

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 74 (2012)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Eclairage pour le travail  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086042>

#### **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:** 05.02.2026

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



Lorsque les phares prolongent la journée, le travail augmente. (Photo: New Holland)

## Eclairage pour le travail

Ils apportent la lumière dans l'obscurité, illuminent la route, éclairent le champ d'activités et prolongent la journée de travail. Il s'agit bien sûr des projecteurs et autres phares installés en grand nombre aujourd'hui sur les tracteurs et les machines agricoles. Ils sont montés dans des systèmes d'éclairage globaux qui éclairent les alentours du véhicule.

Ruedi Hunger

Dès 1911, le constructeur allemand Bosch a présumé que plus c'était gros, mieux c'était. Jusqu'en 1919, des ampoules de plus en plus puissantes ont été utilisées. Ainsi, lorsque deux véhicules se croisaient, ils s'éblouissaient à tel point que l'un des conducteurs devait s'arrêter. A partir de 1925, l'ampoule « Bilux » a été produite avec un double filament pour les feux de route et de croisement. Les feux de brouillard additionnels, avec leur faisceau de lumière éclairant obliquement vers le bas, sont apparus au début des années 1930. En 1957, la répartition de lumière asymétrique était déjà possible : elle permettait une augmentation de la portée des feux de croisement sur le côté droit de la route. En 1964, les phares halogènes faisaient leur entrée, tout d'abord avec un seul filament, puis, dès 1971, les H4 avec deux filaments pour les feux de route et de croisement. Avec le système d'éclairage « Litronic » (Bosch) ou lampes à décharge de gaz, un jalon important a été posé en 1991. L'évolution

technique la plus récente a engendré les diodes électroluminescentes, abrégée LED.

Toutes les étapes de cette évolution « d'illumination » ont grandement été influencées et largement consacrées à l'industrie automobile. L'importance d'une zone de travail généreusement éclairée s'est renforcée dans le secteur agricole ces trois dernières décennies.

L'œil humain s'adapte, grâce à différents mécanismes, aux conditions d'éclairage ambiantes. D'une part, cela se fait par un changement de sensibilité de la rétine. D'autre part, une adaptation à la luminosité se fait par l'iris, qui se sert de la lentille de l'œil comme d'un diaphragme et utilise la pupille telle une ouverture de vision qui s'ouvre ou se referme. Eviter l'éblouissement et, simultanément, assurer les meilleures performances d'éclairage constituent une tâche essentielle de la technologie des phares.

Le flux lumineux est l'émission d'une source lumineuse dans la gamme de lon-

gueur d'onde visible. Elle est mesurée en « lumen » (abréviation : lm (source Wikipedia), du latin lumière, éclairage). Cette unité prend en compte la sensibilité de l'œil humain. Le flux lumineux\*\* n'est pas mesuré, mais calculé à partir des valeurs

### La lumière

La lumière est, au sens étroit du terme, la partie visible par l'œil humain du rayonnement électromagnétique avec des longueurs d'onde entre 380 et 780 nm (lumière visible). Dans un sens plus large, la gamme de longueur d'onde comprise entre environ 100 nm et 1 mm (rayonnement optique), qui comprend également les rayonnements ultraviolet et infrarouge.

- Physique : la lumière se déplace en droite ligne dans le vide et à la vitesse dite de la lumière.
- Biologie : la lumière alimente les organismes avec l'énergie de rayonnement nécessaire au maintien de la vie (Lexique GEO abrégé).



Un éclairage généreux dans les champs avec la technique moderne (Photo: Claas)

mesurées de l'intensité lumineuse et de la géométrie de la propagation.

### Sources lumineuses

- Ampoules thermiques

Les ampoules thermiques génèrent de la lumière par l'énergie thermique dégagée. Cela signifie que plus la source lumineuse peut être chauffée, plus forte sera l'intensité de la lumière. Par rapport à la technologie d'éclairage moderne, la puissance lumineuse reste relativement faible. En revanche, le degré d'efficience s'avère relativement faible (moins de 10 %), ce qui constitue un gros inconvénient.

- Ampoules à incandescence Bilux:

Les ampoules à incandescence ont un filament en tungstène qui est porté à incandescence par le biais de l'énergie électrique. Le rendement lumineux d'une

ampoule standard est faible et sa durée d'utilisation limitée en raison du noircissement de l'ampoule causé par les particules de tungstène s'échappant du filament.

