

# Chapitre II : Ambiance d'éclairage

Dr. BENSACI Chaima

Université 20 août 1955 Skikda

Institut des sciences et techniques appliquées

Email : ch.bensaci@univ-skikda.dz

5.0 14/05/2022



*Facteurs d'ambiance 2*

# Table des matières

<b>Objectifs</b>	<b>3</b>
<b>I - Ambiances d'éclairage</b>	<b>4</b>
1. Terminologie et grandeurs caractéristiques.....	4
2. Appareils et méthodes de mesure .....	8
2.1. Mesure de l'éclairement.....	8
2.2. Mesure des luminances.....	8
3. Éblouissement produit par les luminaires d'une installation d'éclairage .....	9
4. Caractéristiques d'un bon éclairage .....	10
5. Actions préventives d'un éclairage mal adapté .....	11
5.1. Prévention technique collective.....	11
5.2. Prévention individuelle.....	11
6. Activités d'apprentissage du 2 ème chapitre .....	11
6.1. Exercice : Question 01 .....	11
6.2. Exercice .....	12
6.3. Exercice : Question 05 .....	12
<b>Glossaire</b>	<b>14</b>
<b>Abréviations</b>	<b>15</b>
<b>Références</b>	<b>16</b>
<b>Webographie</b>	<b>17</b>

# Objectifs

---

Le Chapitre II "ambiance d'éclairage" vise à :

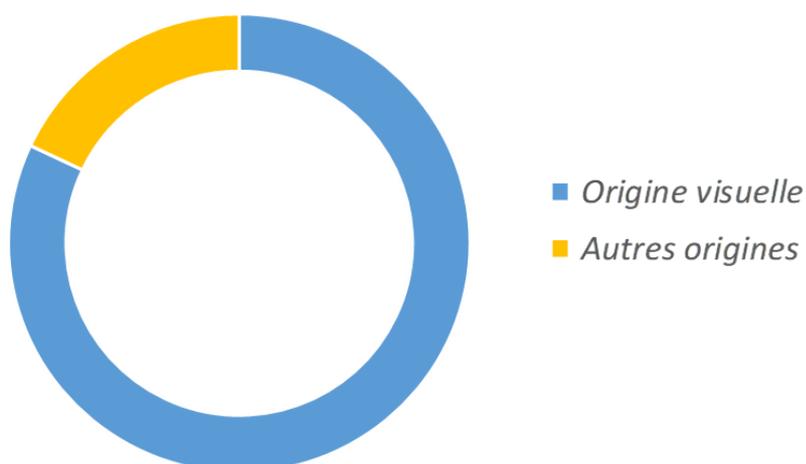
- **Différencier** entre les différents grandeurs caractéristiques de l'éclairage.
- **Savoir mesurer** les différentes grandeurs.
- **Apprendre** les caractéristiques d'un bon éclairage selon les prescriptions réglementaires.
- **Évaluer** les contraintes lumineuses.

# Ambiances d'éclairage



- L'éclairage fait partie intégrante de l'environnement de travail.
- Plus de 80 % des informations nécessaires au déroulement des activités professionnelles sont d'origine visuel.

