

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 59 (1933)

Heft: 2

Artikel: L'éclairage des voies publiques par lampes à vapeur de sodium

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-45627>

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: 14.03.2025

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

L'éclairage des voies publiques par lampes à vapeur de sodium.

Cet éclairage est présentement pratiqué, à titre d'essai, sur deux sections de route, l'une (longue de 1,6 km), aux Pays-Bas, entre Maestricht et Nimègue, l'autre (longue de 1 km), en Suisse, entre Altstetten et Schlieren. Nous reviendrons sur cette dernière installation, après avoir décrit les propriétés de ce nouveau système d'éclairage, inventé par les Usines Philips. La description suivante est empruntée à une étude de MM. le Dr W. De Groot, H.-A.-W. Klinkhauer et G.-B. v. d. Werfhorst, ingénieurs, rédigée à la suite des essais faits en Hollande.

La source de lumière. La nouvelle lampe, dite « Philora », peut être comparée, plus ou moins, en ce qui concerne sa nature, au tube redresseur à atmosphère gazeuse et à la lampe « Ultrasol ». L'atmosphère de ces derniers se compose d'un gaz inerte auquel est ajoutée une certaine quantité de vapeur de mercure. Dans la lampe dont il est question ici, se trouve également un gaz inerte et, à côté de celui-ci, un peu de sodium métallique. De plus elle contient une cathode oxydée et une ou deux anodes. Le fonctionnement est le suivant : le filament constituant la cathode étant porté à l'incandescence, la tension est admise sur les anodes. Il s'établit alors une décharge en arc. La couleur rouge initiale de cette décharge est déterminée par le gaz inerte employé. A cause de la consommation d'énergie dans la lampe, la température de l'ampoule augmente, de sorte que le sodium passe à l'état de vapeur. L'émission de lumière est due dès lors principalement à la vapeur de sodium et sa couleur se rapproche de plus en plus du jaune caractéristique de la décharge dans cette vapeur. De plus, contrairement, à ce qui est le cas pour les sources de lumière normales, cette lumière est pratiquement monochromatique. Ce principe a conduit à la réalisation de plusieurs types de lampes. Celui qui a été choisi pour les essais pratiques sur la route répond à la description suivante :

La lampe est contenue dans une ampoule de forme cylindrique, d'environ 6 cm sur 12 cm. La cathode occupe le milieu de cette ampoule, les deux anodes se trouvent aux extrémités. Dans ce cas la tension d'arc est d'environ 12 V, l'intensité de courant est d'environ 5 A. La température de l'ampoule nécessaire à entretenir une volatilisation suffisante du sodium est comprise entre 200 et 300° C. Ces valeurs numériques dépendent essentiellement de la forme particulière sous laquelle la lampe se présente.

Dans le but d'accélérer l'élévation de la température de l'ampoule et de réduire la dépense d'énergie nécessaire pour maintenir le sodium à l'état de vapeur, la lampe est entourée d'un globe en verre à double paroi, à l'intérieur de laquelle le vide a été fait. Ce globe assure en même temps la protection mécanique.

La lampe actuellement employée est précédée d'un transformateur servant au chauffage du filament-cathode. La puissance totale consommée par l'ensemble de la lampe, du transformateur et des conducteurs qui les relient entre eux, n'atteint pas tout à fait 100 watts. D'autre part, l'intensité lumineuse produite dans le sens perpendiculaire à l'axe de la lampe varie de 500 à 600 bougies internationales. Le flux lumineux total est compris entre 5000 et 6000 lumens. La brillance est de l'ordre de 7 bougies par cm².

Il est bon de rappeler que ces valeurs ne doivent pas être comparées telles quelles avec celles relatives à d'autres sources lumineuses, parce que la nouvelle lumière présente des avantages considérables que ces chiffres ne sauraient traduire.

L'exécution a été prévue de manière à conserver la possibilité de régler, indépendamment et séparément, le courant d'arc, le courant de chauffage, la tension et toutes les autres grandeurs entrant dans l'essai.

Le système d'éclairage. On s'est imposé comme conditions de consacrer la plus grande attention possible à l'éclairage de l'objet et d'exalter, autant que le permettraient les circonstances, le pouvoir visuel des usagers de la route. En d'autres termes, on s'est efforcé de réduire au strict minimum tout effet d'éblouissement et de faire correspondre de chaque côté de la route, le sens du miroitement du revêtement avec celui de la circulation.

