



L'ÉCLAIRAGE

Eclairage à LED :
conseils à destination
des utilisateurs



Nuisances physiques
Comprendre ? Agir !

2020



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

VOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION :

Carsat Retraite
& Santé
au travail
Hauts-de-France

Eclairage à LED : conseils à destination des utilisateurs

Quels avantages ? Quels risques ?

Quelques informations et conseils à destination des utilisateurs.

L'éclairage à LED devient courant et provoque interrogations et inquiétudes. Ce document y apporte des réponses ainsi que des conseils quant à l'utilisation judicieuse de la technologie LED.

Avantages intrinsèques des LED

Les LED (diodes électroluminescentes) présentent des avantages intrinsèques sur les lampes à décharge et les tubes fluorescents. En termes de sécurité, les LED ne peuvent donner lieu ni à explosion, ni à bris de verre. Elles ne présentent pas de risque important de brûlure au contact, et n'émettent ni ultraviolets, ni infrarouges.

D'un point de vue pratique, le flux lumineux des LED est disponible immédiatement, sans délai de rallumage à chaud : les LED se prêtent à gradation et intermittence. La compacité de cette solution d'éclairage permet de l'intégrer dans les plus petits espaces, sans craindre ni les secousses ni les chocs – dans une certaine mesure !

Risques liés à l'utilisation des LED

En 2010^[1], l'ANSES a considéré 2 risques comme les plus préoccupants concernant l'emploi généralisé des LED : l'effet toxique de la lumière bleue sur la rétine et le risque d'éblouissement.

La norme EN 62471^[2] différencie les sources en quatre groupes de risque liés à la durée d'exposition maximale admissible de l'œil à la lumière :

- **GR0** : Sans risque quel que soit le temps d'observation de la source (par exemple les lampes fluocompactes et incandescentes)
- **GR1** : Risque limité avec un temps d'exposition maximal de 10000 s (3 h)
- **GR2** : Risque modéré, temps d'exposition maximal de 100 s
- **GR3** : Risque élevé, temps d'exposition maximal de 0,25 s

Obligatoire à la vente, le marquage des lampes et luminaires impose d'afficher leur classement en termes de risques photobiologiques selon cette norme.

¹ ANSES. Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED). ANSES; 2010.

² NF EN 62471. Sécurité photobiologique des lampes et appareils utilisant des lampes. AFNOR. 2008;46

Afin de limiter les risques de lésions de l'œil, il est recommandé d'utiliser des LED ou des luminaires à LED classés GR0 ou GR1. Un rapport complémentaire [3] propose les cas suivants où l'éclairage à LED, suivant sa température de couleur et l'éclairement apporté, ne dépasse pas GR1 :

	Température de couleur T (K)	Eclairement (lux)
		$T \leq 2\,350$
Blanc chaud	$2\,350 < T \leq 2\,850$	1 850
	$2\,850 < T \leq 3\,250$	1 450
Blanc neutre	$3\,250 < T \leq 3\,750$	1 100
	$3\,750 < T \leq 4\,500$	850
Blanc froid	$4\,500 < T \leq 5\,750$	650
	$5\,750 < T \leq 8\,000$	500

Le risque « Lumière bleue » est évalué vis-à-vis d'une valeur limite d'exposition journalière admissible (VLE). Lorsqu'il n'y a pas de gêne visuelle (moins de 10.000 cd/m² perçus, équivalents à un tube fluorescent à nu), la proportion de lumière bleue émise par une LED blanche ne suffit pas à dépasser cette VLE.

Les personnes aphakes (absence de cristallin), pseudophakes (cristallin artificiel), atteintes de DMLA et les consommateurs de substances photosensibilisantes peuvent montrer une sensibilité accrue à cette lumière bleue [4]. Des études sont en cours pour l'évaluer précisément.

En termes de confort visuel, cette luminance de 10.000 cd/m² est couramment admise en éclairage comme seuil de gêne visuelle. Or, les LED peuvent présenter des luminances 1 000 fois plus élevées : leurs implantations et orientations doivent éviter ces luminances dans le champ visuel.

On notera aussi des risques d'accidents du travail liés au papillotement (flicker) des LED : très variable d'un produit à l'autre, il peut faire apparaître comme immobile ou en mouvement lent un objet en mouvement rapide (exemple : machine-outil) [5]. Il n'y a actuellement aucune norme ni réglementation à ce sujet en Europe [6]. Il conviendra de réaliser des essais in situ pour éviter ces situations.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Innocuité des écrans à LED

Selon la société française d'ophtalmologie, **la lumière émise par les écrans à LED serait inoffensive dans la vie quotidienne** d'un point de vue du « risque toxique lié à la lumière bleue ».

