

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 46 (1955)
Heft: 12

Artikel: Le rôle de l'éclairage dans l'économie des centrales électriques
Autor: Roesgen, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060933>

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: 15.05.2025

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

bestehen zwischen Zahl und Umfang der Projekte und der Zahl der Fachleute, die dafür zur Verfügung stehen. Es ergibt sich daraus ein starkes Bedürfnis nach lichttechnischer Ausbildung und Erfahrung, welches diese Länder bewegen kann, Anschluss zu suchen an die CIE.

Die CIE muss sich dieser neuen Situation anpassen, z. B. durch den Ausbau des Kontaktes der Fachleute zwischen den Tagungen. Seit dem Jahre 1948 ist hierfür ein vierteljährliches Mitteilungsblatt (Harath-letters) entstanden. Weiter kann man denken an den Ausbau der bisherigen «Empfehlungen» in der Richtung von international anerkannten Leitsätzen, an eine Förderung des Austausches von Vortragenden, Dozenten und instruktiven Filmen zwischen den Ländern, die an die CIE angeschlossen sind, und an viele andere Möglichkeiten, die durch einen Bericht des Honorary Secretary, C. A. Atherton, auf der Zürcher Tagung zur Behandlung kommen werden.

Neben dem Kontakt mit den noch nicht angeschlossenen Ländern hat die CIE seit 1948 auch dem Kontakt mit verwandten wissenschaftlichen Organisationen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Einer der Vizepräsidenten hat die Aufgabe, diese Kontakte anzuregen und zu überwachen mit Hilfe von Verbindungsleuten in den folgenden Organisationen:

Commission Internationale d'Optique
Union Internationale de Physique pure et appliquée
Union Internationale de Photobiologie
International Standards Organisation
International Electrotechnical Commission
Commission Internationale de Métrologie Légale.

Diese Liste wird in der Zukunft noch wesentlich erweitert werden können. Es ist nun einmal typisch für die Wissenschaft und die Technik der Beleuchtung, dass sie so viele Grenzgebiete kennt. Ihr Zweck ist «Gut sehen», aber das Wort *gut* ist dabei ein Sammelbegriff für: *deutlich, scharf, schnell, farbengetreu, angenehm, ästhetisch befriedigend, nicht ermüdend*. Diese Vielseitigkeit kommt in der Arbeit der CIE zum Ausdruck. Nur im gegenseitigen sich Verstehen und durch das Zusammenarbeiten des Lichttechnikers mit Augenärzten, Physiologen und Psychologen, Architekten, Fabrikinspektoren, Hygienikern, Elektrizitätswerkdirektoren und Verkehrsspezialisten können die mannigfaltigen Aufgaben der Lichttechnik befriedigend gelöst werden. Die CIE will hierfür das internationale Forum bilden.

Adresse des Autors:

Prof. Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Ehrenvorsitzender der CIE, Van Kyfhoeklaan 90, s'-Gravenhage (Niederlande).

Le rôle de l'éclairage dans l'économie des centrales électriques

Par M. Roesgen, Genève

621.311 : 628.9

Cet article est consacré aux répercussions de l'éclairage électrique sur l'exploitation des entreprises électriques et l'aménagement de leurs tarifs, depuis les débuts de ce mode d'éclairage. Les lampes se sont peu à peu perfectionnées, tandis que la production et la distribution de l'énergie électrique se développaient de plus en plus. L'auteur montre notamment que le rendement lumineux des différents types de lampes a considérablement augmenté.

Die Rückwirkungen des Gebrauchs der elektrischen Beleuchtung auf den Betrieb der Elektrizitätswerke und die Gestaltung ihrer Tarife von den frühen Anfängen an bilden Gegenstand der Abhandlung. Mit fortschreitender Zeit kamen andere Lampen auf den Markt, und die Elektrizitätsversorgung entwickelte sich auf dem Gebiet der Erzeugung und Verteilung weiter. Das Ansteigen der leistungsspezifischen Lichtausbeute der verschiedenen Lampenarten kommt zum Ausdruck.

Au moment où la Commission internationale de l'éclairage tient dans notre pays sa 13^e réunion plénière, il convient d'examiner le rôle que cette technique a joué et jouera encore dans l'économie des entreprises de production et de distribution d'électricité. Certes, la notion de lumière qui constitue le thème central du congrès doit être considérée dans son acception la plus générale, mais il est non moins évident que la lampe électrique, qu'elle soit à incandescence, à décharge ou à fluorescence, se trouve au premier plan des préoccupations des éclairagistes. On comprend dès lors que les problèmes d'éclairage retiennent également toute l'attention des centrales électriques, puisqu'aussi bien celles-ci furent créées il y a trois quarts de siècle précisément pour alimenter les premières lampes à incandescence que Thomas-Alva Edison venait de lancer dans le commerce.

