

L'éclairage DEL



Par Gaël Simon

Une partie non négligeable de la consommation électrique du bord est liée à l'éclairage: feux de navigation, de mouillage et éclairage intérieur. Le recours à des lampes de type DEL permet d'importantes économies d'énergie de l'ordre de 30 à 70 %, mais il faut se familiariser avec les particularités du fonctionnement des diodes avant d'aller faire son choix dans les magasins de marine.

Les forces et les faiblesses des DEL

À la différence des ampoules à incandescence qui en chauffent un filament jusqu'à ce qu'il émette de la lumière, les diodes électroluminescentes (DEL) – *LED* en anglais pour *Light Emitting Diode* – profitent du passage des électrons d'un semi-conducteur (diode) vers un autre pour émettre des photons. Alors que l'incandescence ne transforme qu'environ 5 % de l'énergie en lumière, les DEL le font à la hauteur de 15 à 30 %. Ces composantes électroniques, beaucoup plus économes en énergie que les filaments, possèdent aussi, du moins théoriquement, une imbattable longévité. Les fabricants avancent des durées de vie de 50 000 voire 100 000 heures, des chiffres qu'il ne faut pas prendre pour argent comptant et qu'il convient de remettre en perspective.

Les DEL présentent deux éléments de fragilité; elles sont très sensibles aux varia-

tions de courant et aux hautes températures. Les DEL dégagent de la chaleur et si celle-ci dépasse la limite tolérable, elle risque d'endommager les diodes de manière permanente, voire de les détruire. Quelques degrés de trop suffisent pour que les DEL perdent progressivement leur puissance lumineuse, ce qui modifie en outre leur couleur. On juge donc de la qualité et de l'espérance de vie d'une DEL aux composantes permettant de dissiper la chaleur de l'ampoule et de réguler le voltage et le courant qui l'alimentent.

Plus la puissance, et donc l'émission de chaleur, d'une DEL sont importantes, plus il faudra attacher de l'importance à cette caractéristique. Contrairement aux ampoules incandescentes, qui meurent tout d'un coup, la lumière émise par la diode diminue de façon progressive tout au long de son cycle de vie. La durée de vie spécifiée par le fabricant est donc celle d'une lampe fonctionnant dans des conditions idéales et fait référence à une période d'utilisation avant que la diode perde 30 % de sa luminosité initiale.

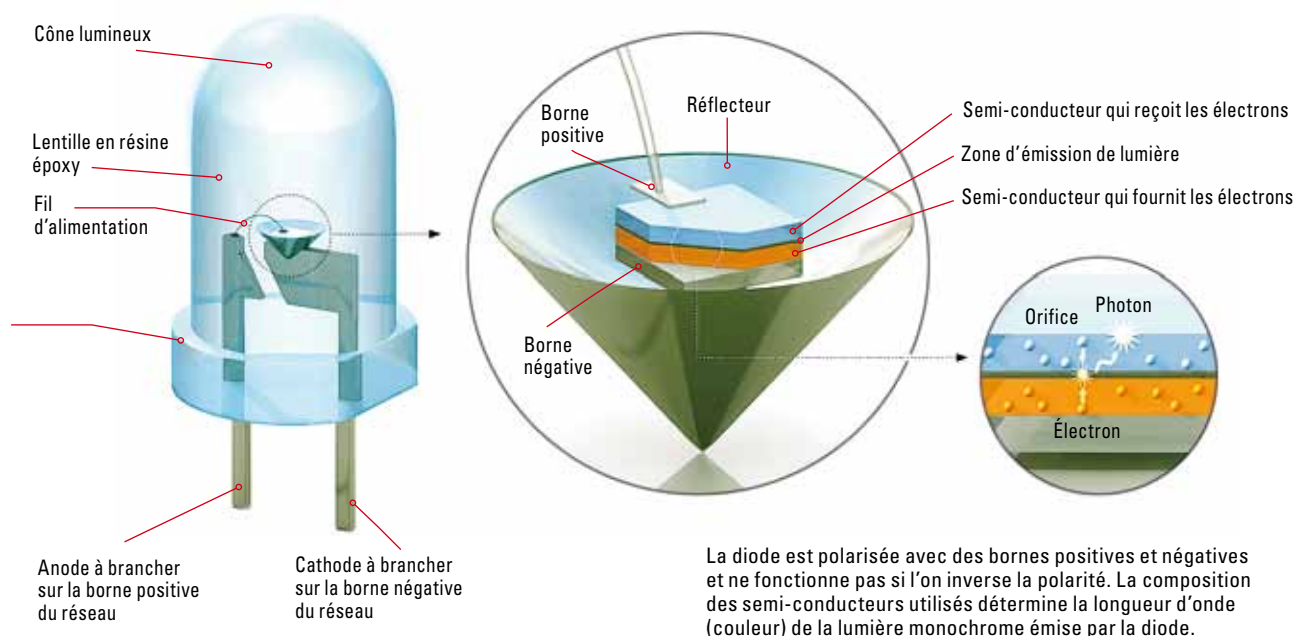
L'électroluminescence réclame une régulation du voltage et du courant pour fonctionner correctement; dans le cas contraire la durée de vie de la diode – voire sa survie! – en souffrira. Les variations de voltage sont choses courantes à bord, raison pour laquelle il convient de se tourner vers des DEL équi-

