

ÉVALUATION DU RISQUE ÉCLAIRAGE

Cette évaluation doit être systématique, quelle que soit l'activité de l'entreprise, même s'il n'y a pas d'exposition a priori du fait des activités de travail. L'objectif est d'évaluer le niveau des risques dans l'entreprise, afin de permettre aux employeurs de prendre les mesures de prévention adaptées.

DÉFINITIONS

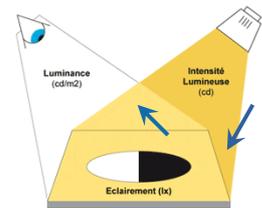
Flux lumineux (Φ) : quantité de lumière émise par une source dans toutes les directions par unité de temps (unité : **Lumen [lm]**)

Intensité lumineuse (I) : importance du flux lumineux émis dans une direction donnée (unité : **Candela [cd]**)

Éclairement lumineux (E) : caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface (unité : **Lux [lx]**, $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$)

Luminance (L) : caractérise l'intensité lumineuse émise par unité de surface (unité : **cd / m²**)

Indice de Rendu des Couleurs (IRC ou Ra) : détermine l'aptitude d'une lampe à restituer à un objet sa couleur véritable, telle qu'elle est perçue à la lumière du jour (unité : %)



Source : www.eclairermoi.com

Facteur de réflexion (ρ) : quantité du flux lumineux réfléchi par une surface par rapport à celle reçue par celle-ci

Température de couleur (Tc) : exprimée dans le langage courant par les termes de lumière de teinte "chaude" (jaune/rouge) ou de teinte "froide" (blanc/bleuté),

REGLEMENTATION Code du travail Art. R4223-1 à R4223-12

L'éclairage doit être conçu et réalisé de manière à éviter la fatigue visuelle, ainsi que les affections de la vue qui en résultent, et permettre de déceler les risques perceptibles à la vue. Les locaux de travail doivent autant que possible disposer d'une lumière naturelle suffisante.

Code du travail Art. R4223-4	Éclairement minimal
Voies de circulation intérieure	40 Lux
Escaliers et entrepôts	60 Lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 Lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 Lux
Zones et voies de circulation extérieures	10 Lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40 Lux

Circulaire du 11 avril 1984 Type d'activité	Éclairement minimal
Mécanique moyenne, travaux de bureau	200 Lux
Travail de petites pièces, bureau de dessin, mécanographie	300 Lux
Mécanique fine, gravure, comparaison de couleurs, dessins difficiles, industrie du vêtement	400 Lux
Mécanique de précision électronique fine, contrôles divers	600 Lux
Tâche très difficile dans l'industrie ou les laboratoires	800 Lux

Limites de luminance des sources lumineuses présentes dans le champ visuel central du travailleur :

pour une source de surface très réduite (lampe...)	< 3000 Cd/m ²
pour une source de grande surface (plafond lumineux, baie vitrée)	< 600 Cd/m ²

NORMES

Les normes NF X 35-103 et NF EN 12464-1 présentent les règles à respecter pour adapter les ambiances lumineuses des systèmes de travail aux caractéristiques psychophysiologiques des opérateurs.

Rapport des éclairagements et uniformités entre les zones environnantes immédiates et la zone de travail

Éclairage de la tâche (Lux)	Éclairage des zones environnantes immédiates (Lux)
> ou = 750	500
500	300
300	200
< ou = 200	Même éclairage

La zone de travail doit être éclairée le plus uniformément possible.

Eclairage tâche : uniformité > ou = 0,7. Eclairage zone environnante uniformité > ou = 0,5

Les différentes mesures faites autour de la tâche doivent être uniformes, comprises dans un rapport de 0,7 à 1.

