

# Éclairage ergonomique

## Éclairage ergonomique - Papillotement de lumière

### Sur cette page

[Qu'est-ce que le papillotement de lumière?](#)

[Le papillotement de lumière est-il un phénomène observable?](#)

[Le papillotement de lumière pose-t-il des risques pour la santé?](#)

[Quels sont les causes du papillotement de lumière ou d'une baisse de l'intensité lumineuse?](#)

[Quel type d'éclairage est susceptible de causer un problème de papillotement?](#)

[Comment peut-on réduire ou éliminer le papillotement de lumière?](#)

---

## Qu'est-ce que le papillotement de lumière?

Le papillotement de lumière désigne les fluctuations rapides ou rapides et répétées de l'intensité de la lumière au fil du temps, lumière semblant scintiller et être instable. Ce phénomène est causé par des variations de tension du circuit alimentant une source lumineuse ou de la ligne électrique elle-même. L'importance du papillotement dépend de plusieurs facteurs, dont :

- La fréquence à laquelle la tension fluctue (nombre de fois) et sa régularité (répétition d'un cycle)
- L'amplitude de la variation de la tension
- Le type de lampe (à incandescence, fluorescente), DEL (diodes électroluminescentes), ou à DHI (à décharge à haute intensité)
- Le facteur de gain de la lampe (soit la mesure de l'importance de la variation de l'intensité lumineuse en fonction des variations de tension – [% de variation relative de l'intensité lumineuse] divisé par [% de variation relative de la tension])
- La quantité de lumière dans la zone éclairée (niveaux de luminance ambiants)

Les lampes alimentées par des systèmes électriques à c.a. (courant alternatif) produisent un scintillement à une fréquence de 120 hertz (Hz ou cycles par seconde), soit le double de la fréquence d'alimentation d'une ligne de 60 Hz (elle est de 50 Hz dans de nombreux pays à l'extérieur de l'Amérique du Nord). En termes plus simples, cela signifie que le circuit est ouvert et fermé 120 fois par seconde (en fait, la tension alterne de + 120 volts à -120 volts, 60 fois ou à raison de 60 cycles par seconde, et elle revient à zéro deux fois au cours d'un cycle).

---

## Le papillotement de lumière est-il un phénomène observable?

Tout dépend de la fréquence du papillotement, lequel est perceptible à 50 oscillations à la seconde (50 Hz), mais les gens sont plus sensibles aux variations temporelles de l'éclairage lorsque la fréquence est de 10 à 25 Hz. La fréquence critique de papillotement réelle s'accroît lorsque l'intensité lumineuse augmente, jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur maximale, après quoi elle commence à diminuer. Lorsqu'une source lumineuse oscille à une fréquence supérieure à environ 50 hertz, la plupart des gens ne peuvent plus percevoir de papillotements. En effet, à cette fréquence – soit le seuil de fréquence critique de fusion ou seuil de fusion du papillotement – les scintillements semblent se fusionner, formant ainsi une source lumineuse stable et continue, simplement parce que la réaction au stimulus lumineux dure plus longtemps que le scintillement lui-même.

La plupart des gens ne peuvent pas détecter le papillotement des lampes fluorescentes dont la fréquence de scintillement est de 120 cycles par seconde (120 Hz). Le papillotement des lumières DEL peut être plus perceptible en raison du fait qu'elles papillotent entre moins de 10 % et 100 %, alors que les lumières fluorescentes diminuent d'intensité à environ 35 % et reviennent à 100 %.

Le papillotement de lumière peut être perçu en raison de l'effet stroboscopique qu'il produit. Lorsque des objets bougent ou tournent rapidement, ils peuvent être éclairés alors qu'ils ont la même ou à peu près la même position durant chaque cycle ou rotation. Ce faisant, on a l'impression que les objets se déplacent plus lentement qu'ils ne le font en réalité; en fait, ils peuvent même sembler immobiles s'ils bougent au même rythme que la fréquence d'oscillation (ou à un rythme qui serait un multiple de cette fréquence). C'est là le principe même du fonctionnement d'un stroboscope, mais ce n'est pas l'effet souhaité lorsqu'il est question d'éclairage ordinaire. En fait, il pourrait être dangereux qu'une personne croit qu'un équipement donné est immobile ou qu'il se déplace lentement, alors qu'il en va tout autrement.

---

## Le papillotement de lumière pose-t-il des risques pour la santé?

Même si les humains ne peuvent voir le papillotement des lampes fluorescentes, le système sensoriel de certaines personnes parvient, d'une façon ou d'une autre, à le détecter. Depuis l'introduction de l'éclairage fluorescent dans les milieux de travail, des personnes se sont plaintes de céphalées, de fatigue et de malaises oculaires généraux associés au papillotement produit par des lampes fluorescentes. En comparaison de l'éclairage fluorescent traditionnel utilisant des ballasts magnétiques, celui faisant appel à des ballasts électroniques à haute fréquence (20 000 Hz et plus) a entraîné une diminution de plus de cinquante pour cent des doléances liées à la fatigue oculaire et aux céphalées. En général, les travailleurs occupant des étages supérieurs se sont plaints moins souvent de céphalées que ceux des étages plus près du rez-de-chaussée; cela dit, les travailleurs plus exposés à la lumière naturelle ont éprouvé moins de problèmes de santé. [Source : « Fluorescent lighting, headaches, and eye-strain, Lighting Research and Technology », A.J. Wilkins, I. Nimmo-Smith, A. Slater et L. Bedocs. (1989), vol. 21, 11-18]