pées d'un dispositif de régulation. Les ampoules non régulées sont à proscrire à bord, elles ne résisteront pas longtemps au survoltage. Lorsque la fonction de régulation n'est pas décrite sur l'emballage d'un produit qui vous intéresse, jetez un coup d'œil à la fourchette d'utilisation indiquée par le fabricant. Si elle est étroite (de 12 à 14,5 V par exemple), vous avez probablement affaire à un système bon marché sans régulation du courant. En revanche, une DEL pouvant fonctionner dans des plages de 8 à 25 V ou de 10 à 30 V est fort probablement régulée et offrira un temps d'utilisation bien plus étendu.

Le diable se cachant dans les détails, certains systèmes de régulation du courant et les systèmes de gradation utilisant la technologie dite PWM (*Pulse Width Management*) sont susceptibles de générer du bruit électronique qui peut perturber la réception radio. Après l'installation d'un éclairage DEL, un test de vérification radio (idéalement avec un autre bateau situé loin du vôtre ou émettant à seulement 1 W) vous donnera l'heure juste. Ces interférences, qui se produisent plutôt rarement, peuvent être supprimées par la pose de ferrites sur le fil d'alimentation du système d'éclairage DEL.

Maintenant que vous connaissez tous ces détails et caractéristiques, vous ne serez plus étonné de constater des variations de prix

Les composants d'une DEL



allant de 1 à 10 pour l'acquisition d'éclairage DEL. La performance et la fiabilité de feux conçus par les entreprises spécialisées dans le domaine nautique justifient souvent les écarts de prix avec les produits bon marché disponibles sur Internet.

Couleur, température et angle de faisceau

La température de couleur est une notion un peu déroutante. Elle se mesure en degrés Kelvin (K). Contrairement à ce qu'on pourrait penser à première vue, les lumières qualifiées de chaudes affichent une température de couleur inférieure aux lumières dites froides. Alors que les éclairages de couleur jaune ou orangé correspondent à une température entre 2 500° et 4 000° K, les lumières à tendance plus bleutée sont de l'ordre de 5 000° à 8 000° K. Voilà l'autre dilemme des DEL: les éclairages qui offrent la plus grande efficacité (lumière émise par watt consommé) sont aussi les plus inconfortables d'un point de vue esthétique. Les lumières froides offrent un faible rendu de couleur qui donne un aspect terne, même aux objets de couleur vive. Elles ont tendance à rendre les visages livides, pas vraiment l'atmosphère souhaitée autour de la table du carré.

