



PHOTO JEAN-MARC CHARLES

## ÉCLAIRAGE ET TRAVAIL

# Défendre l'ergonomie visuelle : on a tous à y gagner !

*Le code du travail stipule qu'il est obligatoire de donner la priorité à la lumière naturelle (art. R. 232-7), de protéger contre l'éblouissement (art. R. 232-7-4) et d'entretenir le matériel (art. R. 232-7-8). Quant à la norme européenne d'éclairagisme 12464-1, elle donne précisément les niveaux d'éclairement à maintenir pour chaque zone de travail. Le respect de ces exigences est un impératif... rarement constaté. Toute une population au travail souffre d'un éclairage inadapté sans en être consciente. C'est la raison de ce dossier, qui rappelle l'importance de l'ergonomie visuelle et invite les professionnels à réagir.*

DOSSIER RÉALISÉ  
AVEC LA  
COLLABORATION  
DE PAUL  
LADOUCEUR  
MÉDECIN  
DU TRAVAIL  
ET DE BERNARD  
LARRIEU  
EXPERT LUMIÈRE,  
EDF



DANS le tertiaire, plus du tiers des postes visités, avec travail sur écran, ne répond pas aux exigences de niveau minimal d'éclairement mesuré au plan de travail, y compris dans les locaux nouvellement aménagés. En usine, le mauvais éclairage, ou son absence, dans des zones de travail stratégiques de contrôle ou dans des zones de passage avec dénivellation (escalier, par exemple) n'entraînent quasiment aucune plainte et la situation, ignorée et banalisée, persiste. L'importance de l'éclairage sur les lieux de travail est ainsi largement sous-évaluée comme en témoignent, ici, le docteur Paul Ladouceur et l'expert lumière Bernard Larrieu. Leurs constats s'inscrivent en droite ligne de l'étude publiée en 2008 par le Ceren : sur 150 entreprises visitées et représentant 500 000 m<sup>2</sup>, 15 % des postes de travail

n'étaient pas conformes à la réglementation du travail, 85 % d'entre eux ne répondaient pas aux critères de performances de la norme d'éclairagisme 12464-1. Norme qui mentionne trois points essentiels quant à l'éclairage : 500 lux sur la tâche visuelle, contrôle de l'éblouissement et bon rendu de couleurs. Une situation préoccupante, dont les préjudices se répercutent à de nombreux niveaux et qui tient essentiellement à la vétusté de l'éclairage, à une maintenance négligée et, surtout, à la sous-estimation de la qualité de l'éclairage, qu'il soit naturel ou artificiel.

Le docteur Paul Ladouceur est médecin du travail depuis une trentaine d'années et intervient aussi bien dans le secteur tertiaire qu'industriel. Il tient à rappeler que le rôle du médecin du travail est exclusivement

préventif. Le code du travail et les normes lui servent de référence, mais c'est dans la confrontation de son examen médical à l'analyse ergonomique/météorologique de l'activité du salarié que réside la spécificité de son action. Son intervention préventive peut aller jusqu'à déterminer l'avis d'aptitude ou d'inaptitude du salarié à un poste de travail. Lorsque cet avis est assorti de conseils d'aménagement, il engage la responsabilité de l'employeur en matière de sécurité et de santé. Interrogé sur l'éclairage dans le milieu du travail, il nous livre ses réflexions.

### 1983, premiers décrets sur l'éclairage des lieux de travail

C'est à partir de 1979, avec l'avènement de l'ergonomie, qu'un décret fixe à la médecine du travail la mission d'intervenir dans les entreprises, lui conférant ainsi le pouvoir de faire des propositions d'adaptation des postes de travail. En 1983, deux décrets sont signés sur l'éclairage des lieux de travail (83-721 ; 83-722) : le premier fixe réglementairement le niveau d'éclairement moyen minimal des locaux et de leurs dépendances, les espaces externes où sont effectués des travaux permanents et les zones de circulation extérieures empruntées lors du travail ; le deuxième fixe les règles auxquelles doivent se conformer les maîtres d'ouvrage pour la construction ou l'aménagement des bâtiments. Il y est notamment précisé que « les bâtiments doivent être conçus et disposés de façon à ce que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux » (art. R. 235-2).