Quelques exemples de valeurs recommandées

Type d'intérieur, tâche ou activité	E (Lux)	IRC ou Ra	Plan de référence
Travail à l'établi	300	80	0,85 m au dessus du sol par défaut
Travail de précision et contrôle de qualité	750	80	0,85 m au dessus du sol par défaut
Machines outils, usinage de précision	500	60	0,85 m au dessus du sol par défaut
Mécanique de précision	1000	80	0,85 m au dessus du sol par défaut
Travail sur écran (écriture, lecture, traitement de données)	500	80	0,85 m au dessus du sol par défaut
Circulation et couloir	100 <i>150 lux s'il y a des véhicules sur l'itinéraire</i>	40	Au niveau du sol
Magasins et entrepôts	100 <i>200 lux en cas d'occupation permanente</i>	60	0,85 m au dessus du sol par défaut

IDENTIFICATION ET EVALUATION

CARACTÉRISTIQUES DU LOCAL ET DES ÉQUIPEMENTS

Identification du facteur de réflexion			
Peintures :		Autres matériaux de construction :	
blanc	0,70 à 0,80	vitrages	0,08 à 0,40
brun	0,25 à 0,50	crépis blanc neuf	0,70 à 0,80
rouge	0,20 à 0,35	crépis blanc usagé	0,30 à 0,60
noir	0,04	Bois :	
Papiers peints :		bouleau clair, érable	0,55 à 0,65
très clairs (blanc, crème)	0,65 à 0,75	chêne vernis clair	0,40 à 0,50
foncés (noir, bleu, gris, vert, rouge)	0,05 à 0,35	acajou, noyer	0,15 à 0,40

Facteur de réflexion :

Se rapprocher le plus possible des valeurs recommandées (Plafond : 0,7 - Mur : 0,5 - Sol : 0,3).

Estimation possible en mesurant à l'aide d'un luxmètre « l'éclairage incident » : E et éclairage réfléchi (placer la cellule photométrique à 6 ou 7 cm de distance de la surface) : $L_p = L / E$

CARACTÉRISTIQUES DES LUMINAIRES

Représentation	Désignation	Caractéristiques
	Direct	Le flux lumineux (90 à 100%) est dirigé directement sur la surface à éclairer. Il est très économique, mais il y a des risques d'éblouissement à évaluer par mesurage.
	Semi direct	Cet éclairage permet d'éclairer légèrement le plafond (10 à 40%), ce qui peut améliorer l'ambiance lumineuse.
	Mixte	C'est un compromis entre l'éclairage direct (40 à 60%) et indirect (40 à 60%), avec les inconvénients et les avantages des deux systèmes.
	Semi	Ce mode d'éclairage (60 à 90% éclaire le plafond) permet d'atténuer les ombres, mais il est très peu utilisé.
	Indirect	Le flux lumineux est dirigé sur le plafond (90 à 100%). Il supprime l'éblouissement mais diminue les ombres et le relief. Son inconvénient est son très mauvais rendement. À évaluer par mesurage.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCLAIREMENT

Mesurage de l'éclairage au poste de travail par des personnes compétentes à l'aide d'un luxmètre et comparaison aux valeurs réglementaires et recommandées.

RAPPORT DES LUMINANCES

Mesurage des luminances à proximité du poste de travail par des personnes compétentes à l'aide d'un **luminancemètre** et comparaison aux valeurs réglementaires et recommandées.

Les rapports de luminance entre les différentes zones de travail et l'environnement ne doivent pas dépasser certaines valeurs de contraste.

- ⇒ arrière-fond de la tâche visuelle/entourage, 3/1
- ⇒ arrière-fond de la tâche visuelle/champ visuel (180°), 10/1
- ⇒ sources lumineuses/surfaces contiguës, 20/1
- ⇒ pour l'ensemble de l'espace intérieur, 40/1



Pour un même niveau d'éclairage au niveau du plan de travail, la dernière situation est nettement plus agréable que la première.