Les lumières DEL chaudes et à haut rendu de couleur, qui se rapprochent le plus de l'ambiance offerte par les ampoules halogènes, obligent les manufacturiers à utiliser des diodes avec un mélange complexe de phosphores dans leur lentille pour obtenir un spectre lumineux plus large. Ces ampoules plus difficiles à produire sont naturellement plus chères. Pour offrir une luminosité suffisante, les manufacturiers multiplient les diodes sur un même circuit ou utilisent des diodes à haute puissance, ce qui génère plus de chaleur. Il faudra donc une approche de dissipation bien conçue pour assurer la durée

de vie de la diode.

Le faisceau lumineux émis par une DEL ne rayonne pas sur 360° comme le fait une ampoule incandescente. Les diodes sont recouvertes d'une lentille en résine, lentille qui définit précisément le cône lumineux. Une caractéristique à garder à l'esprit lorsqu'on songe à remplacer l'ampoule d'un plafonnier.

Les feux de navigation DEL

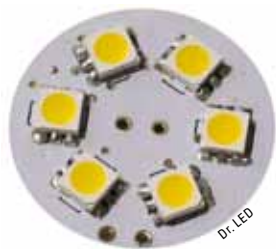
Lorsque le programme de navigation comporte régulièrement des nuits en mer, le remplacement des feux de route par des DEL offre un gain énergétique qui contribue de manière significative à l'amélioration de l'autonomie. Les ampoules des feux de navigation tirent 10 ou 25 W alors que les modèles DEL se satisfont de 1 à 3 W. Les feux de mouillage offrent le même type de gain.

Avant d'aller de l'avant, vous devez d'abord vérifier que votre nouveau feu DEL est conforme aux exigences du règlement international sur les abordages. Ceux-ci stipulent que les feux doivent être visibles à une distance de 2 milles nautiques sur des angles latéraux de 112° pour les feux de l'étrave et de 135° pour les feux de poupe.

Le cône lumineux limité des DEL ne facilite pas la tâche



Il est parfois possible d'installer des ampoules DEL sur plusieurs lampes déjà présentes à bord.



Lampe à six diodes pour remplacer un plafonnier ou une lampe de lecture, offerte en rouge ou blanc chaud. Elle ne tire que 1,2 W et se détache autour de 16 \$.



Le plafonnier EuroLED de Hella Marine est doté d'un interrupteur à gradation permettant de doser l'intensité lumineuse requise par simple pression sur la lampe et de passer du blanc au rouge de la même façon. La T° de couleur varie de 4 200 à 3 000° K et la consommation de 4 W en blanc et 1,5 W en rouge. La régulation électronique couvre une utilisation de 9 à 33 V. Coût approximatif de 200 \$.



Plafonnier encastré muni de trois diodes consommant 3 W, proposé dans deux modèles de faisceau, large ou concentré. Prix de détail autour de 60 \$.



Il existe divers modèles d'ampoules DEL pouvant remplacer des modèles à incandescence ou halogène dans des fourchettes de prix variant de 20 à 30 \$. Notez les ailettes métalliques servant à dissiper la chaleur pour éviter la surchauffe.

des manufacturiers qui doivent multiplier le nombre d'ampoules pour couvrir les angles requis par les normes internationales. Et il leur faut également résoudre la question de la variation de la portée lumineuse en fonction de la couleur et de l'âge des diodes. Les circuits électroniques de ces DEL doivent naturellement être équipés de régulateur de tension et protégés par des boîtiers étanches. Avec une telle série de contraintes, il ne faut pas s'étonner de voir les prix s'envoler.