Afin de réaliser ce programme il fut décidé d'appliquer la disposition dissymétrique en quinconce des foyers et de faire usage de réflecteurs également dissymétriques dissimulant entièrement la source. Le rayonnement de ces réflecteurs vers l'avant est limité à un angle de 75° à 80° avec la verticale, tandis que vers l'arrière il s'étend sur un angle d'environ 25° avec la verticale.

La perception visuelle. La lumière de la lampe au sodium actuelle présente une belle teinte jaune-orange. D'autre part, elle est pratiquement monochromatique. Ce caractère monochromatique assure une perception visuelle d'une extraordinaire acuité, c'est-à-dire que l'œil dispose d'un pouvoir élevé de distinguer les détails des objets. Les différences de couleur sont, au contraire, absolument supprimées sous le nouvel éclairage ; on n'observe plus que des contrastes d'ombre et de lumière, tout le champ visuel se présente sous une seule couleur, comme une photographie. Cependant, les personnes non prévenues ne remarqueront même pas que les couleurs ont disparu. En effet, la brillance d'un champ visuel constitué par une route éclairée est telle que nos yeux ne sont plus impressionnés par la couleur de la lumière, mais seulement par son intensité. L'un des buts de ces expériences est précisément de fournir des renseignements exacts sur l'influence que la lumière monochromatique exerce sur notre pouvoir visuel.

Divers essais et des mesures faites sur place ont déjà démontré péremptoirement que, dans tous les cas, ce pouvoir visuel est au moins doublé. Il est intéressant de rechercher les conséquences de ce fait sur la comparaison des deux modes d'éclairage envisagés.

En effet, l'absence de tout éblouissement entraîne une sensibilité plus grande de l'œil aux différences d'intensité d'éclairement. A cela il faut ajouter la grande acuité déjà signalée. Au total le pouvoir visuel se trouve porté à son maximum dans les circonstances de brillance données. Il en résulte que l'œil remarquera les moindres irrégularités de l'éclairage. Il ne faut donc pas s'étonner si ces irrégularités semblent être plus nombreuses que de coutume, puisque dans les circonstances d'observation défavorables de nos routes éclairées de la façon usuelle, l'œil est mis dans l'impossibilité d'enregistrer des défauts d'uniformité beaucoup plus considérables. Cette plus grande irrégularité apparente de l'éclairage au sodium, loin de constituer une infériorité de celui-ci par rapport à l'éclairage par incandescence, doit être considérée au contraire comme un facteur mettant en évidence la grande netteté de perception conférée à l'œil par la lumière monochromatique.

A deux reprises déjà il a été question de la grande acuité de vision assurée par la lumière monochromatique. Recherchons-en les causes.

On sait que la réfraction d'un rayon lumineux dépend de sa longueur d'onde. Plus cette dernière est petite, plus le rayon est dévié de sa direction primitive en traversant une surface

réfractante. Le violet et le bleu sont donc plus déviés que le rouge. Le système optique de l'œil a pour mission de former, par réfraction, une image du monde extérieur sur la rétine. Or, ce système optique, comme tous les réfracteurs, présente le phénomène de l'aberration chromatique, dû à l'inégale réfraction des rayons de longueurs d'onde différentes dont se compose la lumière pénétrant dans l'œil. La conséquence est qu'au lieu d'une image unique, située tout entière dans un même plan, il se forme dans l'œil une succession d'images de couleurs différentes, situées dans des plans différents. L'image bleue se forme ainsi à environ 0,6 mm en avant de l'image rouge. Or, il est clair que tous ces plans d'image ne peuvent être amenés simultanément en coïncidence avec celui de la rétine. Celle-ci devra donc faire un choix. Instinctivement l'œil se met au point sur l'image correspondant à la longueur d'onde relative au plus grand coefficient de luminosité, c'est-à-dire sur les radiations jaunes. Les images des autres couleurs sont donc situées alors en avant ou en arrière de la rétine et ne peuvent former sur celle-ci que des impressions floues, composées de petite *taches-images*, au lieu d'être des *points-images*. Ces taches empiètent les unes sur les autres tandis que leurs dimensions peuvent dépasser notablement celles des éléments rétinien indépendants. L'ensemble du phénomène se traduit donc finalement par une perte de netteté, par une diminution d'acuité de vision.