Eviter les mauvaises conditions d'utilisation

On évitera que l'installation provoque des éblouissements en position habituelle du regard (LED nues directement visibles, plots lumineux en contremarches, dans le champ visuel lors du stockage en hauteur ...), même par réflexion sur des surfaces brillantes (métal, verre, miroir ...).

³ CEI/TR 62778. Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires. AFNOR. 2014;45

⁴ GAUTIER M.A., MORELOT Q., DENIEL J.M. Exposition à la lumière bleue. Quels sont les risques ? Quel serait l'intérêt de lunettes à filtres anti-lumière bleue ? *Réf En Santé Au Trav* 2016;121-3.

⁵ IEA 4E SSL. Light flicker hazards [Internet]. In: Solid State Lighting Annex: Potential Health Issues of SSL. p. 40-5. Hyperlien : <http://ssl.iea-4e.org/health-environment>

⁶ Christophe Martinson. Light Flicker (papillotement). In : Effets sanitaires de l'éclairage à LED. Genève : 2015. p. 54-64.

Qualité de l'éclairage à LED : comme pour les autres technologies

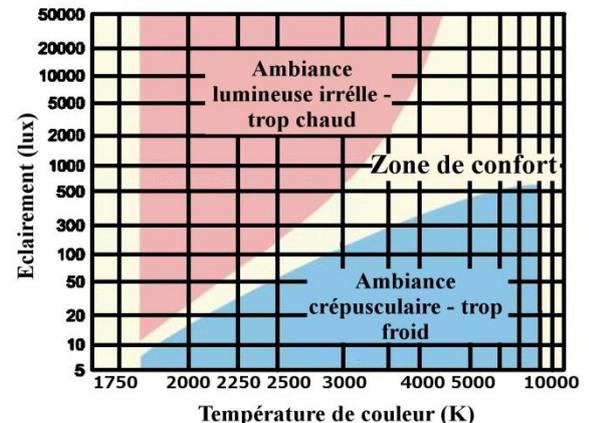
La qualité d'un système d'éclairage est perçue à travers plusieurs critères.

Pour commencer, **adapter la température de couleur de l'éclairage au niveau d'éclairement objectif** est une nécessité révélée scientifiquement. Le diagramme de Kruithof (cf. encadré ci-contre) est un critère d'harmonie entre température de couleur et éclairement à maintenir. Les normes NF EN 12464-1^[7] et NF X 35-103^[9] conseillent une température de couleur des sources selon, respectivement, les activités et le niveau d'éclairement.

En général, il est **cohérent de favoriser des températures de couleur inférieures à 4000 K** (blanc chaud à blanc neutre).

Ensuite, **l'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) compris entre 20 et 100, est basé sur la comparaison de l'apparence colorée d'échantillons éclairés avec, d'une part, la lumière considérée et, d'autre part, avec une lumière de référence de même température de couleur.** A titre d'exemple, dans les magasins, les locaux scolaires ou les bureaux, Ra devrait toujours être supérieur à 80, à 90 pour les plages colorées de surfaces réduites et temps d'observation court, à 95 pour les tâches à haute exigence (ex : comparaison d'échantillons de couleur). Si l'éclairement est élevé, Ra doit être élevé pour éviter la désaturation des couleurs.

Enfin, **les couleurs de sécurité doivent toujours être identifiables.**



Le diagramme de Kruithof indique les plages d'équilibre visuel entre éclairement et température de couleur – et inversement.

⁷ Comité Technique CEN/TC 169 « Lumière et éclairage ». NF EN 12464-1 Juillet 2011 Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieurs. AFNOR ; 2011. 64 p.

⁸ Comité Technique CEN/TC 169 « Lumière et éclairage ». NF EN 12464-2 Mars 2014 Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 2 : lieux de travail extérieurs. AFNOR ; 2011. 33 p.

⁹ Commission de normalisation AFNOR X35A - Ergonomie, Commission de normalisation AFNOR X90X - Lumière et éclairage. Norme française X35-103 15 juin 2013 Ergonomie — Principes d'ergonomie applicables à l'éclairage des lieux de travail. AFNOR ; 2013. 44 p.