

ÉCLAIRAGE LED : QUELS RISQUES ET QUELLES SOLUTIONS?

Préventica Strasbourg Europe 2017

Le 8 novembre 2017

Aline SIAUSSAT
Ingénieur Conseil
Michel LANG
Éclairagiste

SOMMAIRE

- Quelques définitions
- Caractéristiques de l'éclairage à LED
- Risques liés à l'utilisation des LED
- Évaluation des risques photobiologiques
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

SOMMAIRE

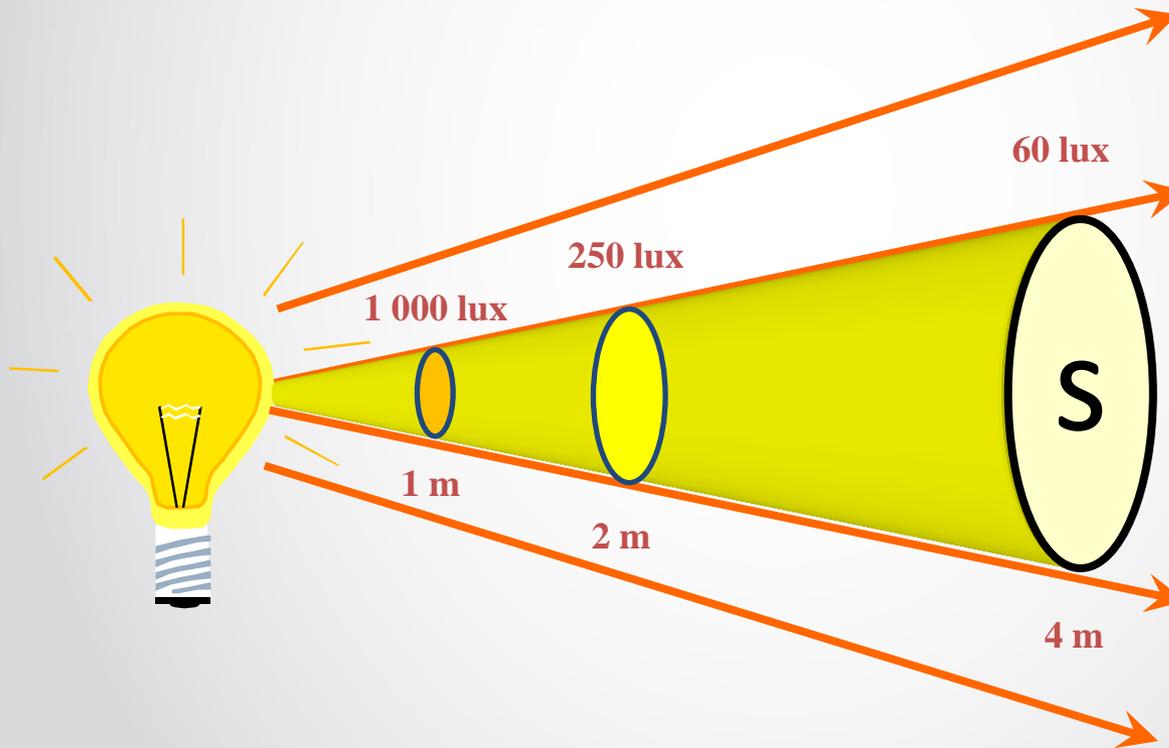
- Quelques définitions
- Caractéristiques de l'éclairage à LED
- Risques liés à l'utilisation des LED
- Évaluation des risques photobiologiques
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

Caractéristiques d'un bon éclairage

- Permettre au plus grand nombre d'individus, d'accomplir sans fatigue, ni gêne sensible, les tâches visuelles nécessaires à leur activité
- Assurer
 - La quantité de lumière
 - La qualité de la lumière
- En maîtrisant les grandeurs physiques
 - Éclairement
 - Luminance