À partir de 1983, les écrans envahissent le monde du travail, mais le décret sur la prévention des risques liés à son utilisation n'apparaît qu'en 1991 ; il centre l'action du médecin du travail sur l'examen de la vision, alors que l'employeur est « tenu de procéder à une analyse des risques professionnels et des conditions de travail pour tous les postes comportant un écran de visualisation ». Cela permet de comprendre que le médecin du travail voit ses missions centrées sur son activité en cabinet médical (pour l'examen de la vision, notamment). L'avis d'aptitude qu'il délivre vise le salarié plutôt que les mauvaises conditions d'éclairage. Les conditions de travail, dont l'éclairage, se trouvent ainsi mises au second plan.

### Le travail sur écran, révélateur des problèmes d'éclairage

L'écran, du fait des plaintes du salarié, a néanmoins donné l'occasion aux médecins du travail d'intervenir plus fréquemment sur le terrain pour observer la vision de l'opérateur in situ. Les premières interventions se sont focalisées sur l'éclairage, mais surtout sur le bruit, l'hygrométrie, l'aération... plus facilement perceptibles et mesurables. De fait, la question de l'ergonomie du poste de travail sur

## Éclairage industriel : de l'importance de la maintenance

*Répondre aux nouvelles exigences de confort visuel au travail, de sécurité des employés, d'optimisation des temps d'intervention sont des objectifs que devrait avoir toute industrie responsable. En matière d'éclairage, cela passe souvent par la rénovation des installations et une maintenance rigoureuse... Exemple à suivre avec la centrale nucléaire de Golfech, qui a servi de test à EDF dans le cadre du projet national OEEI (Obtenir un état exemplaire des installations). Investissement, exploitation, maintenance, coûts maîtrisés sont les maîtres mots de cette remise à niveau des installations d'éclairage, qui touche l'ensemble des bâtiments industriels du site. Il a été préconisé des luminaires pour lampes fluorescentes*

*équipés de ballast électronique, partout où les conditions thermiques et hygrométriques le permettent, et de ballast ferromagnétique sur les zones plus exposées, à forte hygrométrie ou à amplitude thermique importante et fréquente. Des tubes « longue durée de vie », voire « très longue durée de vie », garantis pour 40 000 ou 80 000 h de fonctionnement, permettent d'optimiser la maintenance. Leur facilité d'accès a également joué un rôle dans le choix des luminaires. Des suspensions industrielles, équipées de lampes à vapeur de mercure ou des lampes SHP (sodium haute pression), souvent difficiles à atteindre, ont été remplacées par des projecteurs performants de type iodures*

*métalliques équipés de grilles de défilement, et en général fixés aux passerelles pour en faciliter la maintenance. Au-delà de cet aspect économique, des diagnostics ont été établis pour renforcer les niveaux d'éclairement sur les zones accidentogènes : passerelles, escaliers d'accès aux différents ateliers, niveaux inférieurs et supérieurs des salles de machines. En matière d'éclairages horizontaux, les sites rénovés respectent les seuils prescrits par la norme européenne 12464-1. En résulte un meilleur guidage visuel et avantage de confort dans l'exécution des tâches pour les interventions techniques (prédominance de la lumière blanche 4 000 K).*

