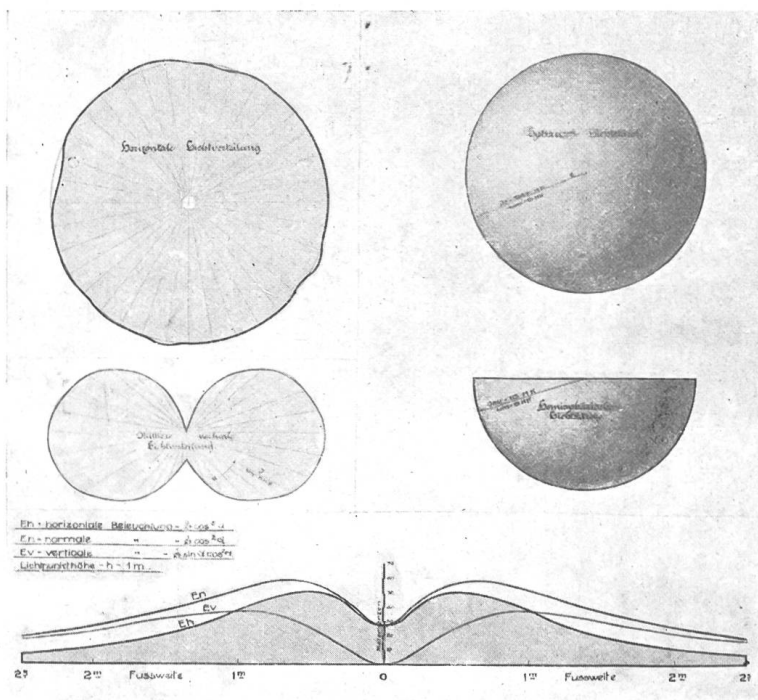


Fig. 3.

photomètre. L'observateur règle la vitesse de rotation jusqu'à ce que toute vibration lumineuse disparaisse dans le photomètre, il reçoit alors une impression lumineuse moyenne de tous les rayons lumineux du diagramme d'intensité lumineuse horizontale. Cette dernière

méthode est celle qu'emploie normalement jusqu'à présent la Station d'essai des matériaux de l'A. S. E.

Comme nous venons de le dire, l'intensité lumineuse moyenne horizontale ne permet une comparaison que des lampes du même type, si nous voulons par contre comparer entre elles des lampes de types différents telles que celles dont les résultats sont contenus dans les tableaux fig. 2 à 5 il nous faut adopter une autre grandeur de comparaison, on arrive ainsi naturellement à envisager l'intensité lumineuse moyenne sphérique qui se déduit mathématiquement des diagrammes d'intensité lumineuse horizontale et verticale et donne la valeur exacte du flux lumineux total émis par la lampe. La déduction ma-