Il faut bien se rappeler que le phénomène qui vient d'être décrit est une propriété du système optique de l'œil et non pas de la rétine. La propriété de cette dernière de ne plus discerner les couleurs aux faibles brillances est donc sans rapport avec l'aberration chromatique et ne la supprime pas.

L'aberration chromatique de l'œil devient d'autant plus grave que la pupille s'ouvre davantage. Or, devant la brillance toujours faible d'une route éclairée artificiellement, la pupille s'ouvre toujours toute grande, afin de recueillir le plus de lumière possible. Le défaut d'acuité se fera donc sentir surtout dans l'observation de champs visuels faiblement lumineux. Ici, l'avantage énorme de la lumière monochromatique saute aux yeux : comme il ne se forme plus dans l'œil qu'une seule image d'une seule couleur, il est impossible que la net-

teté de cette image soit troublée par une série d'images floues, d'autres couleurs, se superposant à elle. Par conséquent la plus grande acuité visuelle compatible avec la brillance du champ est assurée.

Sans qu'il soit nécessaire d'insister davantage sur ce point, il est clair que ces circonstances d'observation favorables se présentent précisément sur une route éclairée comme nous l'avons décrit, par la lumière au sodium. Il a été constaté par exemple, qu'il était possible de discerner à 500 m de distance une lettre *E* de 40×40 cm, tracée en noir sur blanc, avec des jambages de 8 cm de largeur. L'acuité correspondante est voisine de celle qu'on obtient dans les circonstances les plus favorables en lumière blanche du jour.

En résumé, on peut donc dire qu'en effet les caractéristiques numériques indiquées plus haut ne permettent pas, à elles seules, de se former une idée de la valeur de la nouvelle lampe comparée aux lampes à incandescence.

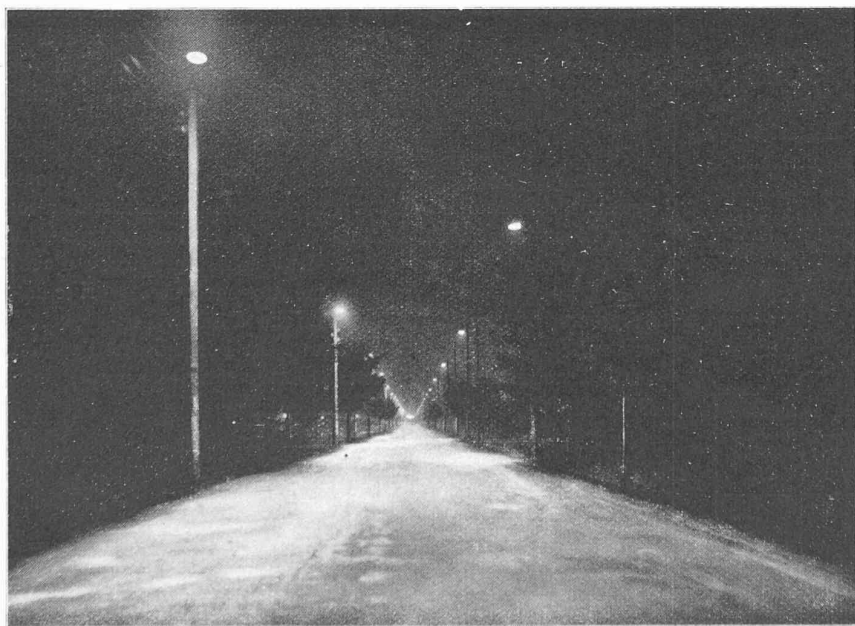
Supposons une source lumineuse qui, à consommation égale, à rendement et brillance identiques par rapport à la lampe à incandescence, permettrait, comme la nouvelle lampe au sodium, une acuité de vision double de celle propre à la lumière des filaments incandescents. Il est incontestable que de ces sources de lumière, identiques au point de vue économique strict, c'est la première qui doit être préférée, c'est elle qui présente la plus grande valeur pour les applications. De ce fait, toute comparaison basée uniquement sur la consommation et d'autres caractéristiques semblables doit être rejetée.