BERNARD LARRIEU

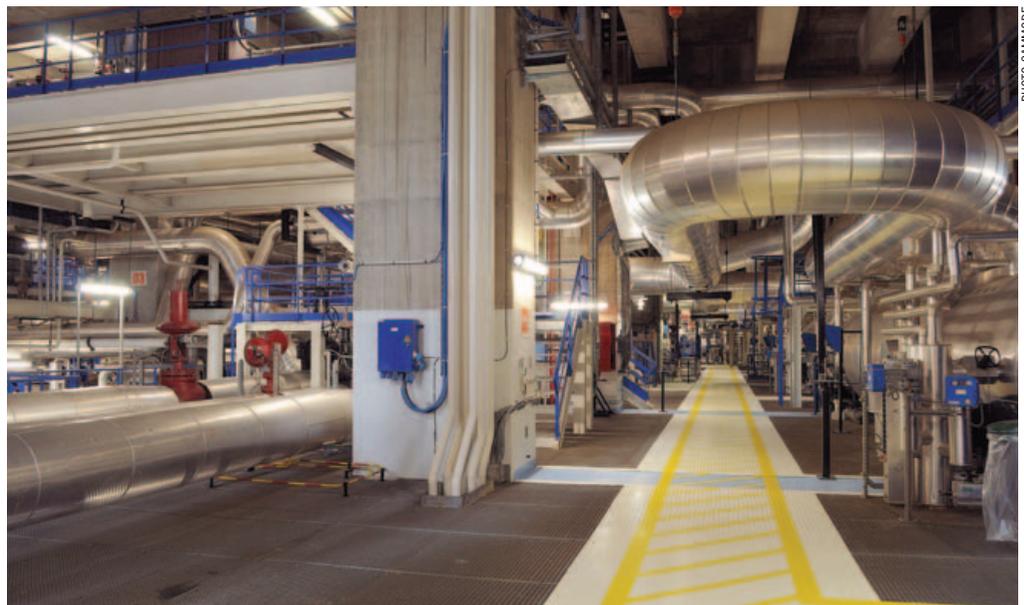


PHOTO SAMMOE

**Bien éclairer les zones accidentogènes (escalier, passerelles, etc.) et différencier les zones de circulation des zones de travail (sur-éclairage, peinture blanche sur l'allée, identification des intersections d'allées) assure la sécurité. La propreté des locaux est néanmoins importante : un escalier bien éclairé mais encombré ou sale reste un endroit accidentogène.**

écran a fini par prendre le pas sur le concept même de poste à charge visuelle intensive. Si l'éclairage tient compte, au départ, des exigences du travail sur écran, on observe une dégradation régulière dans l'ergonomie visuelle du fait de constantes réorganisations des bureaux et de cloisons enlevées au profit de bureaux paysagers ; des changements préjudiciables aux salariés qui, de leur côté, agissent à l'encontre de critères ergonomiques en

déplaçant leurs bureaux ou en neutralisant des luminaires, voire en ne se servant pas des matériels mis à leur disposition.

Depuis les années 2000, l'éclairage est intégré à la conception des salles. Cela explique sans doute le peu de mise en cause directe de l'éclairage par les salariés. Sauf cas d'éblouissement <sup>(1)</sup>, l'éclairage est rarement critiqué. Le cas échéant, il est difficile d'obtenir une amélioration de la part ▶▶▶

▶▶▶ de l'employeur. Même dans de grandes entreprises disposant de moyens, le temps de réponse peut être très long. Les salariés finissent par utiliser le système D pour enrayer une nuisance visuelle (en collant des affiches ou des cartons sur les fenêtres, par exemple). Enfin, bien souvent, le confort visuel résulte davantage du remplacement des écrans cathodiques par des écrans à cristaux liquides que d'une véritable amélioration des sources d'éclairage. Il faut rappeler que l'interférence lumière-écran donne lieu, au-delà des maux de tête et des problèmes de vision (fatigue visuelle, halo lumineux, larmoiement, baisse de l'acuité visuelle, trouble de la vision, diplopie...), à

des troubles plus globaux comme la fatigue de fin de journée due au séjour dans la lumière artificielle, ou la cervicalgie.

### Éclairage et dysfonctionnement : un lien difficile à prouver

Il est difficile de repérer les erreurs ou les dysfonctionnements liés à un éclairage inadapté. Un automaticien, préparant des dossiers techniques sensibles et soumis de façon chronique à un éblouissement solaire en été, admettait pouvoir se tromper dans ses saisies du fait de cet éblouissement. Dans le secteur industriel, où la lumière a un rôle de sécurité important, il y a, paradoxalement, une moindre conscience, du côté des salariés comme

des employeurs, de l'importance d'un bon éclairage. Des accidents ou incidents techniques sont ignorés dans leur relation avec l'éclairage, car sous-estimée ou difficile à prouver.