Le SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks) en Europe a diffusé un texte d'opinion dans lequel on stipule ce qui suit :

« L'éclairage à DEL peut produire un effet stroboscopique, selon le degré de modulation. L'utilisation de l'éclairage à DEL modulé à la maison et dans d'autres milieux non industriels où il est probable que le niveau de sensibilisation soit faible est préoccupante. Même si aucune étude de cas publiée n'a été relevée, il y a des allégations selon lesquelles un petit nombre de personnes est très sensible à la modulation temporaire de la lumière à environ 100 Hz, ce qui déclenche des symptômes comme des maux de tête, des migraines et un malaise général. »  
[traduction libre]

Source : SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks), Opinion on Potential risks to human health of Light Emitting Diodes (LEDs), 6 juin 2018.

---

## Quels sont les causes du papillotement de lumière ou d'une baisse de l'intensité lumineuse?

Des variations de tension peuvent être liées à l'utilisation de gradateurs et à la mise sous tension ou simplement à l'utilisation d'équipement électrique faisant appel à un courant de haute intensité (p. ex. machines de soudage par résistance; moteurs de réfrigérateurs, appareils de conditionnement d'air; fours électriques à arc; appareils d'imagerie médicale (p. ex. de radiographie, de tomodensitométrie, d'imagerie par résonance magnétique); moteurs à charge variable et photocopieurs de grande capacité). Les machines de soudage par résistance générant une impulsion ou plus par seconde peuvent causer des fluctuations de tension répétitives et rendre le papillotement perceptible.

Généralement, les fluctuations de tension sont de faible amplitude et n'endommagent pas l'équipement électrique. Toutefois, dans des bureaux par exemple, des fluctuations de tension de l'ordre de seulement quelques dixièmes d'un pour cent peuvent produire des papillotements lumineux très gênants, surtout s'ils sont réguliers et s'ils se répètent à une fréquence située entre 5 et 15 hertz.

---

## Quel type d'éclairage est susceptible de causer un problème de papillotement?

Le papillotement de lumière est habituellement un problème exclusivement associé aux luminaires dotés de ballasts, tels que les lampes fluorescentes. En effet, l'éclairage par incandescence ne suscite normalement aucun problème de papillotement, puisqu'en général, les filaments des ampoules incandescentes ne se refroidissent pas assez rapidement (et de ce fait diminue peu l'intensité de l'éclairage) lors de « l'absence » d'alimentation pendant les variations de tension dans la ligne électrique à courant alternatif.

Le type de ballast utilisé, qui règle l'alimentation électrique des lampes fluorescentes, influe sur la fréquence d'oscillation de la lumière. Les ballasts magnétiques font fluctuer la tension d'alimentation des lampes fluorescentes, mais ne modifient pas leur fréquence, c'est-à-dire la fréquence de 60 hertz de la ligne électrique. Le rayonnement ultraviolet (UV) produit à l'intérieur du tube de la lampe fluorescente fluctue également 120 fois par seconde. La phosphorescence (lumière fluorescente), résultant de l'absorption des rayons UV par les couches de phosphore recouvrant l'intérieur du tube fluorescent, persiste suffisamment longtemps pour que les fluctuations de la lampe fluorescente ne soient plus perceptibles.

---

## Comment peut-on réduire ou éliminer le papillotement de lumière?

Certains types de ballasts peuvent réduire considérablement l'effet de papillotement. Les nouveaux ballasts électroniques écoénergétiques utilisent l'alimentation de 60 Hz et la convertissent en une fréquence beaucoup plus élevée (20 000 à 60 000 Hz). La fréquence de papillotement de lumière qui en résulte (le double de la fréquence de l'alimentation fournie, soit de 40 à 120 kHz) est si élevée que l'œil humain ne détecte aucune fluctuation de l'intensité lumineuse, produisant fondamentalement un éclairage exempt de papillotements. À cet avantage s'ajoute le fait que le petit ronflement émis par les ballasts électroniques est plus discret que celui produit par les autres types de ballasts.

Les mesures suivantes permettront de corriger les problèmes de papillotement de lumière :

- Remplacer les ampoules régulièrement. En général, les vieilles ampoules ont tendance à papilloter davantage et éclairent moins bien.

- S'assurer que toutes les pièces du luminaire, en particulier le ballast, fonctionnent correctement.
  - Remplacer les luminaires qui ne fonctionnent plus par des luminaires à lampe fluorescente dotés de ballasts électroniques.
  - Faire part de vos problèmes à votre fournisseur ou fabricant de luminaires. La technologie des luminaires peut varier et des options sont possibles
- 

Fiche d'information confirmée à jour : 2019-09-12

Date de la dernière modification de la fiche d'information : 2018-08-31

## **Avertissement**

Bien que le CCHST s'efforce d'assurer l'exactitude, la mise à jour et l'exhaustivité de l'information, il ne peut garantir, déclarer ou promettre que les renseignements fournis sont valables, exacts ou à jour. Le CCHST ne saurait être tenu responsable d'une perte ou d'une revendication quelconque pouvant découler directement ou indirectement de l'utilisation de cette information.