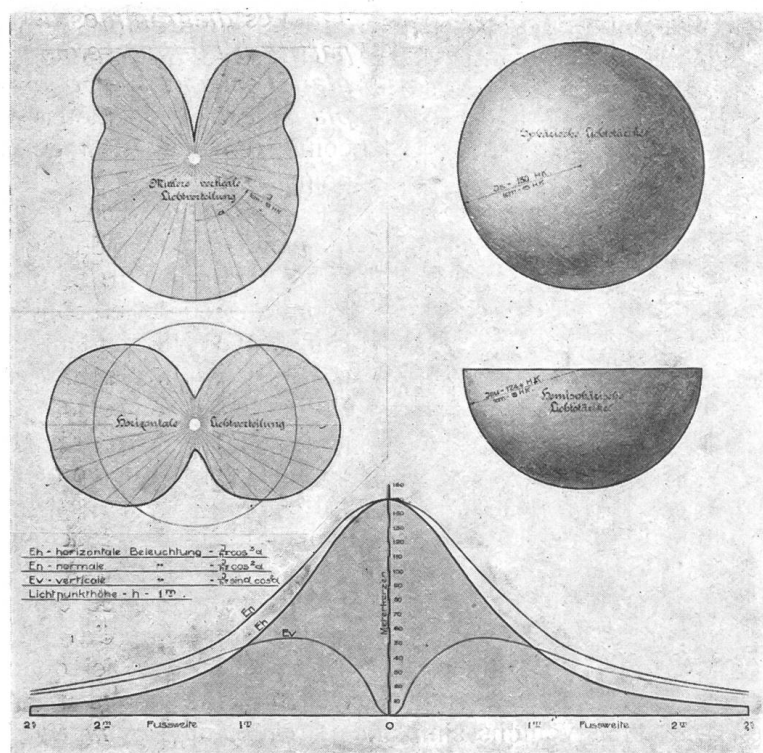


Fig. 4.

thématique de cette grandeur en partant des diagrammes de répartition lumineuse ne constitue toutefois pas une méthode utilisable pour un contrôle technique, mais nous avons dans le *photomètre d'Ulbricht* un appareil ingénieux qui permet d'obtenir cette grandeur au moyen d'une seule mesure. Cet appareil se compose essentiellement d'une sphère de grand diamètre dans laquelle se place la lampe à mesurer. La surface intérieure de la sphère est recouverte d'un enduit blanc parfaitement uniforme et mat qui a la propriété de diffuser à l'infini dans tous les sens les rayons lumineux qu'il reçoit. Par suite de cette diffusion parfaite chaque élément de surface intérieure de la sphère

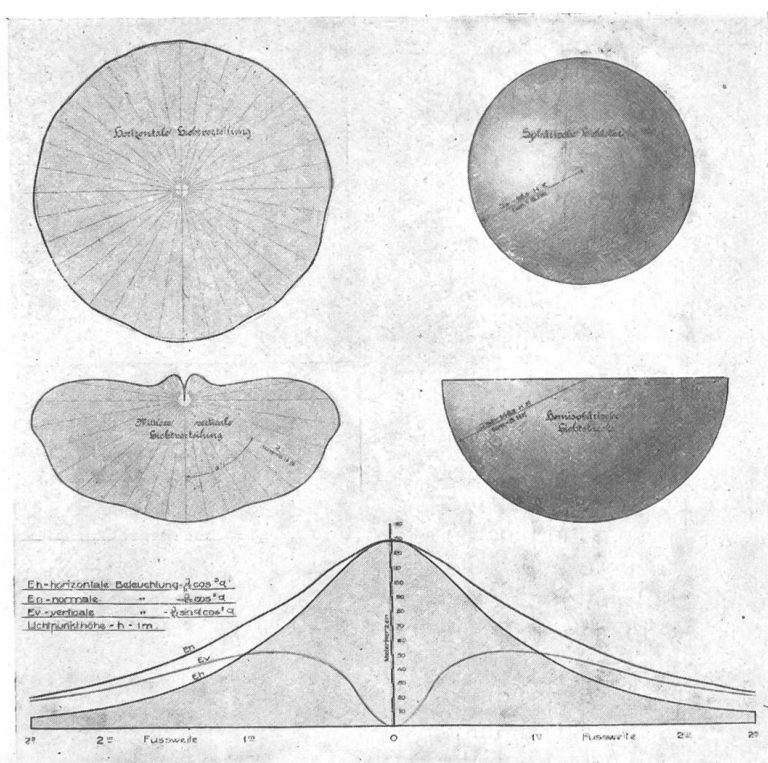


Fig. 5.

reçoit la même quantité de lumière, la sphère est donc uniformément éclairée, et il suffit de mesurer l'éclairement en un point quelconque pour obtenir une valeur proportionnelle à l'intensité lumineuse moyenne sphérique de la lampe, le photomètre ayant été auparavant étalonné on en déduit la valeur réelle. La fabrication de ces appareils a atteint ces dernières années une grande perfection, leur étalonnage et leur service est très simple, de sorte que l'on peut mesurer une lampe en un temps très court. Il est donc tout à fait approprié à un contrôle courant et en masses de lampes les plus diverses. La Station d'essai des matériaux de l'A. S. E. est en pourparlers pour l'acquisition d'un de ces appareils qui est appelé à rendre de grands services dans le contrôle en masse des lampes qu'elle effectue au compte de l'Association pour l'achat des lampes à incandescence.