### La solution passe par une collaboration entre professionnels

Les employeurs confient l'éclairage de leurs locaux aux concepteurs ; ils visent aussi au moindre coût, sans une analyse précise de l'activité réelle, nécessitant des échanges au préalable avec des professionnels, dont les ergonomes et les médecins du travail. Nous sommes rarement interrogés en amont des projets ; nous intervenons le plus souvent en correction après avoir découvert les projets en voie de réalisation, ou après-coup. Des actions concrètes peuvent et devraient être envisagées, en collaboration avec les professionnels de la lumière (fabricants, concepteurs...), telles que des campagnes d'information à destination de tous les acteurs concernés, la mise à disposition de prospectus rappelant les critères d'un bon éclairage et son impact sur le bien-être au travail. On peut également envisager la mise à disposition des salariés de systèmes simples de mesure de la lumière (type luxmètre), l'installation d'un éclairage d'appoint, l'organisation de campagnes itinérantes pour informer les décideurs

## Les bons réflexes

- Placer les lampes hors du champ visuel (luminaire encastré pour ne pas trop diffuser latéralement, ou placé suffisamment haut)
- Vérifier la propreté des lampes (encrassement) et leur état de fonctionnement
- Remplacer une source dès qu'elle est défectueuses (tube qui papillotte)
- Préférer les surfaces mates aux surfaces brillantes, trop réfléchissantes
- Utiliser un fond clair pour un objet foncé, et inversement, afin d'avoir un bon contraste
- Placer l'écran d'ordinateur perpendiculairement aux fenêtres, pas de dos ni de face
- Éviter les écarts importants de luminance entre les objets d'un même plan de travail
- Installer des rideaux, stores... pour limiter un rayonnement solaire important
- Bien orienter les plans de travail : éclairage à gauche pour les droitiers, et inversement

## Bureaux paysagers : espaces ouverts à l'inconfort visuel

Que ce soit en rénovation ou dans le neuf, la tendance en matière d'aménagement de bureaux est aux espaces ouverts, où l'on réunit parfois jusqu'à 30 salariés sur un même plateau.

Les expertises récemment menées montrent que, pour des raisons budgétaires ou par méconnaissance, les critères fondamentaux de performance et de confort visuels n'y sont pas pris en compte dans leur totalité par les maîtres d'œuvre ou par les maîtres d'ouvrage.

Si l'on peut comprendre qu'un promoteur immobilier ignore la nature des tâches qui vont s'effectuer dans ces bureaux, on peut s'étonner que des employeurs, parfois de grandes entreprises structurées, ne mènent pas de réflexion en amont sur la qualité de l'éclairage qui détermine les conditions de travail de leurs salariés en terme d'ergonomie visuelle.

Une simple définition des problèmes posés par les postes de travail et leur

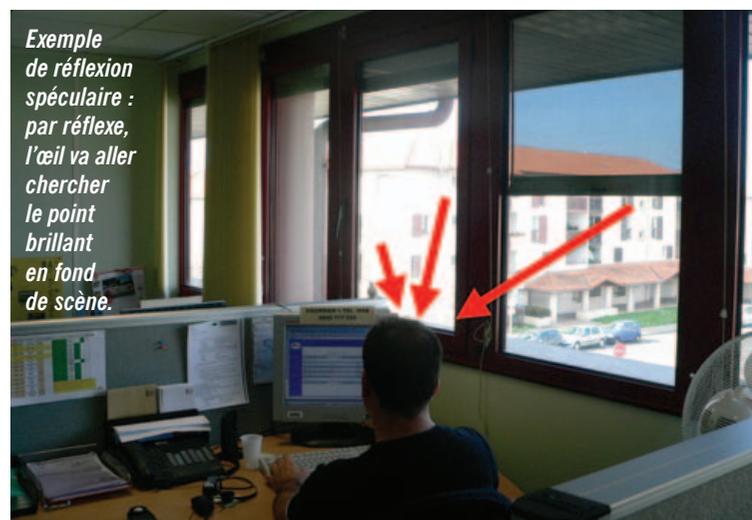
proche environnement éviterait pourtant l'émergence d'ambiances de travail et de relations conflictuelles, intergénérationnelles par exemple, préjudiciables à la productivité, au bon climat social d'une entreprise et, par voie de conséquence, à la qualité à tous les niveaux.

Prendre en compte la qualité de l'éclairage, c'est intégrer certaines notions essentielles :

### 1. LA PERFORMANCE VISUELLE

Elle est liée à l'acuité visuelle en fonction de l'éclairage de l'objet, du contraste et de l'âge. Elle sera donc très différente pour des jeunes et des personnes plus âgées, dont la baisse d'acuité visuelle demande un éclairage compensatoire.

