



Les luminaires à LED continuent leur progression : ils sont de plus en plus performants du point de vue énergétique. Actuellement, leur rendement dépasse souvent 100 lm/W, allant même jusqu'à 150 lm/W pour les luminaires les plus performants. La durée de vie des produits (se comptant généralement en dizaines d'années) permet aussi de réaliser d'importantes économies au niveau de la maintenance et de garantir un retour sur investissement. De telles durées sont particulièrement appréciées lorsque l'éclairage est utilisé de manière intensive (vitrines de magasins, call centres, hôpitaux...) ou lorsque l'installation est difficilement accessible pour la maintenance et l'entretien (gares, halls industriels...). A ce titre, le maintien des performances durant toute la durée de vie du luminaire représente un indicateur important de la qualité des produits et un facteur souvent décisif pour le choix d'une installation d'éclairage performante.

Eclairage LED : durée de vie et maintien des performances

Distinction entre durée de vie et maintien des performances

Les conditions à considérer pour qu'une installation d'éclairage soit jugée performante sont nombreuses (niveau d'éclairement à maintenir, bonne uniformité, risque d'éblouissement limité, puissance installée réduite, ambiance lumineuse adéquate...). Si ces conditions sont bel et bien remplies dès la réception des travaux, il va sans dire qu'il est indispensable qu'elles le soient aussi tout au long de la durée de vie de l'installation. En pratique, le terme 'durée de vie' ne concerne cependant que le maintien de la quantité de lumière émise par le luminaire

et, de ce fait, garantit uniquement de limiter la dégradation du niveau d'éclairement.

La durée de vie des sources de lumière incandescente et fluorescente est assez simple à estimer, puisqu'elle correspond au temps moyen jusqu'à la rupture soudaine et totale de leur émission de lumière. Les LED présentent quant à elles des modes de défaillance différents. En effet, dans la plupart des cas, on considère que le luminaire à LED est arrivé au terme de sa durée de vie, non pas lorsqu'il n'émet plus de lumière du tout, mais lorsque la quantité de lumière émise devient insuffisante. Il faut alors remplacer

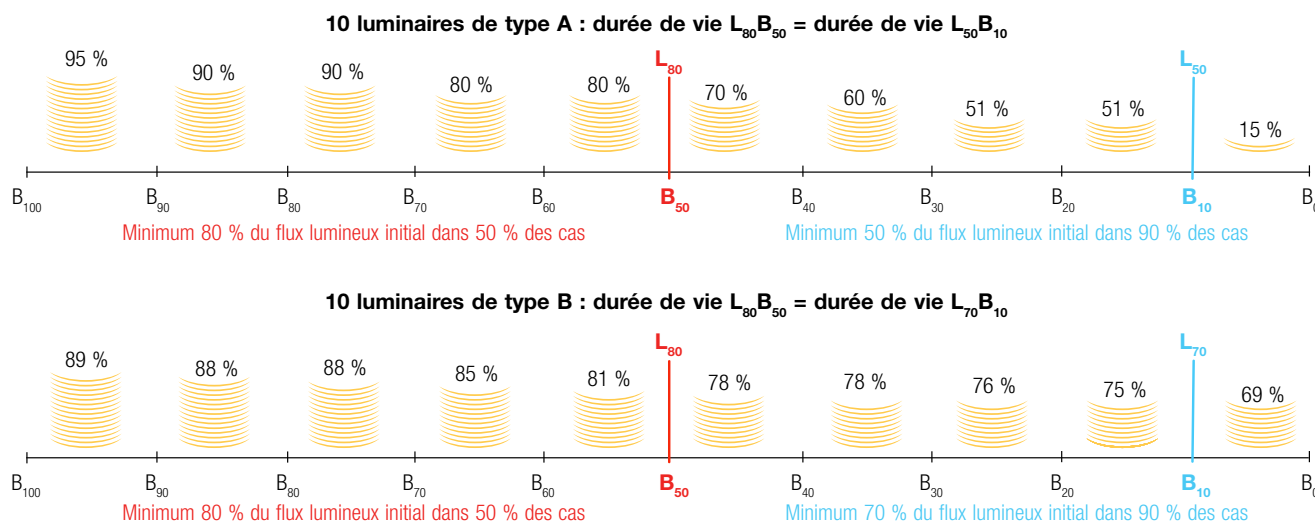
l'ensemble, étant donné que les puces LED (petites sources lumineuses) ne peuvent généralement pas être changées individuellement.