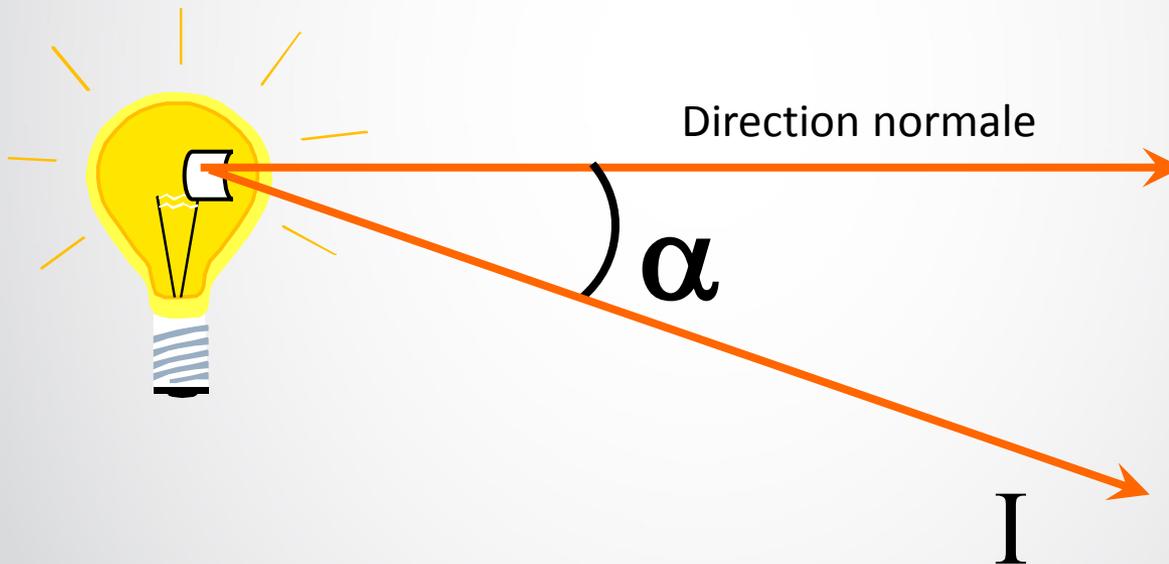
Éclairage

- Flux de lumière incidente par unité de surface



Luminance

- Flux de lumière émise par unité de surface, dans une direction

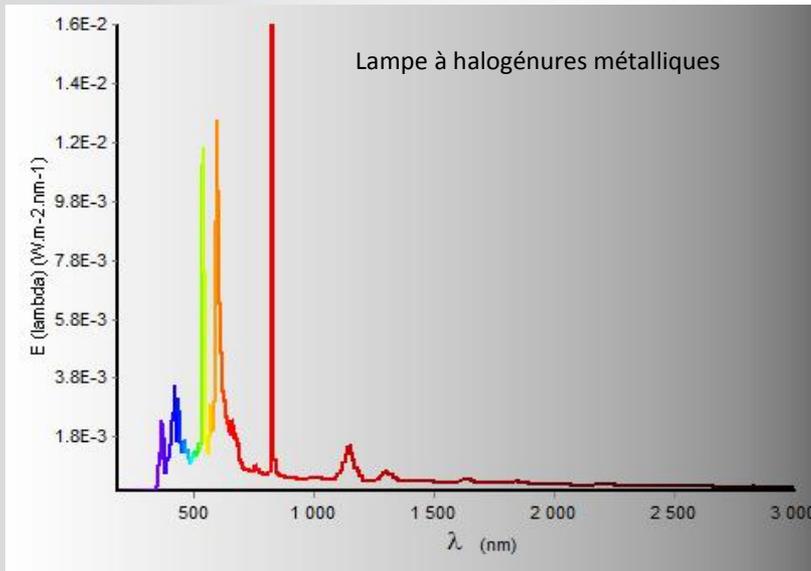


SOMMAIRE

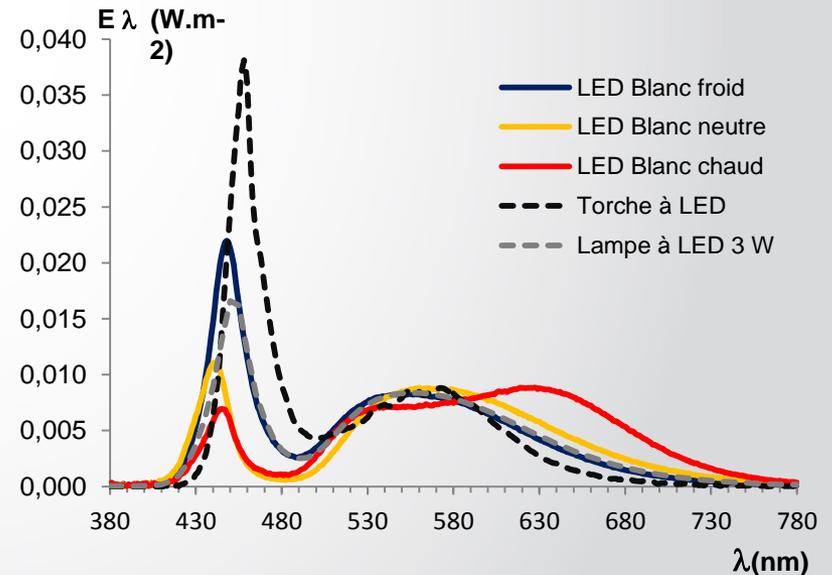
- Quelques définitions
- **Caractéristiques de l'éclairage à LED**
- Risques liés à l'utilisation des LED
- Évaluation des risques photobiologiques
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

Caractéristiques des LED

- Émission dans le domaine visible uniquement : pas d'ultraviolet, pas d'infrarouge
- Particularité du spectre avec déséquilibre dans le bleu



Source Catrayon (INRS)



Caractéristiques des LED

- Surface d'émission faible : intégration dans de petits espaces
- Forte luminance (1000 x source traditionnelle)
- Possibilité de gradation et d'intermittence de l'éclairage

Risques liés aux LED (Anses)

- Lumière bleue :
 - À des niveaux de luminance élevés → lésions rétiniennes
 - Pourrait être un des facteurs à l'origine de certaines pathologies, telles que la DMLA
- Populations à risque : enfants, personnes photosensibles, professionnels exposés (installateurs éclairagistes,...)

Risques liés aux LED (Anses)

- Éblouissement direct ou par réflexion
- Possible perturbation de l'horloge biologique :
 - Sensible aux éclairagements faibles (30 à 100 lux) et luminances faibles (150 cd/m²) : écrans
- Papillotement (flicker)
 - Variable d'un produit à l'autre