Or, aux avantages d'ordre optique, il faut encore ajouter ceux d'ordre économique. Pour produire 5000 lumens, la nouvelle lampe consomme moins de 100 watts, contre plus de 300 watts pour une lampe à incandescence. Nous arrivons donc à la conclusion que la nouvelle lampe présente à la fois l'avantage d'une perception de valeur au moins doublée, et celui d'un rendement lumineux triple, et donc d'un effet total sextuple. L'apparition de la nouvelle lampe au sodium a ajouté un nouveau facteur à ceux qui déterminaient jusqu'à présent la valeur d'une installation d'éclairage.

On voit donc que ni la puissance absorbée par la nouvelle lampe, ni son flux lumineux ne peuvent servir de base pour formuler une opinion justifiée au sujet de l'éclairage au sodium.

La nouvelle lampe nous libère donc de la prédominance des considérations d'ordre économique qui s'opposaient si souvent à la réalisation d'un éclairage routier vraiment adéquat.

Lorsqu'on ne veut pas se contenter de l'éclairage de route usuel, ne constituant, le plus souvent, qu'une parodie de la « plus grande sécurité de la route », une bonne perception, une route présentant des aspects semblables de jour et de nuit, ne peuvent être réalisés à l'aide de lampes à incandescence, qu'en recourant à des solutions extrêmes, dont la première consiste à multiplier le nombre de lampes, c'est-à-dire à subdiviser le flux lumineux requis sur un plus grand nombre de foyers. Mais, ce grand nombre de foyers rend précisément les frais d'établissement, d'emploi et d'entretien trop élevés et la solution économiquement impossible. Au contraire, en



Tronçon de la route Altstetten-Schlieren, éclairé par des lampes *Philora*, à vapeur de sodium.

recourant à la solution opposée consistant à employer un nombre restreint de sources de lumière, on se voit obligé d'exagérer la hauteur de suspension et d'employer des unités de puissances disproportionnées. La grande consommation de courant pose alors une autre limite économique qu'il est impossible de franchir.

La nouvelle lampe est à la fois une grande unité de production de lumière et une petite consommatrice d'énergie. Elle offre donc la possibilité de rester en deçà des limites économiques avec un nombre restreint de foyers séparés par de grands intervalles. D'autre part, à cause de la très bonne perception en lumière monochromatique, on pourra se contenter d'une quantité de lumière moindre qu'en lumière à incandescence, pour un effet optique égal. C'est là un nouveau facteur permettant d'augmenter la distance, déjà grande, entre foyers, rendant le système plus économique encore.

Quels que soient les chiffres qui résulteront des essais en cours, il est certain dès maintenant que des avantages considérables nous sont offerts par l'emploi de la lampe au sodium en ce qui concerne l'éclairage des routes et des grands espaces découverts. Nous voyons enfin apparaître la possibilité de réaliser un éclairage adéquat, là où les conditions économiques s'opposaient jusqu'à présent à l'emploi de toute lumière.

Grâce à ces trois avantages réunis, ainsi qu'au système d'éclairage choisi à sources masquées, les résultats obtenus déjà sur la route sont extrêmement favorables : il est facile aux automobiles de rouler à des allures de l'ordre de cent kilomètres à l'heure *sans éclairage propre*, et les conducteurs sont unanimes à déclarer que cette expérience n'a réveillé en eux aucune sensation d'insécurité. Ce qui est remarquable encore, c'est que l'éclairage de la route ne fait nullement l'impression d'être exceptionnellement intense. Le haut de la route, au niveau des lampes, ne paraît que peu lumineux. Toute la lumière paraît se concentrer aux seuls endroits où elle est nécessaire, c'est-à-dire sur la surface de la route et sur les objets qui s'y trouvent. Ainsi l'œil se trouve-t-il inévitablement attiré sur ces points, sans en être distrait par la présence, dans le champ visuel, de lampes à grand éclat, ce qui n'est que trop souvent le cas pour les routes éclairées à l'aide de lampes à incandescence ordinaires, directement visibles, tout au moins en partie. »

* * *

Quant aux essais en cours actuellement, sur la route d'Altstetten à Schlieren, ils sont décrits dans le *Bulletin* du 11 novembre dernier de l'« Association suisse des Electriciens » d'où est extrait le tableau comparatif suivant. Ils mettent en œuvre trente lampes *Philora* montées dans des réflecteurs asymétriques identiques à ceux qui ont été décrits ci-dessus. Les appareils sont connectés en série, mais un artifice prévient que la rupture d'une lampe mette hors de service tout le dispositif.