## *Origines des activités professionnelles*



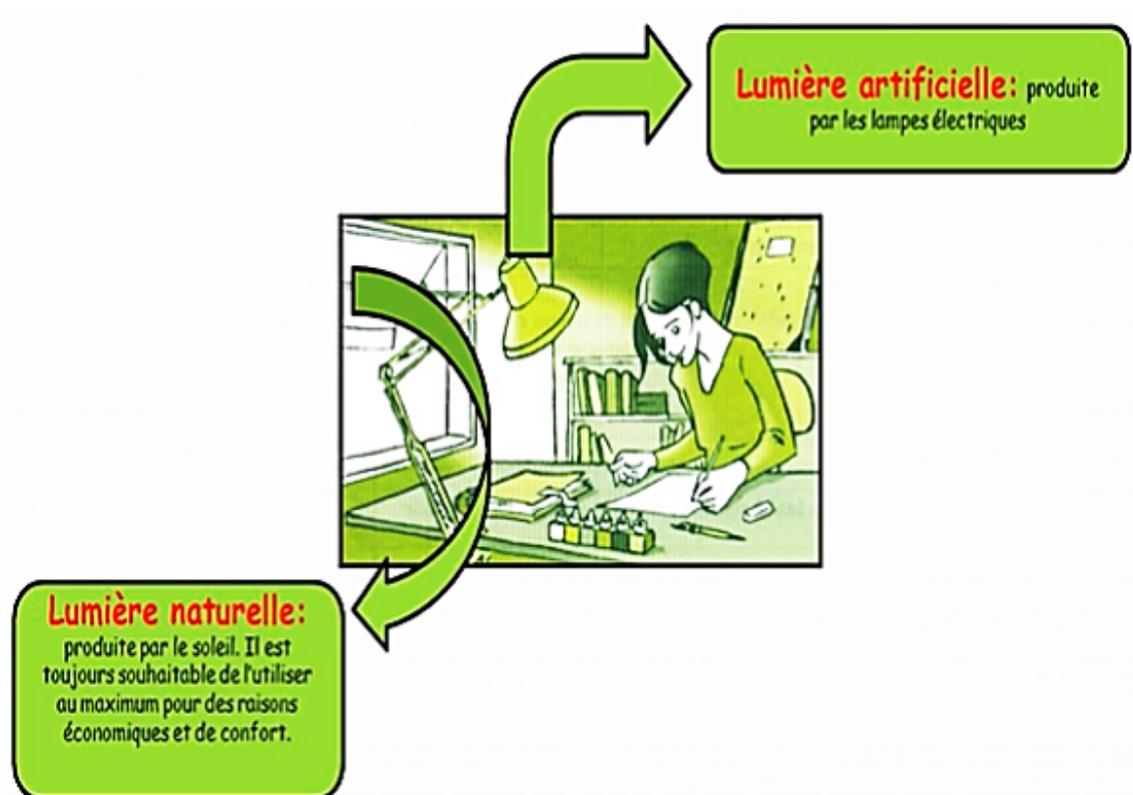
*Origines des activités professionnelles*

## 1. Terminologie et grandeurs caractéristiques

### Éclairage

### Définition

- Application de la lumière aux objets ou à leur entourage pour qu'ils puissent être vus ;
- Ensemble des appareils qui distribuent une lumière artificielle :
  - L'éclairage d'un véhicule ;
  - S'occuper de l'éclairage de la maison.
- Manière dont la lumière est distribuée, répartie.



Sources de lumière

**Flux lumineux****Définition**

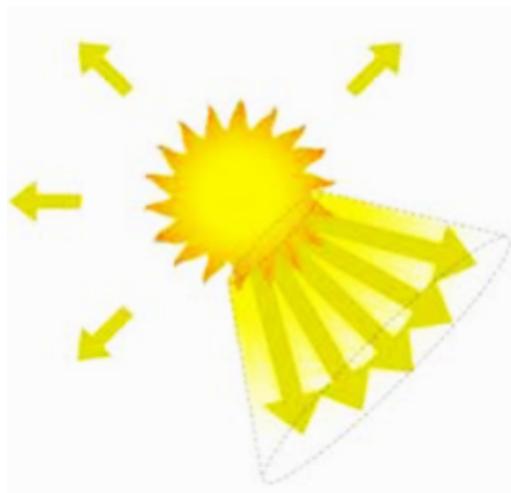
C'est la quantité d'énergie émise par une source sous forme de rayonnement visible dans toutes les directions par unité de temps.

- Symbole : F
- Unité : Lumen (lm)

**Intensité lumineuse****Définition**

Cette grandeur définit l'importance du flux lumineux émis dans une direction donnée par une source ponctuelle.

- Symbole : I
- Unité : Candela (cd)



### Facteur de réflexion d'une surface

*Définition*

C'est le rapport du flux lumineux réfléchi au flux incident. Ce facteur précise l'aptitude d'une surface à réfléchir la lumière incidente.

