



Direction des études
Mission Santé-sécurité au travail dans les fonctions publiques (MSSTFP)

L'ECLAIRAGE

Introduction

L'éclairage des lieux de travail doit être une préoccupation des préventeurs lors de l'analyse d'une situation de travail. L'éclairage ne saurait se résumer à des valeurs d'éclairement mais doit également protéger contre le risque d'éblouissement, il doit éviter la fatigue.

Principaux textes

Réglementation

Articles R. 4223-1 à R. 4223-12 du code du travail : obligations des utilisateurs sur l'éclairage.

Articles R. 4213-1 à R. 4213-4 du code du travail : obligation des maîtres d'ouvrages sur l'éclairage des locaux de travail.

Circulaire du 11 avril 1984 relative au commentaire technique

Article R. 4722-1 du code du travail : relevés photométriques par un organisme agréé.

Normes

Norme NF X 35-103 : Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail.

Norme NF EN 60-598 : qualité des luminaires.

Bibliographie

- Fiche pratique de sécurité INRS ED 82 : L'éclairage naturel,
- Fiche pratique de sécurité INRS ED 85 : Éclairage artificiel au poste de travail,
- Recommandations relatives à l'éclairage des bâtiments et de leurs annexes : Association française de l'éclairage (A.F.E.) 17 rue Hamelin, 75783 Paris cédex 16 – www.afe-eclairage.com

Ce qu'il faut retenir

La lumière naturelle doit être privilégiée chaque fois que cela est possible. L'objectif est de ne pas fatiguer la vue et de « voir » les autres facteurs de risques (étiquetage des produits...).

Un niveau d'éclairage suffisant doit être assuré, en fonction du type de tâche à exécuter et des caractéristiques du travailleur. Les fortes luminances et les phénomènes d'éblouissement provoquent de la fatigue visuelle.

Le maître d'ouvrage a des obligations en matière d'éclairage, dès la conception des locaux de travail. L'utilisateur, quant à lui, doit veiller à assurer l'entretien du matériel d'éclairage.

Développement

La composition de la lumière

Une source lumineuse émet de l'énergie sous forme d'un rayonnement électromagnétique. Une partie seulement du rayonnement émis est visible par l'œil. Seules sont visibles les radiations comprises entre le violet et le rouge (c'est à dire entre 780 et 380 nm) (1 nanomètre = 10^{-9} m). Les radiations de longueur d'onde < 380 nm caractérisent les ultra violets ; celles > 780 nm, les infra rouges.

Unités photométriques

La quantité d'énergie totale émise est le flux énergétique mesuré en watts.

La fraction de flux d'énergie émise sous forme de rayonnement visible est le flux lumineux, exprimé en Lumen.

L'intensité lumineuse est la quantité d'énergie lumineuse rayonnée dans une direction donnée. Elle est mesurée en candela (Cd).

La luminance d'une source va exprimer de façon objective le fait que des sources apparaissent plus ou moins lumineuses. Par exemple si l'on compare deux lampes à incandescence de 40 W, l'une en verre clair, l'autre en verre opalisé, elles émettent le même flux, donc la même intensité dans toutes les directions ; pourtant elles vont apparaître d'une manière différente à l'œil. La lampe en verre clair va apparaître beaucoup plus éblouissante.

Pour ne pas fatiguer la vue, la luminance d'une source doit être inférieure à 2000 Cd.m^{-2} .

L'éclairage d'une surface dépend du flux lumineux de la source et de la distance de la surface à la source. Plus on s'éloigne de la source, plus l'éclairage devient faible. L'éclairage est inversement proportionnel au carré de la distance. Si l'on double la distance entre une surface réceptrice et une source, l'éclairage est divisé par 4.

La norme NF X 35-103 définit l'éclairage lumineux (en un point d'une surface) comme le quotient du flux lumineux reçu par un élément d'une surface par l'aire de cet élément (lm. m^{-2}). Symbole : E. Unité : lux (Lx).

Dans un bureau très clair, l'éclairage naturel peut atteindre de 1500 à 4000 lux.
Le niveau d'éclairement nécessaire à un poste de travail dépend de la nature de la tâche et de la finesse des détails.