Spécification des lampes.

Nous avons vu plus haut que pour les lampes d'un même type les diagrammes de répartition de lumière sont semblables, il s'en suit évidemment que le rapport entre l'intensité lumineuse moyenne horizontale et l'intensité lumineuse sphérique est presque constant pour toutes les lampes du même type.

Ce rapport est de 1.11 pour le type caractérisé par la fig. 2

„ 1.17	„	„	„	„	„	„	„	3
„ 1.31	„	„	„	„	„	„	„	4
„ 0.82	„	„	„	„	„	„	„	5

Il est important de constater que ce rapport est presque constant pour un type de lampes déterminés, car la mesure de l'intensité lumineuse moyenne horizontale est plus simple et plus rapide que celle de l'intensité lumineuse moyenne sphérique, les instruments de mesure sont également moins compliqués et il est compréhensible que les fabriques tiendront à se servir pendant longtemps encore de leurs bancs photométriques appropriés aux mesures en masse, soit par la méthode de rotation, soit par celle des miroirs auxiliaires. Sans compter que les fabriques de grande importance devraient faire l'acquisition d'un grand nombre de photomètres sphériques, très coûteux, et devraient instruire à nouveau tout leur personnel s'ils voulaient introduire généralement la mesure directe de l'intensité lumineuse moyenne sphérique. Il leur sera toutefois possible de conserver leurs anciennes installations de mesure dès qu'ils connaîtront le rapport en question. Il y a cependant encore une difficulté: ce rapport n'est pas tout à fait constant pour les lampes du même type. Dans les lampes du type ordinaire par exemple, il ne sera pas le même pour les lampes de différents calibres, car les proportions du corps lumineux sont variables, ce qui amène un certain chargement dans la forme du diagramme d'intensité lumineuse moyenne dans le plan vertical et par suite une autre valeur du rapport entre l'intensité lumineuse moyenne horizontale et l'intensité lumineuse moyenne sphérique.

Cette difficulté peut amener des complications dans l'estampillage, car pour les différents calibres de lampes il faudrait multiplier l'intensité lumineuse moyenne horizontale mesurée par des coefficients différents pour obtenir l'intensité lumineuse moyenne sphérique à inscrire sur les lampes.

Nous croyons voir là une des principales raisons pour lesquelles les fabricants, qui reconnaissent la nécessité de spécifier les lampes au moyen de leur intensité lumineuse moyenne sphérique, proposent²⁾ de ne pas inscrire cette valeur sur la lampe, mais de l'indiquer seulement dans les catalogues et dans les devis. Evidemment la difficulté se trouve ainsi contournée car le calcul que l'on ne peut pas exiger du métreur peut facilement s'effectuer dans les bureaux où toutes les indications nécessaires sont à portée. Comme il faut quand-même que la lampe porte inscrit d'une manière où d'une autre son calibre, il est naturel *d'inscrire alors la consommation en Watts au lieu de l'intensité lumineuse en bougies.*

²⁾ Décision prise pour l'Allemagne par les fabriques berlinoises de lampes à incandescence dans une discussion qui a eu lieu le 15 avril 1915 à Charlottenburg.

On arriverait ainsi à adopter le *calibrage des lampes en Watts* et à considérer le pouvoir éclairant comme une grandeur dérivée, c'est-à-dire à faire l'inverse de ce qui est actuellement en usage où le calibrage a lieu en bougies et où la consommation d'énergie est une indication secondaire qui ne figure pas sur la lampe.

Il est intéressant de se rendre compte, si l'avantage que ce changement présente pour le fabricant est aussi favorable au point de vue de la centrale et de l'abonné.