Pour apprécier à sa juste valeur la portée immense de cette invention, il n'est pas superflu de rappeler qu'elle apportait alors la solution quasi parfaite d'un problème millénaire, la source lumineuse stable, pratiquement sans danger, ne dégageant ni odeur, ni fumée, ni gaz nocifs, sans aucun

accessoire compliqué, délicat ou encombrant, et qu'un simple bouton permet d'allumer et d'éteindre instantanément et à volonté. Plus tard, on lui reconnut un autre avantage encore, et des plus importants, celui de pouvoir être construite pour les grandeurs les plus diverses, allant de la minuscule lampe-sonde du chirurgien à l'ampoule de 10 kW des phares et des projecteurs. Remarquons en passant que nos lampes modernes à décharge ou à fluorescence ne possèdent pas tous ces attributs.

L'accueil fait par le public à la lampe à incandescence fut tel que dès 1880 des entreprises se créèrent dans toutes les villes pour produire de l'énergie électrique et l'amener chez les personnes sans cesse plus nombreuses qui désiraient bénéficier des avantages évidents de la nouvelle source de lumière. Toutefois, habitués depuis toujours à limiter plus ou moins consciemment au strict nécessaire l'usage de leurs luminaires, les abonnés d'alors allumaient leurs lampes électriques presque exclusivement pendant la période de la journée que les électriciens appelèrent ensuite les heures de pointe du soir. Du milieu de la nuit au crépuscule suivant, les lampes restaient pour la plupart inemployées,

et avec elles les installations de production et de distribution. C'est pourquoi beaucoup d'entreprises du début possédaient deux génératrices, une grosse unité pour le service du soir et une unité plus faible pour le reste du temps.

Ce fut naturellement aussi le cas des premières centrales construites dans notre pays. Or, ainsi qu'on le sait, la structure financière des usines hydroélectriques est caractérisée par des charges fixes prépondérantes et des frais proportionnels minimes. Cette structure conduisit logiquement aux tarifs à forfait, d'autant plus que les compteurs d'électricité d'alors étaient coûteux, encombrants et fort peu précis.

Les tarifs à forfait se répandirent donc rapidement; à leur tour, ils suscitèrent, ou renforcèrent, chez les abonnés, la double habitude, en partie inconsciente, d'utiliser des lampes de faible calibre, afin de limiter le montant de l'abonnement, et de les laisser brûler sans nécessité, puisque la dépense n'en était pas influencée.

Toutefois, de nombreuses entreprises adoptèrent dès le début des tarifs au compteur, tout au moins pour certaines catégories d'abonnés.

A cette époque, c'est-à-dire vers le tournant du siècle, la lampe à incandescence fournissait environ 3,5 lm par W, tandis que l'énergie coûtait en Suisse quelque chose comme 1 franc le kWh. Il est aisé d'en déduire que la production d'une quantité de lumière égale à un million de lumen-heures revenait à environ 300 francs, sans compter naturellement le prix des lampes elles-mêmes. Ce critère permettra tout à l'heure de mesurer l'importance des progrès accomplis depuis lors dans l'économie de la production de lumière.

Les années passent; l'emploi de la lampe électrique se répand de plus en plus; les centrales se multiplient, les réseaux enserrant les villes dans leurs mailles, envahissent les banlieues, débordent sur les campagnes. En même temps, les physiciens et les techniciens perfectionnent et améliorent la lampe à incandescence, augmentent sa durée de vie et son rendement et lui confèrent une lumière moins rougeâtre. D'autre part, l'utilisation peu à peu intensifiée des réseaux d'électricité, par l'apparition des moteurs industriels en particulier, augmente la rentabilité des entreprises et leur permet d'abaisser petit à petit leurs tarifs de vente. Vers 1910, à l'époque où la lampe à filament étiré dans le vide, dite lampe demi-watt, fait son apparition, la situation peut être caractérisée par les chiffres suivants: 10 lumens par watt, 60 à 80 ct. le kWh, 60 à 80 fr. le million de lumen-heures; ainsi, en une ou deux décennies, le prix de revient de la lumière a diminué le rapport de 4 ou 5 à 1.

La première guerre mondiale, en raréfiant le pétrole et le gaz de ville, va intensifier le développement de l'éclairage électrique. La paix revenue, les petites applications ménagères prennent à leur tour une extension réjouissante, stimulée elle-même par la généralisation des tarifs différentiels. Il en résulte que le prix de revient de l'énergie électrique continue à baisser, tandis que la consommation d'éclairage augmente sans répit. En effet, les avan-

tages de la lumière électrique incitent chacun à en user d'autant plus largement que son coût ne s'avère pas du tout aussi élevé qu'on se l'imagine. Les niveaux d'éclairement s'élèvent et la lampe de 10 ou de 15 bougies fait place aux unités de 25, 40, voire 60 bougies.