Pour faire son travail, un horloger aura besoin d'un niveau d'éclairement plus élevé qu'un manutentionnaire.

Niveau d'éclairement

Des recommandations concernent la recherche du niveau d'éclairement ainsi que le rapport de luminance entre le plan de travail et l'environnement.

Il convient de se référer à la norme NF X 35-103.

Rapports de luminance

Pour faciliter la perception des détails, des rapports de luminance sont à respecter entre les diverses zones de l'espace environnant. En effet, la perception dépend de l'équilibre de luminance dans l'ensemble du champ visuel. Des contrastes de luminance trop importants introduisent une pénibilité et une fatigue visuelle avec le temps.

Rendu des couleurs

La composition spectrale de la lumière émise par certaines sources à faible rendu des couleurs peut nuire à la qualité de la perception en modifiant les couleurs d'une surface. Ainsi un détail jaune sur fond blanc peut ne pas être perçu sous la lumière d'une lampe à vapeur de sodium. Certaines sources ne restituent pas les couleurs telles qu'elles sont (lampes au sodium).

Chaque lampe possède un indice de rendu des couleurs Ra. La valeur maximale de l'indice général de rendu des couleurs est 100. Lorsqu'on n'a pas besoin de voir les couleurs pour effectuer la tâche, un indice inférieur à 80 suffit. Un indice supérieur à 85 assure un très bon rendu des couleurs. La connaissance de l'activité des opérateurs est nécessaire. Ceci dit, au travail, il est nécessaire d'avoir une vision correcte des couleurs en toutes circonstances.

Différentes sortes d'éclairage

Eclairage direct: la totalité du flux émis est concentré sur le plan utile. Par exemple réflecteurs.

Eclairage indirect : totalité du flux éclairant dirigé vers le plafond ou le haut des parois.

C'est le cas des corniches lumineuses.

Eclairage mixte : composé des deux systèmes précédents.

Principales sources d'éclairage

Eclairage naturel : le meilleur du point de vue physiologique. Inconvénient : grande instabilité.

Eclairage latéral (prise de jour en façade) : le niveau d'éclairement n'est pas constant, il diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la fenêtre. On peut diminuer la lumière en disposant des voilages ou en employant des stores vénitiens (permet un réglage simple du degré d'intensité de la lumière et de la diffuser dans toutes les directions). Un bon éclairage naturel exige des surfaces vitrées importantes, ce qui a pour contrepartie d'apporter une importante énergie calorique due au rayonnement solaire.

Eclairage zénithal (prise de jour en toiture) : permet d'obtenir des éclairements relativement uniformes.

Eclairage artificiel

- Lampes à incandescence.
- Fluorescentes : Avantages : plus économique (consomment 3 ou 4 fois moins), durée de vie de 3000 à 7000 heures, contre 1000 heures, meilleur confort visuel, dégagement de chaleur moindre.
- Inconvénients: effets stroboscopiques (risque lors de l'éclairage d'une machine tournante) ; le montage 2 par 2 en opposition de phase supprime ce phénomène ; émission d'U.V. (ne pas placer les tubes à moins d'1 mètre du visage).
- Lampes à décharge.

L'utilisation sans précautions des lampes tungstène halogènes est susceptible d'entraîner des risques de tumeurs de la peau et de lésions oculaires. Ce type d'appareil doit donc obligatoirement être utilisé muni d'un verre de protection et en éclairage indirect.

Démarche ergonomique

En ergonomie on ne se situe pas au niveau de ce que l'œil voit mais au niveau de ce que l'opérateur regarde: Il faut donc introduire de la souplesse dans l'éclairage des postes de travail.

Prendre en compte l'âge: à 50 ans on a besoin de 2 fois plus de lumière qu'à 20 ; il faut donc pouvoir moduler les éclairages: interrupteurs pouvant actionner de façon indépendante les éclairages ; variateurs de lumière au poste de travail.

Il y a des variations inter et intra individuelles.

Veiller à l'équilibre des luminances : faire la chasse aux sources d'éblouissement.

La réglementation (les articles mentionnés sont ceux du code du travail)

Lumière naturelle

Lumière naturelle suffisante, chaque fois que possible, dans les locaux (R. 4223-2).

