

Concevoir ou rénover une installation d'éclairage



Une installation d'éclairage artificiel doit permettre de travailler en sécurité dans des conditions de confort permettant d'éviter la fatigue visuelle. Un éclairage de mauvaise qualité peut être un cofacteur d'apparition de troubles musculosquelettiques en forçant les opérateurs à adopter des postures contraignantes. A contrario un éclairage de qualité permet des gains de productivité.

Quelles sont les principales grandeurs utilisées pour apprécier la qualité de l'éclairage ?

L'éclairement exprimé en lux (lx) correspond à la quantité de lumière qui éclaire une surface.

La luminance exprimée en candela par m² (cd/m²) caractérise la perception lumineuse d'un objet. Plus la luminance d'un objet est élevée, plus il est perçu comme lumineux. Le confort visuel dépend en premier lieu de l'équilibre des luminances dans le champ visuel.

Bonnes pratiques permettant d'éviter les erreurs les plus fréquentes

Etudier l'éclairage pour chaque poste de travail sans se limiter à l'éclairage général du local

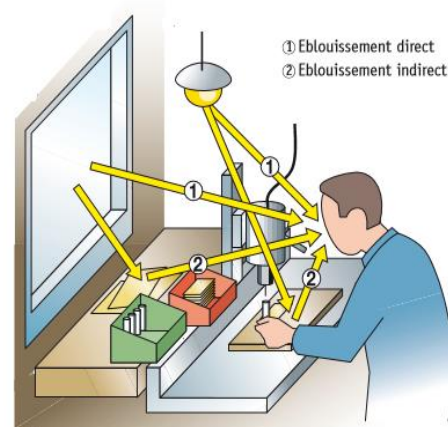
Une installation d'éclairage doit d'une part permettre de circuler en sécurité dans l'ensemble des locaux et d'autre part d'éclairer correctement chaque poste de travail. Pour satisfaire cette dernière condition, il est impératif d'avoir une approche poste par poste en tenant compte de l'activité (cf. 2ème paragraphe) en plus de raisonner sur une quantité de lumière moyenne à l'échelle du local.

Prendre en compte les risques d'éblouissement

Après la mise en place d'une nouvelle installation, il est fréquent d'entendre les opérateurs se plaindre d'un excès de lumière. Dans l'absolu, il n'y a jamais trop de lumière à l'intérieur d'un local. L'éclairement dépasse rarement 1000 lux à l'intérieur alors qu'il peut atteindre 5000 lux en pleine journée sous un ciel couvert.

L'éblouissement d'inconfort des opérateurs est dû le plus souvent :

- A une mauvaise qualité ou une mauvaise implantation des luminaires,
- A une localisation des postes de travail inadaptée notamment vis-à-vis des fenêtres et des ouvertures zénithales.



Extrait ED 85 de l'INRS

Les sources d'éblouissement sur un poste de travail

Intégrer l'ensemble des coûts tout au long de la durée de vie sans se limiter au coût d'acquisition

Les performances des équipements actuels dépendent à la fois de la qualité des luminaires (plus précisément de leurs caractéristiques photométriques) et des systèmes de commande et de pilotage des installations. Opter pour des équipements de qualité permet :

- De réaliser des économies à moyen et long terme (après 10 ans de fonctionnement, le coût global d'une installation est majoritairement associé à l'énergie),
- D'éviter les surcoûts associés à une installation de mauvaise qualité (durée de vie plus courte, correctifs à apporter liés à des problèmes d'éblouissement ou de papillotement, etc...).

Conserver un regard critique sur les simulations numériques

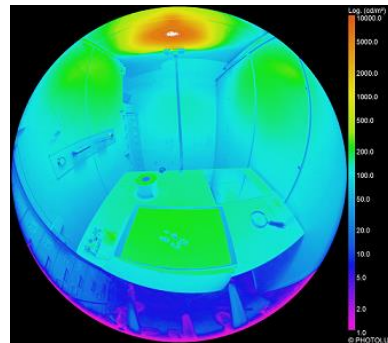
Les logiciels d'éclairage prévisionnel les plus utilisés (Dialux, Relux) sont gratuits et disponibles sur internet. Ces logiciels permettent aujourd'hui de simuler des implantations de luminaires dans des locaux avec des résultats très fiables. Leur simplicité d'utilisation les a rendus très accessibles et ils sont utilisés par de nombreux acteurs en dehors des bureaux d'études spécialisés en éclairage. Cependant, l'obtention d'une simulation fiable requiert une véritable expertise. Un mauvais calage de paramètres informatiques peut artificiellement rendre une simulation beaucoup plus attractive qu'une autre. De ce fait, la lecture des résultats de ces simulations demande également une bonne connaissance du domaine de l'éclairage.

Quelles sont les principales données à considérer ?

La nature de l'activité

La première donnée à prendre en compte pour concevoir ou rénover une installation d'éclairage est la nature de l'activité réalisée sur le ou les postes de travail à éclairer. D'une manière générale, on peut considérer que plus l'exigence visuelle d'une tâche est élevée :

- plus l'éclairage requis sera important,
- plus le risque d'éblouissement d'inconfort devra être limité par un bon équilibre des luminances.