 - Effet stroboscopique : illusion qu'un objet en mouvement est immobile → risque d'accident

SOMMAIRE

- Quelques définitions
- Caractéristiques de l'éclairage à LED
- Risques liés à l'utilisation des LED
- **Évaluation des risques photobiologiques**
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

Évaluation des risques photobiologiques norme NF EN 62471

- LED : risque rétinien dû à la lumière bleue
- Définition de groupes de risques RG pour classer les LED selon le risque rétinien dû à la lumière bleue

RG 0 (absence de risque)	
RG 1 (risque faible)	$100 \text{ s} \leq \text{expo. max.} < 10\,000 \text{ s (3h)}$
RG 2 (risque modéré)	$0,25 \text{ s} \leq \text{expo. max.} < 100 \text{ s}$
RG 3 (risque élevé)	$\text{expo. max.} < 0,25 \text{ s}$

Évaluation des risques photobiologiques norme NF EN 62471

- LED : risque rétinien dû à la lumière bleue
- Définition de groupes de risques RG pour classer les LED selon le risque rétinien dû à la lumière bleue
- Pour produits marqués CE, classement RG doit être indiqué si RG1 dépassé

SOMMAIRE

- Quelques définitions
- Caractéristiques de l'éclairage à LED
- Risques liés à l'utilisation des LED
- Évaluation des risques photobiologiques
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

Dispositifs adaptés

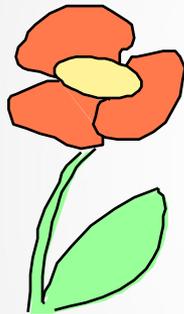
- Respect des normes NF EN 12 464 et NF X 35-103
- Choix de LED ou luminaires à LED classés RG0 ou RG1 selon la norme NF EN 62471
- Risques de papillotement : réaliser des essais in situ