### Éclairement lumineux

*Définition*

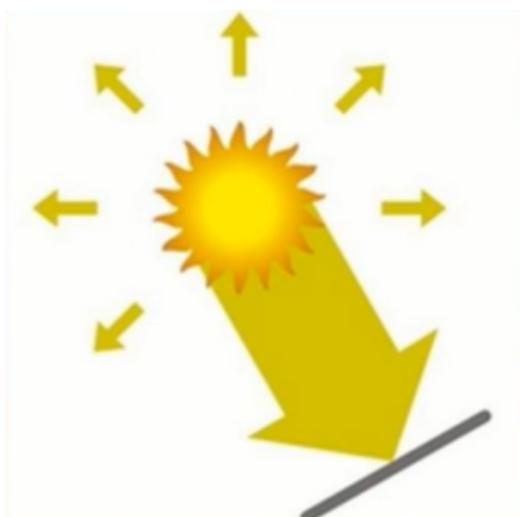
C'est le quotient du flux lumineux reçu ( $\Phi_{\text{reçu}}$ ) par un élément d'une surface par l'aire de cet élément ( $S$ ). Il caractérise la quantité de lumière reçue par unité de surface.

- Symbole :  $E$
- Unité : Lux (lx), 1 Lux = 1 Lumen / m<sup>2</sup>

sa relation mathématique est définie par :

$$E = \frac{\Phi_{\text{reçu}}}{S}$$

Avec :  $\Phi_{\text{reçu}}$  en lumen (lm) et  $S$  : surface éclairée en m<sup>2</sup>

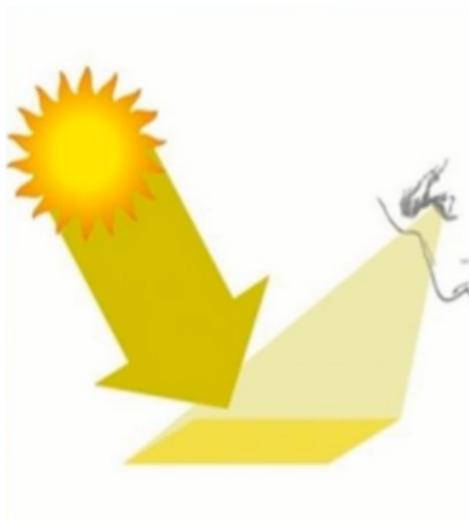


On parle d'éclairement incident pour caractériser la densité de flux qui arrive sur le plan de travail. Il dépend de sa distance par rapport à la source.

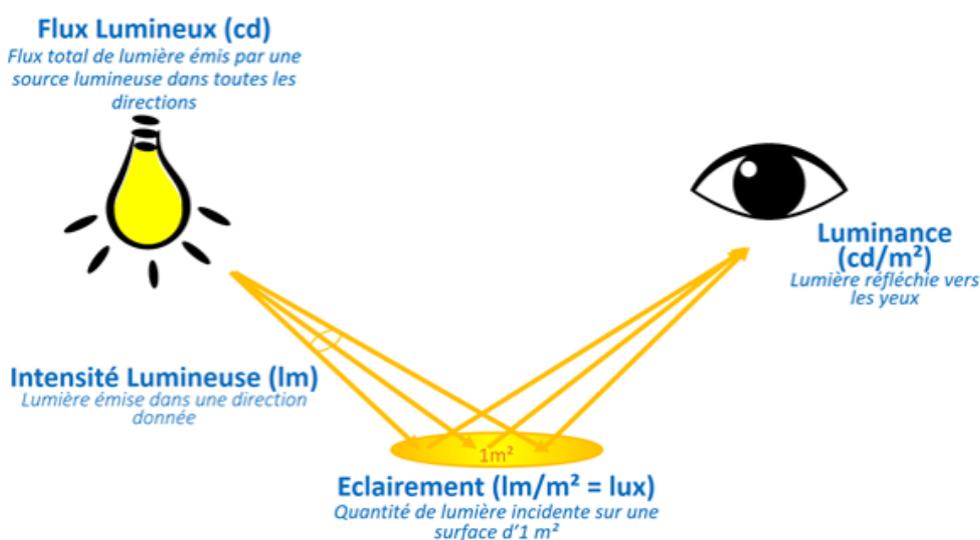
On parle d'éclairement réfléchi pour caractériser la densité du flux lumineux renvoyé par le plan de travail et perçu par l'opérateur. Il dépend de la distance entre le plan et l'œil et du coefficient de réflexion de cette surface.