Tube fluorescent avec un marquage **14W/840**

Une puissance de 14Watt

Un Indice de Rendu des Couleurs (IRC) de 80%

Une température de couleur de 4000°K (blanc neutre)

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

Lampe incandescente (Ra = 100)		Sous une lampe au sodium haute pression (Ra = 25)	Source: Energie+
-----------------------------------	---	--	------------------

Température de couleur : Se rapprocher le plus possible des préférences des utilisateurs ou des valeurs recommandées en fonction du type d'activité si elles existent. Il est important de garder une homogénéité de température de couleur de l'ensemble des luminaires.

Température de couleur	Apparence colorée
< 3300°K	Chaud
3300 à 5300°K	Intermédiaire
> 5300 °K	Froid



Éclairage de 300 lux couleur chaude



Éclairage de 300 lux couleur froide

Source: Energie+

Exemples : > 4000°K triage et vérification de la couleur dans l'industrie du cuir; > 5000°K contrôle des couleurs en polychromie dans l'industrie de l'imprimerie; et > 6000°K appariement à la couleur des dents dans les cabinets dentaires.

PLAN D'ACTION

MOYENS DE PRÉVENTION ORGANISATIONNELS

- Assurer des temps de pause afin de limiter la fatigue visuelle
- Prévenir les fluctuations d'éclairage ou y remédier au plus vite (entretien et changement du matériel : tube, starter, ballast,...)
- Prévoir une maintenance périodique (désépoussièrément, changement des lampes en série...) et la consigner dans un document
- Préférer des salles de pause avec vue sur l'extérieur
- Varier les activités ayant des contraintes visuelles différentes
- Optimiser l'implantation des postes par rapport à la lumière naturelle et artificielle
- Positionner les écrans perpendiculairement aux fenêtres
- Regarder au loin régulièrement

MOYENS DE PRÉVENTION HUMAINS

- Informer et former les travailleurs (implantation du poste, nuisances liées aux problèmes d'éclairage...)

MOYENS DE PRÉVENTION TECHNIQUES

- Privilégier la lumière du jour à la lumière artificielle (éviter les locaux borgnes)
- Assurer un éclairage général homogène
- Utiliser des lampes adaptées aux tâches à accomplir : bon rendu des couleurs, éclairage suffisant...
- Respecter des rapports de luminances faibles entre les différents éléments de l'environnement de travail
- Ajouter des lampes d'appoint adaptées si besoin (bras articulé, loupe de précision, ...)
- Éviter les éblouissements directs et indirects (store à lamelles inclinables verticales : Est/Ouest, horizontaux : Sud, filtre anti-UV sur les fenêtres, ...)
- Prévoir du matériel et des équipements adaptés (surfaces mates ou satinées pour les plans de travail, grille de défilement anti-éblouissement ou diffuseur pour les luminaires, ...)
- Rendre accessible et facile l'utilisation des interrupteurs
- Pour obtenir un même niveau d'éclairage, préférer l'installation d'un plus grand nombre de luminaires mais d'intensité moindre
- Préférer des systèmes d'éclairage pouvant se régler en intensité (plusieurs lampes par zone avec un interrupteur par lampe, variateur d'intensité, ...)
- Prendre en compte l'apport de chaleur générée par les lampes lors du choix
- Choisir des luminaires avec des coefficients d'empoussièrément faible
- Avoir des caractéristiques homogènes pour les lampes d'une même zone (IRC, température de couleur, puissance)

LIENS UTILES

- Éclairage artificiel au poste de travail, brochure INRS, ED85, www.inrs.fr
- Concevoir et rénover un bâtiment tertiaire, Energie+, version juin 2004
https://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/02_projet_de_construction/pdf/ConceptionEnergetique_juin04.pdf
- Publications, syndicat de l'éclairage - <http://www.syndicat-eclairage.com/>
- Éclairage ergonomique, évaluation et solutions, centre Canadien d'hygiène et de sécurité au travail, CCHSCT - www.cchst.ca