L'allongement annoncé de la durée du travail pour les seniors va amplifier cette différence. Par rapport à un jeune salarié de 25 ans, il faudra pour son voisin de bureau de 35 ans 30 % d'éclairage en plus et pour son vis-à-vis de 55 ans près de deux fois plus



Exemple de réflexion spéculaire : par réflexion, l'œil va aller chercher le point brillant en fond de scène.

PHOTO EDF

d'éclairage. Comment trouver le juste éclairage pour ces 3 postes de travail s'ils sont disposés « en marguerite » ?

### 2. L'ACCOMMODATION

C'est la mise au point de l'image sur le cristallin. Cette capacité de l'œil varie également avec l'âge. Le fait nouveau que l'on observe est que, sur un même plateau de bureaux, la diversité des tâches visuelles conduisent à des conditions d'accommodation variables qui

peuvent cohabiter selon la fonction des salariés :

- lecture écran seule ;
- lecture écran et lecture papier sur plan de travail (petits caractères alternant avec gros caractères) ;
- lecture écran et lecture de consignes murales, etc.

### 3. LA SENSIBILITÉ DIFFÉRENTIELLE

Il faut trouver le juste équilibre entre les caractères de la page à lire (lecture du détail critique) et la luminance. L'œil est très sensible aux

et représentants du personnel en CHSCT... Dans le secteur industriel, on peut envisager le port de casques équipés d'une lampe frontale pour compenser un éclairage insuffisant, le rappel à la vigilance et une information du collectif sur la nécessité de se pourvoir de moyens d'éclairage en adéquation avec la tâche à effectuer...

C'est en effet bien en amont que doit se placer le médecin pour agir sur l'éclairage. Si des progrès importants ont été réalisés en éclairagisme, grâce notamment au travail sur écran, il faut développer les liens avec les ergonomes, les concepteurs lumière et les fabricants de lampes. Il y a une véritable nécessité d'un dialogue entre les professionnels de la santé, de l'éclairage et des architectes lors de la mise en route d'un projet d'aménagement de locaux de travail. Lors du dernier congrès de la médecine du travail, il n'y avait pas de stand de l'industrie de l'éclairage et pratiquement pas de sujets sur l'éclairage ou la lumière. Il y a là un important chantier à mener par les professionnels de ce secteur.

(1) L'éblouissement d'inconfort est déterminé en utilisant la méthode tabulaire d'évaluation du taux d'éblouissement unifié (UGR) de la Commission internationale de l'éclairage (CIE). Ce calcul est fourni par les fabricants ou les bureaux d'étude spécialisés. Il doit être de 19 pour la plupart des zones considérées dans les bureaux.

## La norme NF X 35-103

*La norme NF X 35-103 du 20 octobre 1990 définit les « Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail ». Cette norme est reprise dans le décret du 31 mars 1992 et sa circulaire du 14 avril 1995 qui reprenaient, sans modifications majeures, le décret du 2 août 1983 et sa circulaire du 11 avril 1984. Un groupe d'experts en ergonomie et en éclairage travaille à sa révision pour la mettre en conformité avec les prescriptions de la norme européenne d'éclairagisme NF EN 12464-1. Cette norme définit les conditions que doivent remplir l'éclairage, compte tenu de la nature des tâches, pour permettre la vision des détails nécessaires sans fatigue visuelle et la perception de l'environnement dans la durée.*

*Le domaine d'application prend en compte l'homme ayant une « vision normale » durant toute la durée du travail, en incluant son vieillissement (dans le cas de personnes âgées et de tâches présentant une difficulté, le tableau 2 de la norme donne les*

*modifications à apporter à l'éclairage dont les valeurs seront données en termes d'éclairage moyen à maintenir sur la tâche visuelle et qui seront mises en conformité avec la norme européenne d'éclairagisme). L'esprit de cette révision est de définir l'éclairage le plus adapté à la vision : la notion de luminance perçue par l'œil, qui incorpore l'éclairage reçu par les surfaces et leur facteur de réflexion, est le critère principal retenu en termes de niveau sur la tâche visuelle (critère de performance visuelle), d'équilibre et de limitation des luminances (critère de confort visuel) sont préférées aux éclairages. Les critères d'économie d'énergie seront incorporés dans la norme révisée avec l'objectif d'utiliser ce qui est nécessaire pour bien voir, mais ne pas gaspiller. Les critères retenus par cette norme ont aussi pour objectif de ne pas occasionner des dépenses supplémentaires résultant de la fatigue des opérateurs, de risques potentiels d'accidents et de défauts de fabrication.*