Les feux de navigation sont la plupart du temps composés de plusieurs diodes afin de couvrir tout l'angle nécessaire. Hormis les feux de poupe, constitués parfois d'une seule diode à haute puissance, les autres feux de navigation sont faits d'une multitude de diodes disposées en éventail, chacune couvrant un angle spécifique. Lorsque vous manipulez l'ampoule, prenez garde de ne pas tordre l'une des diodes, ce qui risquerait de créer un angle mort où peu ou pas de lumière serait émise.

La conception du boîtier qui protège les composantes internes des intempéries est de première importance. Les meilleurs systèmes sont encapsulés dans de la résine époxy, ce qui élimine tout risque de corrosion. Les boîtiers en acier inoxydable ou en aluminium dotés de bons joints d'étanchéité constituent également des bons choix car leur conductibilité thermique contribue à dissiper la chaleur émise par les DEL. Dans le cas de boîtiers en plastique, vérifiez la qualité des joints d'étanchéité et la solidité du boîtier, particulièrement autour des orifices de montage.

Plusieurs manufacturiers offrent une solution beaucoup plus économique qui consiste à tout simplement remplacer les ampoules des feux de navigation par des modèles DEL spécifiquement fabriqués à cet effet. Une solution avantageuse proposée au tarif approximatif de 50 \$ l'ampoule. Gardez cependant à l'esprit que le couvercle coloré (en rouge ou vert) du boîtier absorbe une partie importante de la lumière des DEL, ce qui réduit d'autant la portée lumineuse. Pour atteindre la portée nécessaire, une ampoule de ce type tirera donc plus de courant qu'un feu DEL à lentille claire.

L'éclairage intérieur

Les particularités du rendu de couleur, de l'intensité lumineuse et des angles plus restreints des cônes lumineux spécifiques aux DEL sont les principaux points à prendre en considération avant de remplacer l'éclairage intérieur. Il est parfois possible de renouveler une partie des ampoules du bord sans pour autant changer

les lampes. Le manufacturier Dr LED propose une série d'ampoules dotées de culots métalliques pouvant s'adapter à divers types de luminaires déjà présents à bord. Rappelez-vous que ces nouvelles ampoules, souvent de plus grande dimension et de forme différente que les modèles halogènes ou à incandescence, ont besoin de l'espace ou de l'aération nécessaire à une bonne dissipation de la chaleur. Certaines ampoules DEL ne sont d'ailleurs pas compatibles avec tous les luminaires conçus pour des ampoules halogènes. Le cadre métallique des plafonniers DEL constitue toujours un bon choix, le corps métallique transférant une bonne partie de la chaleur émise dans l'air ambiant.

Avant de remplacer toutes les ampoules du bord par des DEL, un test in situ avec une seule ampoule demeure la meilleure méthode pour vérifier que la nouvelle ampoule s'insère dans le luminaire, et pour évaluer si les nouveaux faisceaux lumineux couvrent correctement tous les angles sans laisser des zones mal éclairées. Un test qui permet aussi de vérifier si le rendu de couleur est satisfaisant.

Couleurs et cônes lumineux doivent également s'adapter à des besoins spécifiques. Alors que l'on recherche un éclairage chaud et diffus dans le carré, on a besoin d'une source lumineuse suffisamment puissante et concentrée pour lire des petits caractères sur la table à carte ou pour une lampe de lecture. Dans le coin cuisine ou dans les équipets, on privilégie les diodes à haut rendu de couleur qui respectent le plus possible les coloris naturels. La nuit, les diodes de couleur rouge font merveille à la table à carte, à la fois parce qu'elles n'éblouissent pas l'équipage et parce qu'elles offrent une luminosité très bien adaptée aux claviers d'ordinateurs. Pour le panneau électrique et le clavier d'ordinateur, les DEL rouges en ruban peuvent être une option bon marché pour le bricoleur habile avec le fer à souder, mais n'oubliez pas d'ajouter un système de régulation, sans quoi vos DEL vont probablement griller lorsque le moteur alimentera votre réseau électrique. Ces quelques exemples démontrent toute l'attention qu'il faut porter aux choix de l'éclairage intérieur pour qu'il demeure efficace, fonctionnel et agréable à vivre.