Nous renvoyons à ce sujet le lecteur que cette question intéresse aux articles y relatifs parus dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift* 1915, page 216, par le Dr. Ernest Salomon et dans l'*Illuminating Engineer* No. 4, Volume VIII, d'avril 1915, par Francis W. Willcox et aux intéressantes discussions que ces articles ont suscitées dans l'Association électrotechnique allemande ainsi que dans la Société Royale des arts en Angleterre. Nous croyons cependant utile de résumer brièvement quelques avantages et inconvénients que produirait ce changement dans la désignation des lampes.

L'avantage économique peut être assez grand pour les centrales ayant leurs tarifs basés sur la vente de l'énergie au compteur à ce que les lampes soient désignées par leur consommation et non pas par leur pouvoir éclairant. Les perfectionnements apportés dans la fabrication tendant à une diminution de la consommation par unité de lumière ne modifient généralement en rien le débit de la centrale, ils se manifestent dans une augmentation de lumière que reçoit l'abonné. Il n'en est pas de même quand les lampes sont calibrées en bougies, l'abonné s'en tient alors plutôt au même pouvoir éclairant et la centrale voit diminuer ses recettes. Pour maintenir ses finances en état elle devrait alors augmenter ses tarifs, ce qui indispose facilement les consommateurs.

Un autre avantage est que les perfectionnements, dont il est question ci-dessus, peuvent s'introduire successivement au fur et à mesure de l'écoulement des produits anciens. Le client verra avec satisfaction que les nouvelles lampes lui donnent plus de lumière sans que ses dépenses augmentent.³⁾

Pour l'installateur il peut être dans certains cas plus pratique d'avoir des lampes graduées en watts, les calculs des installations se trouvent de la sorte quelque peu simplifiés, car l'indication importante pour lui est l'intensité du courant qu'il peut déduire immédiatement des watts. Le calibrage en bougies lui complique son calcul⁴⁾ surtout si l'on tient compte de l'incertitude qui règnera dans les premiers temps qui suivront l'adoption de l'intensité lumineuse moyenne sphérique.

A ces quelques avantages peuvent toutefois s'opposer des inconvénients réels. Il est indubitable que si l'on supprime la désignation intensité lumineuse sur la lampe, cette grandeur tend à devenir secondaire, on attachera une importance spéciale à un calibrage en watts exact, au détriment du but essentiel auquel doit servir la lampe, c'est-à-dire à l'éclairage.

Pour connaître l'intensité lumineuse d'une lampe déterminée il faudra chaque fois avoir recours au catalogue, et pour peu que l'on ait devant soi une ancienne lampe, il faudra sortir les catalogues de la même époque, d'où certainement une assez grande confusion.

L'intensité lumineuse moyenne horizontale ou sphérique sont des grandeurs qu'il n'est pas facile de mesurer sans appareillage assez compliqué, tandis que la consommation en watts se laisse facilement déterminer au moyen d'un voltmètre et d'un ampèremètre que chaque centrale ou installateur possède.

Remarques de la rédaction: ³⁾ Nous avons fait l'expérience que même maintenant, avec la spécification des lampes en bougies et dans les centrales qui vendent le courant au compteur, le client s'en tient à la même dépense en augmentant son nombre de bougies, de préférence au maintien du même nombre de bougies.

⁴⁾ L'importance pratique de cet avantage est certainement minime car les installations pour lumière se prévoient généralement de façon à permettre une consommation suffisante de watts à chaque socle de lampe. Le nombre de bougies désiré par le client est rarement connu si exactement que les conduites puissent être dimensionnées strictement d'après cela.

Le public comprend qu'une bougie est une unité de lumière, c'est-à-dire, l'unité sur laquelle il se base pour commander une lampe, tandis qu'il ne se représentera pas à combien d'unités de lumière correspondent les watts qui sont inscrits sur la lampe, d'autant plus que cette valeur n'est pas constante, elle varie suivant la fabrique et suivant la grandeur de la lampe⁵⁾.