BERNARD DUVAL

## Pour en savoir plus

- Textes réglementaires disponibles sur [www.syndicat-eclairage.com](http://www.syndicat-eclairage.com) (rubrique Documentation).
- Brochure « Bureaux, locaux tertiaires, écoles... mieux s'éclairer à coûts maîtrisés », disponibles sur le site du Syndicat de l'éclairage, [www.syndicat-eclairage.com](http://www.syndicat-eclairage.com) (Page d'accueil/Nos publications).
- « Éclairage intérieur des lieux de travail » et « Éclairage et travail sur écran de visualisation », Lux Éditions. [www.afe-eclairage.com.fr](http://www.afe-eclairage.com.fr) (rubrique Documentation).

PHOTO EDF



La paroi opaque « intimise » le poste de travail sur un plan acoustique, mais pénalise l'éclairage horizontal.

*luminances ponctuelles. Il bouge, car il a besoin de s'humidifier ; par réflexe, il va aller chercher cette luminance ; naturellement il va faire le lien entre la luminance du plan de travail et la luminance de l'environnement.*

*L'éblouissement amplifie ce phénomène ; de là, une même fenêtre peut être à la fois un élément de confort pour un salarié (apport latéral de lumière naturelle agréable) et un élément de gêne pour son vis-à-vis.*

**4. LA VITESSE DE PERCEPTION**  
*C'est le temps qu'il faut à l'opérateur pour reconnaître un détail, ce temps variant avec le contraste de luminance et le niveau de luminance ambiante.*

*La bonne volonté du maître d'ouvrage ne suffit pas toujours pour trouver la solution d'éclairage adaptée. Un test de diffuseur au plafond, un éclairage d'accentuation à partir de lampes de bureau, la pose de stores occultants... n'ont pas résolu tous les problèmes.*

*La diversité des tâches, la nécessité de compenser une baisse d'acuité visuelle, la présence de deux façades nord-sud vitrées longitudinalement, l'amplitude horaire des équipes... sont autant de points à intégrer dans une réflexion globale laquelle va porter sur trois critères :*

1. Les critères liés à l'ergorama (le travailleur et son poste) :
  - quels sont les critères visuels liés à l'activité du poste, plusieurs fonctions pouvant cohabiter sur un même plateau ?
  - comment maîtriser la réflexion spéculaire (risques d'éblouissement), garantir un facteur de réflexion du plan de travail compris entre 0,25 et 0,35 et un rapport de luminance de 0,3 à 0,5 entre le plan de travail et la tâche visuelle afin de réaliser un bon équilibre des luminances dans le champ visuel ?
2. Les critères liés au panorama (le travailleur et son environnement) :
  - quel éclairage général au plafond : prise en compte de l'éblouissement d'inconfort à partir du taux d'éblouissement unifié (UGR) de la CIE précisé dans la norme européenne 12464-1 ?

*– quelle position du poste par rapport aux parois latérales et frontales (champs périphériques) ?*  
*– quelles nuisances visuelles extérieures éventuelles (réflexion d'une façade blanche dans le champ de l'écran, par exemple) ?*

**3. Le poste et son environnement (prise en compte des circulations) :**  
*La détermination des critères de confort visuel dans les projets de plateaux de bureaux neufs ou en rénovation demande une approche et une réflexion très particulières qui doivent, autant que possible, tenir compte du mode d'agencement des différents postes, de la nature des tâches effectuées et de l'environnement extérieur. Afin de garder une certaine souplesse de fonctionnement, il faut toujours privilégier, dans le respect de la norme 12464-1, un éclairage général très basse luminance de qualité, qui pourra être complété de solutions individuelles avec gradation, très performantes aujourd'hui. Même si, on le voit bien, d'autres paramètres de confort entrent en ligne de compte dans ces espaces de travail.*

BERNARD LARRIEU