



Tests divers

Systèmes d'éclairages modernes pour véhicules

L'éclairage est l'un des principaux dispositifs de sécurité sur un véhicule. Aujourd'hui, l'éclairage s'active automatiquement la plupart du temps et on ne lui accorde que peu d'attention. Pourtant, une panne complète de l'éclairage rendrait un trajet dans l'obscurité absolument impossible ! Aujourd'hui, l'électronique apporte également une contribution majeure à l'éclairage optimal de la route. La forte intensité lumineuse et l'automatisation des nouveaux systèmes n'ont toutefois pas réduit le risque d'éblouissement des véhicules circulant en sens inverse. En outre, des systèmes de rétrofit à LED et au xénon sont disponibles sur Internet, mais sont déconseillés.

Depuis la découverte de la célèbre ampoule électrique à filament tungstène de Thomas Alva Edison en 1880, rien n'a vraiment changé depuis dans cette technique. Une ampoule halogène d'aujourd'hui a un rendement de 5%, ce qui est extrêmement faible. Vu ce chiffre, on peut plus parler d'une source de chaleur que d'une source de lumière. Depuis quelques années, les ampoules sont remplacées, entre autres aussi dans la branche automobile, de plus en plus par des lampes à décharge gazeuse (xénon) et par des lampes à LED (technique des semi-conducteurs). Sur le plan de l'économie et de la sécurité, cela a des avantages mais aussi son prix. Avec l'utilisation de caméras, des assistants de feux de route qui s'allument et s'éteignent automatiquement sont commercialisés depuis quelques. Les phares

à LED permettent désormais la réalisation d'un éclairage matriciel également. Celui-ci éclaire la route en fonction des besoins et améliore ainsi encore plus la visibilité pour le conducteur. Depuis peu des lasers sont également utilisés en tant que source lumineuse. Jusqu'à présent, cette option reste toutefois réservée à quelques véhicules haut de gamme.

Lumière à halogène

La lampe à halogène est dotée d'un filament incandescent au tungstène (température de fusion 3660 Kelvin). Les gaz halogénés (iode ou brome) qui sont introduits dans l'ampoule portent à incandescence un filament de tungstène proche du point de fusion. Actuellement, les lampes à halogène les plus utilisées dans l'industrie automobile sont les lampes à monofilament H1, H3 et H7 et les lampes à double filament H4 (feux de croisement et feux de route). Le flux lumineux de toutes ces lampes est de 1000 à 1550 lumens à 12 volts et de 55 à 60 watts. Les lampes à halogène appartiennent à la catégorie des radiateurs thermiques, car le rayonnement électromagnétique a lieu sur une large gamme d'ondes et produit ainsi plus de chaleur. L'efficacité lumineuse de 22 à 26 lm/W et le rendement de 2,3 à 3,5% sont relativement faibles. La température de couleur lumineuse est à 3000° Kelvin.

Lumière au xénon

Les lampes à décharge au xénon se distinguent par une efficacité lumineuse plus intensive que celle des lampes à halogène. En créant une tension entre

deux électrodes introduits dans une ampoule contenant du gaz xénon, on provoque une décharge gazeuse. Les atomes ainsi générés dispensent leur énergie sous forme de radiation lumineuse. La pression du gaz dans l'ampoule monte pendant l'opération de 20 bar à 100 bar. L'efficacité lumineuse de 85 lm/W est nettement meilleure que celle d'une lampe à halogène. La température de couleur lumineuse se situe à 4200° Kelvin et est proche de celle du jour (6000° Kelvin). Le rendement est d'environ 7%, c'est-à-dire deux fois plus grand que celui d'une lampe à halogène. Le flux lumineux de ces lampes est de 2800 à 3200 lumen, à 12 volts et 35 watts.

Lumière à LED

Contrairement aux lampes à halogène et au xénon, la lumière appelée « lumière froide » est diffusée par la diode électroluminescente (LED). Celle-ci se compose d'un élément semi-conducteur avec une jonction PN. En exploitation sans direct, il se produit une recombinaison des porteurs de charge. L'énergie ainsi libérée est transformée en énergie radiative électromagnétique. Cette bande relativement étroite ne contient aucun rayonnement infrarouge ni ultraviolet, il n'y a donc pratiquement pas d'émission de chaleur. Pour que la LED fonctionne avec le système électrique du véhicule, on a besoin d'un bloc électronique. Tout le système a un rendement de 4 à 20% (selon le fabricant et le matériel choisi). La LED elle-même chauffe à peine, toutefois la puce intégrée doit être refroidie.



Lumière à halogène



Lumière au xénon



Lumière à LED

Systèmes d'éclairages modernes pour véhicules

Avantages et inconvénients des phares au xénon et à LED

Par rapport aux phares à halogène, les phares au xénon et à LED ont une intensité lumineuse deux fois plus grande avec une consommation de courant moindre. Ceci est entre autres un avantage pour la consommation. La durée de vie d'une lampe au xénon est de 3000 heures tandis que celle d'une lampe à halogène est seulement de 220 à 900 heures, selon sa version. Selon les fabricants, un phare à LED devrait tenir toute la durée de vie du véhicule. Les inconvénients se limitent au coût. Pour une lumière au xénon, il faut payer, selon le fabricant, un supplément de Fr. 1'100 à Fr. 1'800. Jusqu'à présent, seule la Lexus LS600h est dotée d'un système à LED déjà compris dans le prix de base. Comme on peut le constater sur les photos à la page suivante, les températures de couleur des lumières au xénon et à LED sont nettement plus élevées que celle de la lumière à halogène et l'éclairage des côtés de la chaussée est bien meilleur.