- Lampes halogènes

Les lampes halogènes (H7, H9) font également partie des ampoules thermiques. Elles émettent environ deux fois autant de lumière qu'une lampe à incandescence comparable Bilux. Elle reste cependant claire sur la durée de vie totale de la lampe. L'intérieur de la lampe halogène, se composant d'iode ou de brome, chauffe jusqu'à une température proche du point de fusion du tungstène (3400 °C), de sorte que l'intensité lumineuse est considérable. Le tungstène évaporé se lie avec le gaz de remplissage et forme un gaz translucide (halogénure de tungstène). Il se décompose au voisinage du filament, en raison de la température élevée et forme un dépôt de tungstène uniforme sur le filament. Afin de maintenir ce processus, une température extérieure de l'ampoule d'environ 300 °C est nécessaire. Par conséquent, il est également compréhensible que les plus petits dépôts de graisse provenant, par exemple, d'un contact avec les doigts nus, peuvent causer la destruction du verre de l'ampoule.

mélange d'halogénures de gaz rares. Ce mélange permet au xénon, de couleur pourpre normalement, d'atteindre la température de luminosité de notre lumière. La lumière est générée selon le principe de la décharge gazeuse par l'application d'une tension électrique. Pour ce faire, un appareil électronique de déclenchement est nécessaire et allume la lampe au moyen d'une impulsion à haute tension. Lors de cette opération, une



L'éclairage standard du début des années 1960 excluait largement le travail de nuit.

### Intensités de lumière

- Longueur focale:

Les réflecteurs classiques ont généralement une forme parabolique. La longueur focale est la distance entre le sommet de la parabole et le foyer de lumière. Elle peut être comprise entre 15 et 40 mm.

- Portée:

Distance à laquelle l'intensité d'éclairage du faisceau lumineux atteint encore une certaine valeur (ligne avec 1 Lux sur le côté droit de la route).

- Visibilité:

Distance à laquelle un objet est encore visible. La forme, la taille, le degré de réflexion, le revêtement de la chaussée, la construction des phares et leur propreté influencent la visibilité. A cela s'ajoute l'acuité visuelle du conducteur.

- Perception:

Distance à laquelle un signal lumineux – p. ex. : feux antibrouillards, feu tournant – est encore visible dans de l'air brumeux.

### Lampes à décharge

La mise en charge du gaz est produite par le biais d'une décharge électrique. Lors du passage du courant électrique dans le gaz, un rayonnement lumineux est émis. Les sources lumineuses à décharge ont une plus grande portée et fournissent un éclairage plus clair et uniforme de la route.

- Lampes au xénon

Ces lampes à décharge gazeuse sont remplies avec du xénon, gaz noble monoatomique, incolore et inodore et un



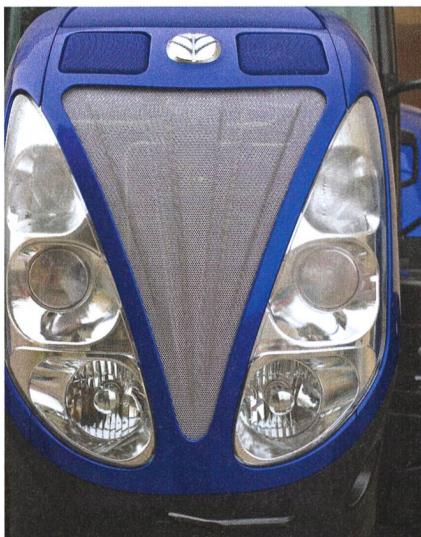
Éclairer autant que possible – Les équipementiers réalisent aujourd'hui presque tous les vœux.

étincelle traverse la lampe entre les électrodes (distance 4,2 mm) et engendre l'allumage de la lampe afin qu'elle atteigne rapidement la phase d'exploitation. La lampe atteint sa luminosité complète après quelques secondes lorsque toutes les particules sont ionisées. Dès ce moment-là, la tension de fonctionnement retombe à une valeur inférieure. Dans le secteur de l'automobile, les ampoules au xénon D2S servent aux feux de route et les ampoules D2R, avec « ombrage » intégré, aux feux de croisement.

Par rapport aux lampes à incandescence, cette technique présente de grands avantages en terme de durée de vie, de diffusion lumineuse et de degré d'efficacité.

### Light-Emitting-Diode (LED)

Les LED, diodes électroluminescente\*, est un composant semi-conducteur électrique. Contrairement aux lampes à incandescence, les diodes électroluminescentes ne sont pas des ampoules thermiques. Elles produisent donc très peu de chaleur comme « déchet ». La technologie LED s'est développée rapidement ces der-



La forme des phares est déterminée par des designers. Grâce à une conception moderne, elles peuvent contenir des lentilles, des prismes et des éléments combinés.