Poste de travail de contrôle qualité de petites pièces cartographié en luminance

Dans cet exemple, la cartographie des luminances (à droite) montre que le luminaire au plafond induit un déséquilibre possiblement à l'origine d'un éblouissement d'inconfort. Dans ce cas, une solution consistera à mettre en place un luminaire dont la luminance est plus faible dans la direction d'observation de l'opérateur.

Deux normes peuvent être citées pour tenir compte de l'activité dans la conception d'une installation d'éclairage :

La norme européenne EN 12464 « éclairage des lieux de travail, Partie 1 : lieux de travail intérieurs, Partie 2 : lieux de travail extérieurs ». Y sont précisés des niveaux d'éclairage par type d'activité et l'indice UGR. Cet indice est calculé à partir des luminances des luminaires et permet d'apprécier le risque d'éblouissement d'inconfort induit par l'éclairage artificiel.

La norme française NFX 35-103 : « Ergonomie- Principe d'ergonomie applicable à l'éclairage des lieux de travail ». Cette norme permet notamment d'ajuster les éléments cités dans la norme européenne en fonction de données spécifiques à l'entreprise (par exemple l'âge moyen des opérateurs).

Les caractéristiques du local

La hauteur d'implantation des luminaires est une donnée essentielle à prendre en considération. Lorsque les hauteurs sous plafond sont importantes, il est souvent pertinent :

- D'éclairer l'ensemble du local avec une implantation haute des luminaires. On parle d'éclairage général qui doit permettre d'atteindre des éclairages au sol permettant de circuler en sécurité (100 lux au minimum),
- De compléter sur les postes de travail fixes par un éclairage localisé implanté sous une hauteur plus faible (avec un portique par exemple) et permettant d'atteindre les niveaux d'éclairage demandés dans la norme EN 12464.

Les apports en lumière naturelle liés aux ouvertures peuvent également être pris en compte pour limiter les apports en lumière artificielle en pleine journée. La norme EN 17037 « Lumière naturelle dans les bâtiments - L'éclairage naturel des bâtiments » est une norme à laquelle les maîtres d'ouvrage peuvent se référer lors de la conception de locaux neufs. Elle fixe des exigences en termes de niveaux d'éclairement apportés par la lumière naturelle.

Par exemple, pour un éclairage naturel par des lanterneaux (prise de jour dans une toiture), l'exigence est fixée à 300 lux pendant 50% du temps où la lumière du jour est présente pour 95 % de la surface du local.

Lorsque le local bénéficie d'apports importants en lumière naturelle, il devient pertinent de réguler l'éclairage artificiel en fonction de ces apports. On parle de gradation. La bonne mise en œuvre de cette démarche nécessite de faire appel à des bureaux d'études spécialisés en éclairage.

Enfin, l'encrassement des luminaires dû à la pollution présente dans le local et le vieillissement des sources sont à l'origine d'une perte de flux lumineux qui doit être compensée. En pratique, on surdimensionne l'installation à neuf pour tenir compte de ces éléments. Ce surdimensionnement est pris en compte dans le facteur de maintenance dont la valeur recommandée est comprise entre 0,6 (surdimensionnement de 66 %) pour une industrie « sale » et 0,85 (surdimensionnement de 17%) pour des bureaux. Le facteur de maintenance retenu dans les simulations informatiques est un paramètre essentiel dont la valeur doit être clairement justifiée.

L'emploi des LED

Les luminaires à LED représentent aujourd'hui l'essentiel du marché des installations neuves. Cette tendance devrait se confirmer à l'avenir. En effet, les performances énergétiques des sources (mesurées par le rendement lumineux qui correspond au flux de lumière exprimé en lumens pour 1 Watt électrique consommé) plaident en ce sens.



Lampe à incandescence

9 à 25 Lm/W selon qualité (réflecteur, halogène)



Tube fluorescent

50 à 120 Lm/W selon la génération



Lampe à décharge

120 à 150 Lm/W selon le type



Luminaire LED

120 à 150 Lm/W (en constante augmentation)

Comparaison des rendements lumineux de différentes lampes

Deux points de vigilance peuvent être cités pour l'emploi de ces sources :

- Les LED présentent des luminances excessives qui sont plus ou moins bien réduites par des dispositifs adaptés. Lorsque la luminance excessive est mal gérée, le risque d'éblouissement devient sensible.
- Les LED chauffent en fonctionnement et cette chaleur doit être correctement évacuée.

Ces deux défauts intrinsèques sont plus ou moins bien gérés selon la qualité du luminaire et de l'électronique associée.

Pour en savoir plus



- ✓ INRS – [ED 85](#) – Fiche pratique de sécurité – Eclairage artificiel au poste de travail
- ✓ INRS - Dossier complet sur les rayonnements optiques et [les conseils de prévention pour l'éclairage à LED](#)
- ✓ Carsat Nord-Est – Conception des lieux et situations de travail – Eclairage des locaux de travail - [Focus sur les LED](#)

Plus d'information : www.carsat-lr.fr (Espace Entreprise / Notre assistance technique)