Vers 1930, l'efficacité lumineuse des meilleures lampes se situe autour de 13 à 15 lumens par watt, tandis que le prix moyen de l'énergie électrique tombe aux environs de 35 à 40 ct. le kWh. Le million de lumen-heures ne coûte donc plus que 25 fr., le douzième de ce qu'il valait au début du siècle. Mais la consommation d'éclairage a pris une telle importance qu'en dépit des baisses successives de tarifs, les recettes correspondantes constituent toujours l'élément principal de l'équilibre financier des entreprises d'électricité.

Toutefois, à cette même époque, certaines d'entre elles passent par une crise sérieuse; les tarifs à forfait adoptés jusqu'alors sont devenus toujours plus difficiles à appliquer en raison de la variété grandissante des applications électriques; ils doivent céder la place aux tarifs au compteur. Mais les abonnés, habitués de longue date à laisser fonctionner leurs lampes sans nécessité, s'effrayent de l'augmentation que va leur imposer le nouveau mode de facturation, et s'astreignent dès lors à la plus stricte économie; c'est le retour aux calibres de 5 et 10 bougies, à l'emploi limité au minimum de la lumière artificielle.

Le résultat fut une chute inattendue et inquiétante des recettes; alarmées, les entreprises ainsi atteintes se virent contraintes d'organiser des actions de propagande et d'information sur les avantages, le besoin même d'un éclairage rationnel. C'est donc en partie sous l'empire de la nécessité que les premières notions d'éclairageisme furent répandues dans notre pays.

Mais voici que vers 1932 apparaissent les lampes à vapeur métallique; leur coefficient d'efficacité de 40 à 50 lm/W inquiète derechef la plupart des responsables des entreprises d'électricité. Déjà on imagine les niveaux d'éclairement stabilisés, les consommations d'éclairage réduites au tiers, au quart de leurs valeurs antérieures, et l'on aperçoit le mauvais génie de la «lumière froide» rongant insidieusement les recettes de base des centrales.

Mais on se rend compte bientôt que la composition spectrale des nouvelles sources lumineuses en exclut impérieusement l'emploi pour les usages particuliers; leur prix, la nécessité d'un appareillage accessoire en rendent d'ailleurs l'acquisition et l'emploi onéreux. Bref, l'alerte passe et les craintes des dirigeants de centrales se dissipent peu à peu. Bien au contraire, du reste, les nouvelles sources lumineuses rendent économiquement possible l'éclairage des routes de grande communication et procurent ainsi de nouvelles recettes.

Puis surgit la lampe à fluorescence, et les craintes se raniment, avec cette fois de justes motifs. La couleur de la nouvelle lumière la rend attrayante; le prix de la lampe, d'abord élevé, se réduit rapidement; des accessoires ingénieux permettent de l'adapter sans difficulté aux douilles ordinaires.

Mais, à côté de ces avantages évidents, les tubes fluorescents présentent pour les distributeurs de sérieux inconvénients; leur détestable facteur de puissance accentue les chutes de tension et fait entrevoir la nécessité de renforcer les réseaux à bref délai. Aussi la plupart des centrales, regrettant de ne pouvoir recourir à des compteurs de kilovoltampèreheures, appliquent-elles des surtaxes forfaitaires tout en exigeant l'adjonction de condensateurs.

Cependant, on peut ralentir le progrès, on ne peut l'arrêter. Les lampes fluorescentes se répandent de plus en plus rapidement et l'on constate un phénomène imprévu: la lumière blanche des nouvelles sources appelle impérieusement des éclairages triples de ceux dont on avait l'habitude avec la lumière de l'incandescence, sinon elle donne l'impression médiocre de «clair de lune». Un peu partout se vérifie la loi empirique de l'égalité de puissance lors du remplacement de l'incandescence par la fluorescence. Bien mieux, l'identité qui s'établit entre la nouvelle lumière artificielle et la lumière du jour incite inconsciemment les usagers à allumer leurs lampes plus tôt le soir et à les éteindre plus tard le matin. Si bien que les directeurs d'entreprises électriques s'aperçoivent avec quelque étonnement que dans la plupart des cas l'introduction de la fluorescence entraîne une sensible augmentation des recettes; en même temps un pas immense est franchi dans le domaine de l'hygiène et du confort visuels. Dès lors, tombent les préventions d'ordre économique contre les nouvelles lampes, et leur alimentation ne pose plus que des problèmes techniques aisément résolus.