Prévention des risques d'éblouissement

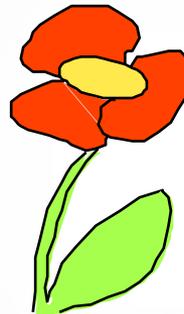
- Dispositifs susceptibles d'éblouir les opérateurs hors des zones de position habituelle du regard
- Attention aux risques d'éblouissement par réflexion sur des surfaces brillantes ou satinées
 - Choisir, implanter et orienter les LED ou luminaires à LED de façon à éviter les niveaux de luminance importants dans le champ visuel (respect facteur UGR)

Veiller à la qualité de l'éclairage

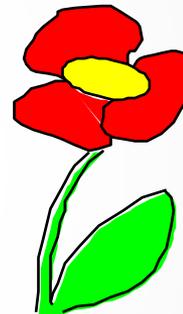
- Indice de rendu des couleurs IRC ou R_a



IRC < 70



IRC > 80

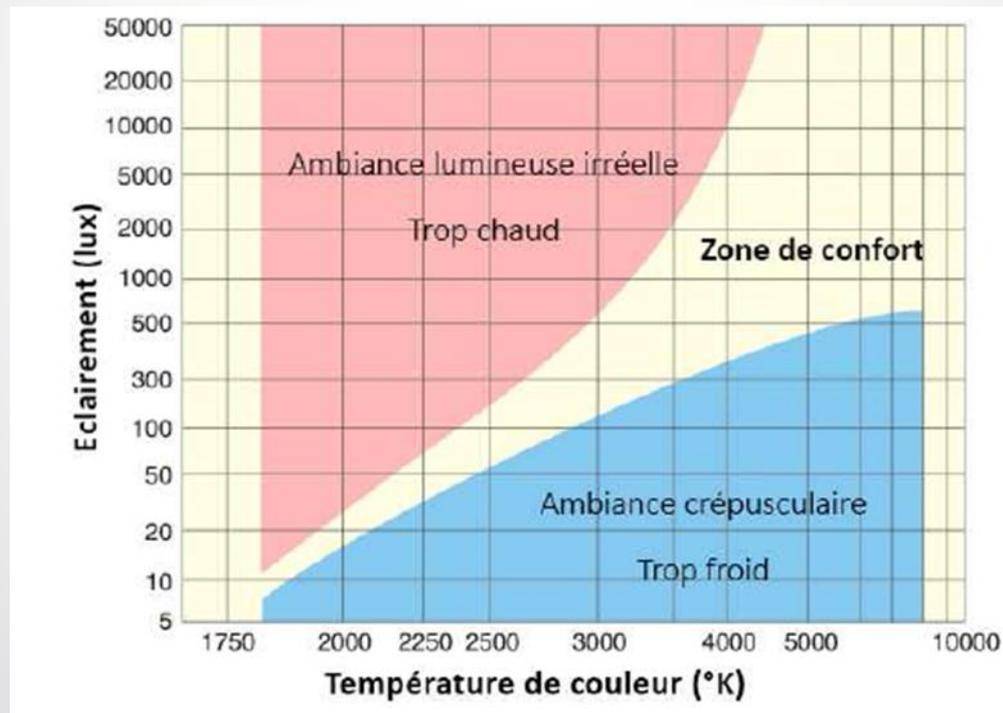


IRC > 95

- Respecter les valeurs conseillées en fonction de l'activité :
 - Tâches à haute exigence : IRC > 95
 - Magasins, bureaux : IRC > 80

Veiller à la qualité de l'éclairage

- Équilibre visuel entre température de couleur et niveau d'éclairage : diagramme de Kruithof



SOMMAIRE

- Quelques définitions
- Caractéristiques de l'éclairage à LED
- Risques liés à l'utilisation des LED
- Évaluation des risques photobiologiques
- Mesures de prévention
- Application à un cas concret en industrie