Identifier la durée d'utilisation

Si opter pour des luminaires à LED annonçant une durée de vie exceptionnelle s'avère précieux pour de nombreuses applications, ce ne sera cependant pas le choix le plus judicieux dans tous les cas. Il importe en effet de bien évaluer la durée d'utilisation annuelle de l'installation d'éclairage et d'estimer la période au terme de laquelle une rénovation complète pourrait être réalisée.

Par exemple, la durée d'utilisation annuelle dans un **hôpital** est en moyenne de 5.000 h. Dans l'hypothèse d'une rénovation intérieure importante tous les 20 ans, il sera intéressant de choisir des produits présentant une durée de vie de 50.000 h et plus, sachant qu'ils devront néanmoins être remplacés au moins une fois avant la rénovation. Par contre, dans le cas d'un **immeuble de bureaux**, où la durée d'utilisation moyenne est de l'ordre de 2.500 h par an, et dans l'hypothèse d'un réaménagement tous les 10 ans, opter pour des produits dont la durée de vie équivaut à seulement 25.000 h pourrait répondre aux attentes des utilisateurs.





Comparaison du maintien du flux lumineux de deux types de luminaires en fonction de différents taux de défaillance et pour une même durée d'utilisation

Choisir des produits performants

Après avoir correctement identifié la durée d'utilisation, il y a lieu de s'assurer que la dégradation progressive et continue de la lumière émise par le luminaire reste acceptable tout au long de cette période. Bien plus que pour des luminaires traditionnels, des différences de qualité significatives persistent et on observe des variations importantes des performances des produits.

Dans les informations techniques fournies par les fabricants, la durée de vie d'un luminaire à LED exprime la dépréciation de la lumière émise après une durée d'utilisation en fonction de deux facteurs :

- le **facteur de conservation du flux lumineux** (L_x) signifie qu'au terme de la période indiquée, la dépréciation de la lumière émise sera limitée à un certain pourcentage du flux lumineux initial (le plus souvent 90, 80 ou 70 %)
- le **taux de défaillance** (B_x) caractérise le pourcentage (généralement 10 ou, par défaut, 50 %) de luminaires pour lesquels le maintien du flux annoncé n'est pas atteint, hors défaillances abruptes (rupture d'un composant, par exemple).

Ces deux facteurs combinés permettent de caractériser la dépréciation de la lumière émise après différentes durées d'utilisation. Les performances d'un

Exemple

Le schéma ci-dessus montre que deux luminaires différents, avec une durée de vie médiane identique $L_{80}B_{50}$, peuvent présenter une dégradation de leur flux lumineux fort différente si l'on considère que le maintien de leur flux lumineux doit être assuré pour au moins 90 % des luminaires : dans cet exemple, on se trouve alors au niveau de défaillance B_{10} et on constate que pour le luminaire A, le maintien du flux lumineux est plus faible (L_{50}) que pour le luminaire B (L_{70}).

luminaire peuvent donc s'exprimer à différentes échéances. Par exemple, un fabricant peut annoncer, pour un même luminaire, une durée de vie utile $L_{90}B_{10}$ égale à 30.000 h ainsi qu'une durée de vie $L_{80}B_{50}$ de 50.000 h.

Ainsi une durée de vie $L_{90}B_{10}$ de 30.000 h indique qu'après 30.000 h d'utilisation, 10 % des luminaires (B_{10}) présenteront un flux lumineux inférieur à 90 % du flux lumineux initial (L_{90}). Par contre, dans le cas d'une durée de vie $L_{80}B_{50}$ de 30.000 h, le maintien du flux lumineux à 80 % de la valeur initiale n'est assuré que pour 50 % des luminaires. Ce taux de défaillance n'est toutefois pas imposé et est laissé à l'initiative du fabricant.

Dans la plupart des cas, envisager un taux de défaillance de 50 % n'est pas raisonnable. Pour dimensionner correctement une installation, il est dès

lors conseillé de considérer, pour la durée d'utilisation estimée, un maintien du flux lumineux satisfaisant (au moins 70 %), avec un taux de défaillance de maximum 10 % (B_{10}).

Dans la version intégrale de cet article, nous verrons que le maintien des performances d'une installation d'éclairage ne se limite toutefois pas au maintien de son flux lumineux et qu'il importe de ne pas négliger d'autres facteurs, notamment le maintien de la couleur blanche de la lumière, qui peut aussi se déprécier au fur et à mesure de l'utilisation.

B. Deroisy, ir., chef adjoint et V. Vanwelde, ir., chef de projet du laboratoire Lumière, CSTC

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet SMART LED subsidié par la Wallonie DG04 et de l'AN Eclairage subsidiée par le SPF Economie.