A la suite de ce qui précède, il pourrait paraître simple de tourner la difficulté en inscrivant sur la lampe soit l'intensité lumineuse moyenne sphérique, comme aussi la consommation en watts, mais cette solution paraît ne pas satisfaire les fabricants qui ont une raison majeure de supprimer totalement l'inscription de l'intensité lumineuse, comme nous l'avons vu plus haut⁶⁾.

Il est évident que dans cette question les centrales auront le dernier mot, car c'est à elles comme acheteurs qu'il appartient de poser leurs conditions. Nous croyons aussi savoir que dans l'intérêt de leurs clients elles préfèrent maintenir l'inscription en bougies sur la lampe, en y ajoutant éventuellement l'inscription des watts.

On peut alors étudier s'il n'y aurait pas dans ce cas avantage à adopter le *calibrage en watts*, et non plus en bougies, tout *en maintenant l'inscription des bougies* sur la lampe. Cette solution est préconisée surtout en Angleterre.

Il a été fait abstraction dans ce qui précède des lampes intensives de $\frac{1}{2}$ watt avec filament brûlant dans un gaz inerte, car leurs caractéristiques sont encore peu connues et leur fabrication n'a pas atteint le même degré de perfection que celle des lampes à filament brûlant dans le vide. Nous pouvons toutefois relever que leur apparition n'a pas peu contribué à faire proposer le changement dans la spécification des lampes dont il est question plus haut, car leurs diagrammes de répartition lumineuse est tel que la mesure de leur pouvoir éclairant au moyen de l'intensité lumineuse moyenne horizontale serait dans beaucoup de cas à leur désavantage.

Rémarques de la rédaction : ⁵⁾ Ces raisons font que, à notre connaissance, la plupart de nos centrales suisses continuent à exiger des fabriques la désignation des lampes en bougies.

⁶⁾ A l'occasion des livraisons faites à notre A. A. L. il n'a pas été, jusqu'à maintenant, opposé de difficultés à l'inscription sur les lampes du nombre de bougies, probablement parce que l'on se rend compte que le fournisseur de courant doit faire la part des désirs de ses abonnés.

Miscellanea.

Inbetriebsetzung von schweizerischen Starkstromanlagen. (Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des S. E. V.) In der Zeit vom 20. Okt. bis 20. Nov. 1915 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden:

Hochspannungsfreileitungen.

Elektrizitätswerk Altdorf. Leitung zur Transformatorstation in Bauen. Drehstrom, 14300 Volt, 48 Perioden. Leitung zur Stangentransformatorstation in Seedorf. Drehstrom, 11000 Volt, 48 Perioden.

Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Arbon. Leitungen nach Hohlenstein (Gemeinde Zihlschlacht, Bez. Bischofszell) Störshirten-Freihirten (Gemeinde Hauptwil, Bez. Bischofszell) und Hugelshofen (Bez. Weinfelden) Drehstrom, 5000

Volt, 50 Perioden. Leitungen nach Neukirch a. d. Thur, Aspenrüti und Wilhof-Breitenloo bei Wängi (Bez. Münchwilen). Drehstrom, 8000 Volt, 50 Per.

Elektrizitätswerk Arosa. Leitung von der Transformatorstation Valsana zur Stangentransformatorstation Maran. Drehstrom, 3600 Volt, 50 Perioden.

Elektrizitätswerk Baar. Leitung zur Transformatorstation in Deinikon (Gemeinde Baar). Drehstrom, 4000 Volt, 50 Perioden.

Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. Baden. Leitungen nach Unter-Endingen und Elfingen (Bez. Brugg) Drehstrom, 8000 Volt, 50 Perioden. Leitung zur provisorischen Transformatorstation im Steinbruch in Untersiggenthal der Lonza-Werke, Waldshut. Drehstrom, 8000 Volt, 50 Per.

Elektrizitätswerk Beckenried. Leitung nach Oberdorf. Drehstrom, 3150 Volt, 50 Perioden.