Chère mais adéquate: la technique LED à l'arrière des véhicules; elle brille davantage et s'avère mieux visible, surtout de jour.

(Photos: Ruedi Hunger)

### A noter:

- Appareil d'impulsion à combiner avec la tension de bord, soit 12V ou 24V.
- La tension de pointe au démarrage étant relativement élevée, cela peut conduire à des difficultés avec d'anciennes machines.
- Avec des câbles en bon état jusqu'à cinq mètres au maximum, un diamètre usuel de 1,5 mm<sup>2</sup> suffit en général. Au-delà, un diamètre de 2,5 mm<sup>2</sup> est nécessaire.

nières années. Avec plus de 250 lm/W \*\*, elle n'est pas très loin du maximum théorique (100 % de l'énergie rayonnante) qui ne peut, pour des raisons physiques, être supérieur à 350 lm/W. L'intensité lumineuse est fortement dépendante de la couleur de la lumière. Ainsi, elle se révèle nettement plus faible avec les LED blanches chaudes qu'avec les LED blanches froides.

Un autre élément est la puissance par unité. Plus la puissance de chaque LED est grande, plus le taux d'efficacité est faible. Ceci s'explique essentiellement par une température plus élevée des puces LED. Par conséquent, les LED sont généralement exploités au-dessous de leur puissance nominale, d'où la nécessité d'augmenter le nombre de LED.

Cette technologie est récente pour les machines agricoles. L'essayer suscite l'enthousiasme, même s'il s'agit d'une nouvelle technologie. Les lampes à LED sont absolument imperméables à l'eau et à la poussière et très peu sensibles aux vibrations. Elles ne nécessitent pas de phase d'échauffement, contrairement à la lampe au xénon, et la lumière est immédiatement disponible. La consommation d'énergie est significativement plus faible que celle de la technologie d'éclairage classique. La lumière blanche est moins fatigante pour les yeux. Dans la zone éclairée, les obstacles se laissent facilement détecter, la lumière étant très contrastée. Alors que les projecteurs halogènes ne peuvent plus être touchés à mains nues après très peu de temps, les lampes à LED ne sont que légèrement chaudes. La technologie LED est encore cher à l'achat, mais l'on peut se risquer à prédire que cela va bientôt changer.

### Composants des projecteurs

La plupart des projecteurs et des lampes sont faits des éléments source de lumière,

réflecteur et diffuseurs. La source de lumière émet les rayons lumineux. Le réflecteur rassemble les rayons qui ne vont pas dans la direction souhaitée et les concentre en un faisceau de lumière. Les diffuseurs orientent le faisceau lumineux dans la direction correspondant à l'objectif de l'éclairage, que ce soit sur la route ou au champ.

**Réflecteurs:** La réflexion se produit quand un faisceau lumineux arrive sur une surface réfléchissante et est renvoyé. L'angle d'incidence correspond à l'angle d'émission. La tâche du réflecteur consiste à capter un maximum de lumière provenant de la source lumineuse et à maximiser la portée de l'éclairage. Les réflecteurs sont réalisés en tôle d'acier ou en matière synthétique avec une grande précision. Une couche réfléchissante d'aluminium est appliquée par dépôt en phase vapeur. Une couche spéciale, appliquée ultérieurement, protège la couche réfléchissante.

**Diffuseurs:** Pour que l'effet d'éclairage de la lumière se réalise, des diffuseurs captent la lumière émise par les réflecteurs, puis la diffusent ou la concentrent. Une distinction est faite entre les lentilles et les prismes. De nouveaux réflecteurs de forme libre peuvent aussi avoir un verre de connexion sans aucun éléments optique (lentilles, prismes). Les diffuseurs se composent de verre ou de matière synthétique d'une grande pureté.

### Résumé:

L'éclairage du véhicule ne se limite depuis longtemps plus à « voir et être vu ». La construction de la source de lumière des composants des projecteurs et des lampes complètes est un processus complexe. Pour qu'un résultat optimal, sous la forme d'une route bien éclairée ou d'une surface de travail lumineuse, soit atteint, les composants individuels doivent être parfaitement adaptés les uns aux autres. Quant à l'éclairage des véhicules, les systèmes d'éclairage existants seront bientôt remplacés par des LED.

(Source: Technische Unterrichtung « Lichttechnik » BOSCH)

\*Une diode est un composant électrique qui ne laisse passer le courant que dans un sens et agit comme isolateur dans l'autre sens.

\*\*Lumen par Watt.