Réhabilitation d'un site industriel

2 cas : dans tous les cas l'installation de luminaires LED est incontournable

- Création d'un site
Tous les facteurs sont connus et traités avant construction
- Réhabilitation d'un site
De nombreux cas se présentent et on ne peut pas se contenter de faire un remplacement luminaire par luminaire (modification normes, activités, disposition des postes de travail)

Quelques exemples



Quelques exemples



Besoins pour la réhabilitation

- Éclairage intérieur :
 - Postes de travail
 - Stockages
 - Bureaux
 - Salles de réunion
 - Circulations
 - Locaux sociaux
 - Toilettes
- Éclairage extérieur :
 - Voies de circulations
 - Stockages
 - Poste de garde

Démarches nécessaires

- Diagnostic sur site
- Études d'éclairage
- Installation et contrôle

Diagnostic sur site

- Visite du site :
 - Étude de la demande de l'industriel (coût, retour sur investissement, productivité, sécurité)
 - Consultation du personnel sur l'existant, participation des Instances Représentatives du Personnel
 - Visite du site
 - Relevés des activités de chaque local
 - Relevés de l'éclairage existant et mesure des niveaux d'éclairement

Exemples



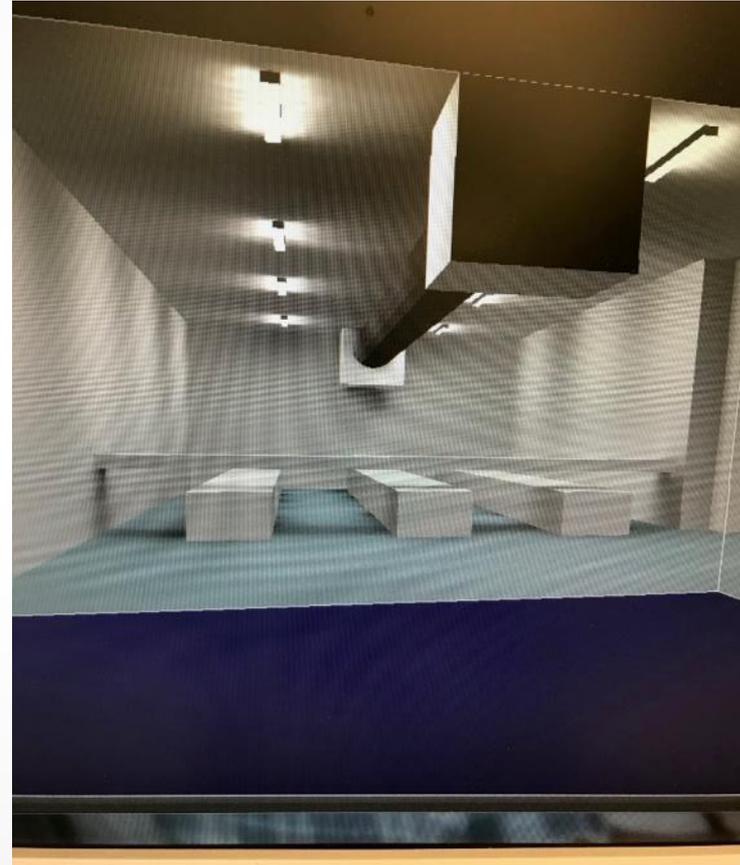
Phase étude

- Cette phase passe pour chaque local par :
 - Respect des normes en vigueur selon l'activité
 - Respect des niveaux d'éclairement et d'uniformité selon l'activité
 - Respect du confort visuel (UGR) en fonction de l'activité
 - Recherche de solutions économiques en consommation
 - Recherche d'optimisation de la maintenance
 - Réalisation de simulation d'éclairages