**Luminance****Définition**

- Cette grandeur détermine l'aspect lumineux d'une surface éclairée ou d'une source, dans une direction donnée et dont dépend la sensation visuelle de luminosité. caractérise la quantité de lumière réfléchiée par unité de surface dans la direction de l'observation ;
- Il peut s'agir de la luminance :
  - d'**une source primaire** : lampe, fenêtre ;
  - d'**une source secondaire** : surface éclairée qui réfléchit la lumière : reflet (dépend du coefficient de réflexion de la surface).
- Symbole : L
- Unité : candela par mètre carré ( $\text{cd} / \text{m}^2$ )

**Complément**

La différence entre le flux lumineux, l'intensité lumineuse, l'éclairement et la luminance est illustrée dans la figure ci-dessous



**Éblouissement****Définition**

L'existence d'une forte luminance dans le champ visuel va créer un éblouissement.

Nous citons à titre d'exemple les phares de voiture :

- éblouissant la nuit ;
- et non éblouissant le jour.

**2. Appareils et méthodes de mesure****2.1. Mesure de l'éclairage****Fondamental**

Les mesures doivent être réalisées à l'aide de luxmètres bien étalonnés et ayant une réponse spectrale correspondant à une norme définie par la Commission Internationale de l'éclairage.

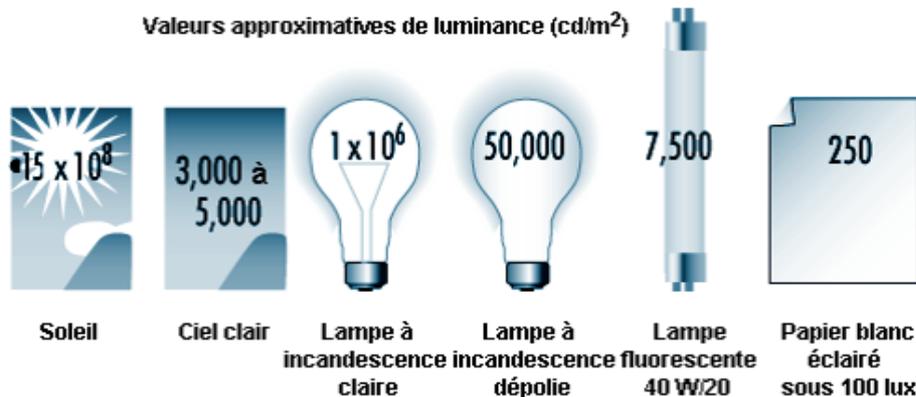
**Méthode**

- Il faut d'une part déterminer l'éclairage moyen général dans le local qui correspond à la moyenne des éclairages relevés en un certain nombre de points significatifs du local, la cellule du luxmètre étant placée horizontalement à la hauteur du *plan utile*.\*.
- Il faut encore vérifier le niveau d'éclairage au poste de travail en plaçant la cellule au niveau des objets qui doivent être vus pour que la tâche puisse être exécutée, le salarié étant à son poste dans sa position habituelle. La personne effectuant la mesure doit veiller à ne pas modifier par sa présence l'éclairage du poste de travail.
- Si dans le local concerné, des fluctuations de flux lumineux sont prévisibles, dues en particulier à l'éclairage naturel, il est important de relever au poste de travail les niveaux d'éclairage à différentes périodes de la journée ou de *l'année*\*.

**2.2. Mesure des luminances****Méthode**

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un luminance-mètre répondant à certaines normes.