Assistant de feux de route

Grâce à une caméra installée derrière le pare-brise, l'assistant de feux de route enregistre le trafic en sens inverse ainsi que celui à l'avant du véhicule et traite les données. La source lumineuse (halogène, xénon et LED) est indépendante du système. L'assistant allume et éteint automatiquement les feux de route, avec des temps de réaction réglés de manière à ne pas éblouir les autres usagers de la route. Pour cela, un algorithme de traitement d'image est utilisé. Il reconnaît les autres véhicules et peut calculer la distance avec précision. Le système est conçu pour imiter le comportement de commutation humain et, pour cela, il analyse la luminosité et la couleur de la source lumineuse pour garantir des conditions d'éclairage optimales. Le système réagit également à l'éclairage ambiant, par exemple dans les agglomérations. Fondamentalement, le système fonctionne bien mais certaines situations impliquent toutefois l'intervention du conducteur. C'est le cas notamment, lorsque l'autoroute est séparée par une haie au milieu. La haie masque également les phares des camions et le système ne les détecte pas. Le conducteur est toutefois assis nettement plus haut et ébloui par les feux de route. La plupart du temps, les cyclistes arrivant en sens inverse sur les routes et dotés d'un faible éclairage sur les routes interurbaines ne sont pas détectés et par conséquent, subissent l'éblouissement.

Éclairage matriciel à LED, le système le plus moderne du moment

En principe, le phare matriciel à LED se compose de plusieurs petits phares. Comme avec l'assistant de feux de route, une ou plusieurs caméras enregistrent ce qui arrive devant le véhicule. Cependant, plutôt que d'allumer et d'éteindre, il se contente de ne pas éclairer les zones présentant un risque d'éblouissement. Cela ouvre de nouvelles possibilités. Les feux de route, l'éclairage antibrouillard, les feux de virage et les feux de croisement classiques sont combinés pour former un phare unique contrôlé selon les besoins. Mais avec l'éclairage matriciel également, le système a ses limites et le conducteur doit parfois intervenir lui-même pour éviter un éblouissement. Les images suivantes illustrent le fonctionnement d'un éclairage matriciel à LED.



Image: Audi



Image: Hella

Éblouissement dû à une mauvaise interprétation du système

Le grand rendement lumineux des phares au xénon et à LED augmente le risque d'éblouissement. C'est pourquoi ces systèmes disposent d'une régulation automatique de la portée d'éclairage, laquelle ajuste la portée automatiquement, par exemple en cas de charge supplémentaire. Les assistants de feux de route et les phares matriciels sont équipés de caméras derrière le pare-brise pour enregistrer ce qui arrive devant le véhicule. Ceux-ci doivent rester aussi propres que possible pour assurer un fonctionnement correct. Ces systèmes sont programmés pour ressembler autant que possible au comportement humain. Cependant, l'être humain doit encore intervenir dans certaines situations, car toutes les situations ne sont

pas toujours enregistrées correctement et le trafic arrivant en sens inverse peut être ébloui. Le conducteur est donc toujours sollicité mais endosse de plus en plus le rôle de simple contrôleur. Malheureusement, la distraction engendrée représente de nouveaux dangers.

Éblouissement dû à une source lumineuse incorrecte

Des systèmes deetrofit à LED et au xénon pour phares halogènes circulent sur le marché des pièces de rechange. Malheureusement, tout ce qui est disponible à la vente n'est pas systématiquement légal. C'est notamment le cas des lampes au xénon ou à LED, lesquelles sont équipées de culots de lampes H4 ou H7. Ces derniers provoquent souvent un éblouissement du trafic arrivant en sens inverse dans la mesure où le point focal de l'ampoule ne correspond pas à celui du phare et qu'il n'y a donc pas de ligne de coupure nette avec les feux de croisement. En outre, leur utilisation peut endommager le phare. La plupart du temps, ces lampes non homologuées sont disponibles dans des boutiques en ligne sur Internet. Dans tous les cas, il est préférable de ne pas y toucher !



De gauche: lumière à halogène conventionnel, LED-H7, LED H4 (Image TCS)

Conseil du TCS

Lors de l'achat d'un véhicule neuf, il faut bien prendre en compte les nouvelles technologies d'éclairage. Un meilleur éclairage de la route contribue à une meilleure visibilité nocturne et la faible dépense en énergie se répercute positivement sur la consommation. De plus, la technique au xénon et à LED demande peu d'entretien. Le risque de croiser des voitures «borgnes» est diminué. Toutefois, la lumière seule ne garantit pas une parfaite visibilité. D'autres points pour la sécurité sont importants comme un pare-brise et des phares propres, un réglage correct des feux et une vitesse adaptée aux circonstances routières (brouillard, pluie, neige). Vous pouvez faire contrôler le système d'éclairage de votre voiture auprès de tous les centres techniques du TCS ou bien auprès de votre garagiste.