Local existant

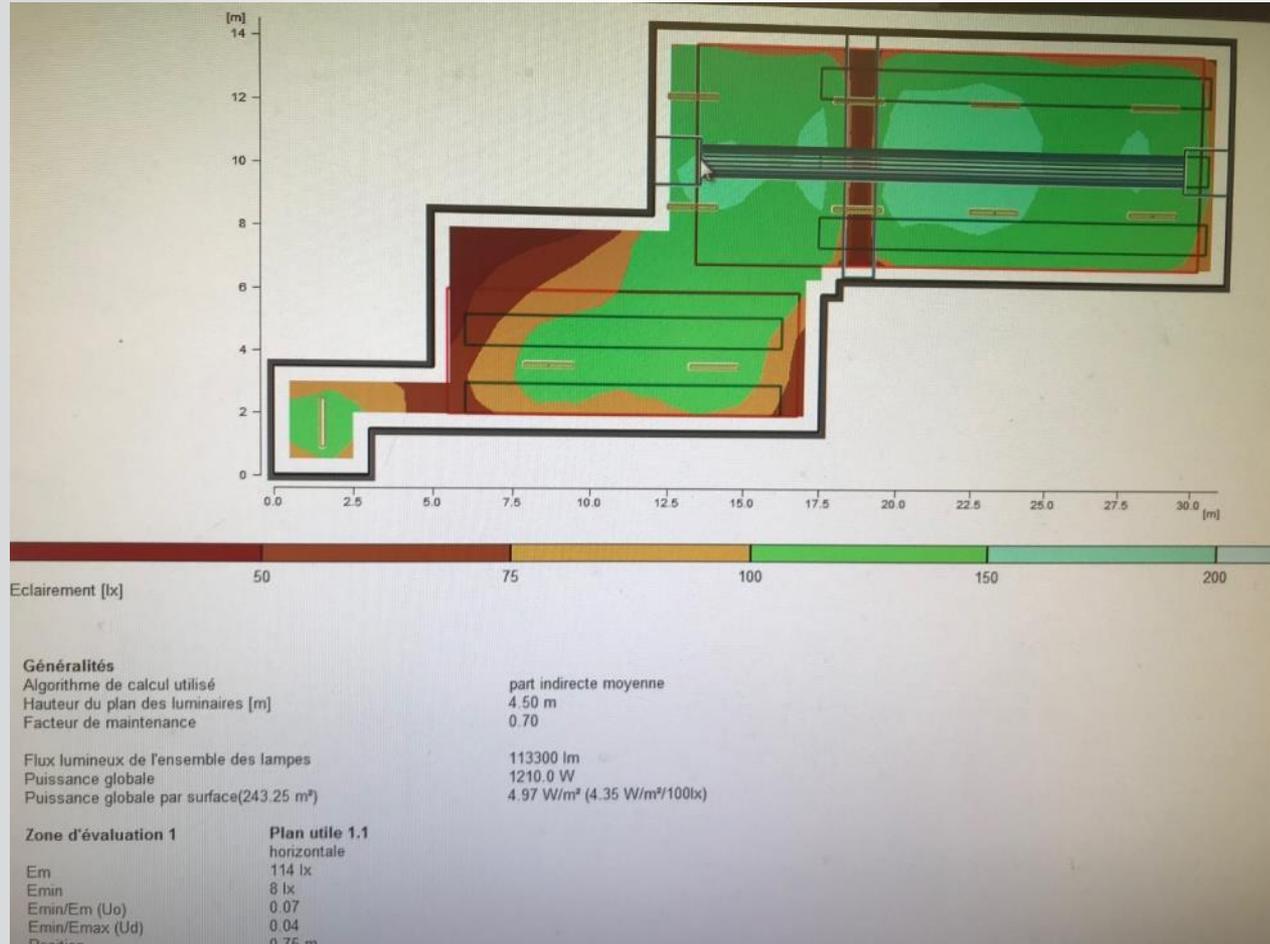


PHOTO LOCAL EXISTANT



SIMULATION LOCAL EXISTANT

Résultat d'étude local existant



Emoy 114 lux

Uo 7%

UGR 25

Nouvelle étude



Emoy 352 lux

Uo 54%

UGR 20

Vue 3D nouvelle installation



Conclusion

- Toute intervention sur une installation neuve ou existante doit se faire dans les règles de l'art et être confiée à des acteurs capables d'y répondre avec des produits de qualité, dans le respect des normes en vigueur.
- La technologie LED demande des compétences particulières liées à toute nouvelle technologie.

MERCI DE VOTRE ATTENTION