Protection contre le rayonnement solaire gênant, par conception des ouvertures, protecteurs fixes ou protecteurs mobiles (chaleur, éblouissement) (R. 4223-7). Pour mémoire, selon la norme NFX 35-102, conception des espaces de travail en bureaux, « toute zone située à plus de 6 m de la surface de pénétration de la lumière du jour est considérée comme un local aveugle et ne peut pas être utilisé pour l'emplacement d'un poste permanent ».

Niveau d'éclairage

Niveau minimal réglementaire selon le type d'emplacement : 10 à 200 lux

Locaux de travail, sanitaires, vestiaires :	120 lux
Locaux de travail permanent aveugles :	200 lux
Escaliers et entrepôts :	60 lux
Espaces extérieurs de travail permanent :	40 lux
Voies de circulation intérieures :	40 lux
Zones et voies de circulation extérieures :	10 lux

Ces valeurs sont à respecter en tout point et à tout moment ; il convient donc de tenir compte du vieillissement et de l'empoussièrément des lampes, du luminaire et des parois du local. (circulaire du 11 avril 1984).

Ces niveaux permettent de garantir la sécurité du personnel, mais ne tiennent compte ni de l'activité réelle, ni de l'âge des travailleurs.

Niveau adapté à l'activité (R. 4223-5) – cf. norme NFX 35-103

En éclairage artificiel, rapport maximal de 1 à 5 entre zone de travail et éclairage général, ainsi qu'entre locaux contigus en communication (R. 4223-6).

Luminance

Protection contre l'éblouissement et la fatigue visuelle dues à des surfaces de forte luminance, ou à des rapports de luminance importants entre surfaces voisines (R. 4223-8) –cf. circulaire du 11 avril 1984 et norme NFX 35-103

Rendu des couleurs

Niveau suffisant pour l'activité prévue et pour la sécurité du personnel (R. 4223-8) (au moins 80 Ra, selon la circulaire du 11/04/84).

Fluctuation de la lumière

Non perceptibilité (R. 4223-8) (concerne les lampes à décharge : bon état du matériel et bon contact électrique).

Absence d'effet stroboscopique R. 4223-8) (montage des lampes, rémanence des revêtements des lampes).

Dégagement de chaleur

Absence de gêne due au dégagement thermique (R. 4223-9) (type de lampes, emplacement des lampes, ventilation, etc...)

Protection contre les brûlures (R. R. 4223-10) (idem + protecteurs) cf. normes NFC 71-110 et NFC 71-111.

Organes de commandes

Accès facile (R. 4223-10) (de préférence près des issues ou des voies de circulation).
Voyants lumineux dans les locaux aveugles (R. 4223-9).

Entretien

Possibilité d'entretien aisé (R. R. 4223-11) (accès facile; possibilité d'employer une nacelle si besoin : place disponible, résistance du sol; démontage aisé des appareils,...)
Document établi par l'employeur avec les règles d'entretien du matériel, en vue de maintenir une application correcte de la réglementation (R. 4223-11) (périodicité du nettoyage, du remplacement, ...)
Communication de ce document au CHS (R. 4223-11)

OBLIGATIONS DU MAITRE D'OUVRAGE

Vue sur l'extérieur

Baies transparentes obligatoires dans chaque local de travail, à hauteur des yeux, donnant sur l'extérieur, sauf cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées (R. 4213-3)

Eclairage naturel

Conception et disposition des locaux permettant un éclairage par la lumière naturelle, sauf dans le cas où la nature technique des activités s'y oppose (R. 4213-2) (éléments transparents ou translucides, latéraux ou zénithaux, assurant un niveau d'éclairement d'au moins 120 lux par temps clair, selon la circulaire du 11/04/1984).

Eclairage

Conception et réalisation des bâtiments et de leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles applicables à l'employeur - dans la limite de la responsabilité du maître d'ouvrage (R. 4213-1).

Dossier de maintenance

Document avec les niveaux minimum d'éclairement des différents locaux et avec les informations nécessaires à la détermination des règles d'entretien du matériel (R. 4213-4).

Transmission de ce document au chef d'établissement utilisateur, avec le reste du dossier de maintenance prévu par R. 4211-4.