A cette étape de l'évolution des sources lumineuses, l'efficacité de 40 lm/W et les tarifs de 35 à 45 ct. le kWh ont ramené le prix du million de lumenheures à quelque 10 fr., 30 fois moins qu'il y a 50 ans.

Entre-temps a surgi une nouvelle cause d'inquiétude pour les responsables des entreprises électriques; les mesures d'obscurcissement imposées pendant la guerre ne vont-elles pas habituer le public à se contenter d'éclairages réduits, et anéantir ainsi tous les efforts accomplis auparavant en faveur d'un bon éclairage? Heureusement, il n'en est rien et, dès la fin des hostilités, chacun retrouve avec joie ses luminaires habituels et même les renforce et les améliore, et les niveaux d'éclairement recommencent à monter.

Un dernier problème se pose alors aux centrales, celui des tarifs à compteur unique. On sait qu'une vive réaction s'est manifestée en Suisse, depuis quelques années, contre la multiplicité et la complexité croissantes des tarifs ménagers; elle a conduit à introduire sur une grande échelle le système du compteur unique et plus spécialement les tarifs binômes, avec lesquels toute la consommation, éclairage, appareils ménagers, cuisine, chauffage d'appoint, est facturée à un même prix réduit d'énergie. Certains chefs d'entreprise discernent dès lors dans cette tarification un danger pour le développement de leurs recettes d'éclairage; ils arguent en effet de ce que toute augmentation de la con-

sommation des lampes se fera désormais au prix marginal de 6 à 8 ct. le kWh, au lieu de l'être aux prix normaux de 35 à 45 ct. le kWh.

Il y a certainement une part de vérité dans cette observation. Mais il convient de relever que depuis longtemps les recettes d'éclairage ne jouent plus le même rôle fondamental dans les budgets des entreprises; les applications ménagères et les activités industrielles ont acquis une importance analogue; d'ailleurs, les tarifs binômes sont destinés avant tout aux habitations, et l'éclairage des bureaux, des magasins, des hôtels, des ateliers, des salles de spectacles reste soumis aux tarifs pleins.

D'autre part, l'application aux ménages d'un tarif à compteur unique donne désormais aux centrales la latitude d'entreprendre une active propagande en faveur d'un meilleur éclairage. En effet, l'abonné peut augmenter la puissance de ses luminaires ou la durée de l'éclairage sans craindre aucunement un accroissement prohibitif de sa dépense d'électricité; chaque heure supplémentaire d'emploi d'une lampe de 100 W par exemple ne lui coûte plus que 6 à 8 dixièmes de ct., au lieu de 4 ou 5 ct. avec les anciens tarifs. En d'autres termes, l'introduction du tarif binôme réduit à néant le reproche plus ou moins clairement exprimé que la propagande pour un meilleur éclairage n'est qu'un moyen déguisé d'accroître les recettes des centrales. Grâce au nouveau mode de tarification, le million de lumenheures en lumière fluorescente s'obtient désormais à un coût marginal de moins de 2 fr.

Il est temps de conclure. L'éclairage électrique a été le mobile primordial de la création des centrales de production et de distribution d'électricité; pendant de longues années, il en a constitué la recette fondamentale. Celle-ci a augmenté sans cesse, en dépit des améliorations successivement apportées au rendement lumineux des sources lumineuses, et de la réduction progressive des tarifs d'énergie; et ce phénomène, qui se manifeste depuis trois quarts de siècle, traduit bien le besoin de lumière encore inassouvi qu'éprouve l'homme.

Mais avec le temps, les recettes d'éclairage, tout au moins celles qui proviennent des habitations, ont perdu le caractère essentiel qu'elles possédaient dans l'édifice financier des entreprises. Parallèlement, sous l'influence des recherches scientifiques, on a compris qu'un éclairage abondant est un facteur essentiel d'hygiène visuelle et de confort. Dès lors, la fourniture d'énergie électrique pour l'alimentation des sources lumineuses s'élève du rang de pure opération commerciale à celui de service social, de service à la communauté.

Qu'il nous soit permis de dire ici que la quasi totalité des centrales suisses d'électricité ont depuis longtemps reconnu cette évolution et s'y sont conformées de bonne grâce; elles considèrent en effet comme un devoir de contribuer dans toute la mesure de leurs moyens et de leurs compétences au développement de ce facteur essentiel de civilisation et de progrès qu'est un éclairage rationnel.

Adresse de l'auteur:

M. Roesgen, directeur du Service de l'électricité de Genève, 12, rue du Stand, Genève.