Comparaison de la lampe « Philora », à vapeur de sodium, avec la lampe à incandescence, à filament de tungstène.

	Eclairage, en lux		Puissance consommée W/m	Facteur d'irrégularité I/II
	Sous les lampes I	Entre les lampes II		
Eclairage normal de la route	11	0,5	5,3	22
Eclairage de la même route par lampes « Philora »	13,2	2,2	3,5	6

Urbanisme et démographie.

L'urbanisme vu en fonction des prévisions d'ordre démographique, tel est le sujet de considérations suggestives de M. W.-R. Taylor, parues sous le titre « Importance of the human factor in city planning », dans le numéro de décembre dernier de *Mechanical Engineering* (New York). Voici un exemple de ces fonctions.

L'extrapolation des statistiques permet de supputer, entre autres, que, de l'année 1920 à l'année 1975, la composition de la population des Etats-Unis aura évolué de telle sorte que la proportion des personnes âgées de plus de cinquante ans aura passé de 15 % (en 1920) à au moins 26 % (en 1975). Par contre, le nombre d'enfants au-dessous de cinq ans ressortant du recensement de 1930 est inférieur de 128 840 au nombre révélé par le recensement de 1920. Transposés dans le domaine de l'urbanisme, ces faits inspirent à M. Taylor les considérations suivantes :

« En opposition à la régression de la proportion d'enfants, et à la diminution des besoins de places de jeux qui s'ensuit, on assistera, d'une part, à un accroissement de la demande de petits appartements et d'« hôtels de familles » (family hotels) qui simplifient le service des ménages ; d'autre part, à une réduction de la demande d'habitations destinées à une seule famille. Les parcs devront être dotés de plus de bancs au soleil et de moins de pistes de jeux et d'escarpolettes. Il faudra peut-être convertir certains bâtiments d'école en asiles pour vieillards, mais ces établissements seront, de préférence, affectés à des buts d'ordre civique, éducatif ou récréatif pour adultes. Il est possible qu'une plus large décentralisation des quartiers d'affaires soit nécessaire, car l'élévation de l'âge moyen de la population lui rendra plus difficile la circulation dans les quartiers congestionnés.

» D'un autre côté, il se produira un changement notable dans les besoins de la consommation, corrélatif de cette tendance à la décentralisation. La demande d'automobiles devant baisser puisque, en raison de l'élévation de son âge moyen, cette population sera moins active et moins mobile, il y aura lieu de tenir compte de cette éventualité dans l'élaboration des projets de rues et de routes. En revanche, l'importance des radiocommunications croîtra, non seulement en tant que moyens de récréation, mais aussi en tant qu'instruments d'éducation. La « radio » conjointement avec la télévision, tendant alors à se substituer au cinéma et au théâtre, il s'ensuivra une résorption de la congestion qui sévit, à certaines heures, dans les quartiers où les théâtres sont centralisés. Les terrains de golf et d'autres sports, au delà de la périphérie urbaine, se développeront aussi, de même que les agglomérations suburbaines, en conséquence de la décentralisation.

» Il est donc évident que cette évolution fondamentale dans l'effectif, la composition, les mœurs, le pouvoir d'achat de la population — pour ne mentionner que les principaux facteurs de l'aspect démographique d'une ville — exercera une influence prépondérante tant sur l'organisation structurale des cités que sur la nature de leur activité. »

CHRONIQUE

Le nouveau quai et le nouveau port de Vevey¹.

Vous savez sans doute que le très beau quai de Vevey, au lieu d'aller bravement son chemin jusqu'à la place du Marché, s'arrête à une centaine de mètres environ de là, ce

¹ Nous aurons probablement l'occasion de publier une description détaillée de ces importants travaux. *Réd.*