Par où commencer?

Le navigateur soucieux d'accroître son autonomie trouvera dans un premier temps son compte en remplaçant les feux extérieurs: feux de mouillage et de naviga-

Feux de navigation



Lopolight

Il ne semble pas exister d'autre feu de navigation tricolore aussi solide et aussi bien construit que celui-ci. Pas moins de 36 diodes sont utilisées pour chacun des secteurs de couleur et 44 pour le secteur blanc. La totalité du dispositif est scellé dans l'époxy et les circuits sont isolés de telle façon que la défaillance d'une diode ne puisse perturber ses voisines. Le feu est complètement étanche et encapsulé dans un boîtier d'aluminium. La consommation de 3,5 W est un peu plus élevée que la moyenne, mais pas autant que le prix qui s'élève à 775 \$ pour le modèle tricolore de tête de mât, qui inclut aussi un feu de mouillage. Fonctionne en 12, 24 et 32 volts.



Ampoule Polar Star 40

Dr LED propose des ampoules spécialement conçues pour remplacer les modèles à incandescence des séries Aqua Signal 25 et 40 ainsi que sur certains feux Perko. Le manufacturier précise qu'une DEL blanche ne peut être utilisée derrière une lentille colorée. L'ampoule PS40 est fabriquée avec trois secteurs de couleurs distinctes. Ce feu visible à 2 milles ne tire qu'un watt et se détaille autour de 60 \$, ce qui en fait une solution très économique.



Aqua Signal série 33

Les nouveaux modèles de la série 33 sont faits pour s'installer sur le pont. Le feu bicolore est alimenté par une seule DEL par secteur de couleur, DEL enfermée dans un prisme. Le boîtier est en polycarbonate. Homologué pour des unités jusqu'à 20 m, visible à 2 milles, offert en version 12 et 24 V, consommation de 3 W. Le prix de 85 \$ pour la version 12 V semble attrayant.



Hella Marine Naviled Trio

Ce tout nouveau feu tricolore de tête de mât tire seulement 3,5 W; la lumière mouillage 1,5 W à peine. Le feu est scellé dans un boîtier en polyamide étanche selon la norme IP 67. Un système de régulation électronique du voltage assure un éclairage constant dans des plages variant de 8 à 28 V. Le boîtier encapsulé coulisse sur un axe en inox et il est fourni avec un câble muni d'une connexion électrique. Le système est facile à démonter le cas échéant. Garantie de 7 ans. Prix: 700 \$

tion, en tête de mât et sur le pont. Viendront ensuite les lampes et plafonniers les plus utilisés, notamment ceux de la table à carte.

L'état d'ébullition technologique permanente qui caractérise l'éclairage DEL réserve certainement encore beaucoup de bonnes sur-

prises aux navigateurs, tant en termes de performances que d'économie.

advanSea

Bien plus qu'une nouvelle marque d'électronique marine,
un véritable concentré de technologie.



Cartographe compacte avec écran QVGA lumineux. Incluant un programme de navigation simple et complet, permettant une navigation rapide à travers les fonctions les plus fréquemment utilisées.

Distribués par  **STRIGHT-MACKAY**
(902) 928-1900 stright-mackay.com

YANMAR

marine

www.yanmarmarine.com

PROCUREZ-VOUS LE MEILLEUR MOTEUR MARIN DIESEL !

**PUISSANCES DISPONIBLES DE 9 À 900 CHEVAUX-VAPEUR
POUR LES VOILIERS ET LES BATEAUX À MOTEURS**



DISPONIBLE CHEZ VOTRE DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LE QUÉBEC :

DIESEL-BEC

inc.

1805, Lionel-Bertrand • Boisbriand (Québec) J7H 1N8
1 866 441-3401 www.diesel-bec.qc.ca