Le luminance-mètre est placé à la hauteur des yeux des travailleurs et orienté dans la direction de la source lumineuse, du reflet ou de la surface concerné



Valeurs approximatives des luminances

### 3. Éblouissement produit par les luminaires d'une installation d'éclairage

#### Définition

L'éblouissement\* est la sensation produite par des surfaces brillantes dans le champ visuel. Il peut être ressenti comme un éblouissement d'inconfort ou un éblouissement d'incapacité.



#### Complément

Si les limites de l'éblouissement d'inconfort sont satisfaites, l'éblouissement d'incapacité n'est habituellement pas un problème majeur.

#### Méthode

La norme **NF EN 12464-1** traduit l'éblouissement d'inconfort provenant directement des luminaires d'une installation d'éclairage par le **taux d'éblouissement unifié\*** (**UGR : Unified Glare Rating**). Il s'évalue à l'aide de la méthode tabulaire définie par la Commission Internationale de l'Éclairage;

Cette méthode est basée sur la relation suivante :

$$UGR = 8 \log_{10} \left[ \frac{0.25}{L_b} \sum \frac{L^2 \times \omega}{p^2} \right]$$

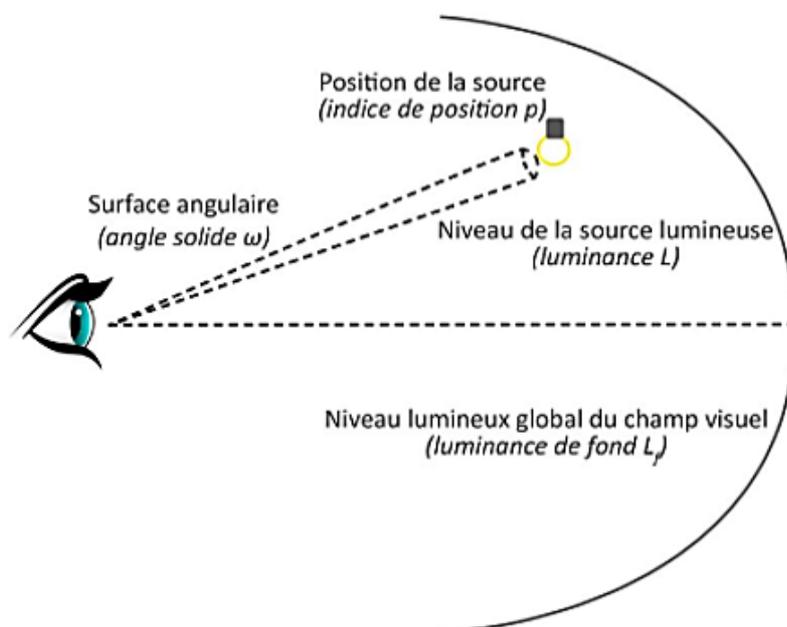
Avec :

$L_b$  : Luminance de fond.

$L$  : Luminance des parties lumineuses de chaque luminaire dans la direction de l'œil de l'observateur.

$\omega$  : Angle solide des parties lumineuses de chaque luminaire au niveau de l'œil de l'observateur.

$P$  : Indice de position de **Guth** pour chaque luminaire se rapportent à sa position par rapport à l'axe visuel.



La norme **NF EN 12464-1** recommande des valeurs minimales d'*UGR\** en fonction de l'activité et de la précision requise par la tâche.

## 4. Caractéristiques d'un bon éclairage

**Fondamental**

L'éclairage d'un local doit donc assurer la sécurité des travailleurs, une bonne visibilité de la tâche mais, également, le confort visuel des personnes.

**Complément**

Pour réaliser un bon éclairage intérieur, il faut :

- Choisir un niveau d'éclairement correspondant au travail à effectuer (**par exemple** 150 lux dans un entrepôt, 300 lux dans un atelier de grosse mécanique....etc).
- Assurer une bonne orientation de la lumière pour aider à la perception des formes.
- Éviter l'éblouissement provoqué par la vision directe du ciel ou des lampes (ou de leurs images données par des surfaces brillantes).
- Harmoniser les *contrastes\** de luminance entre la tâche et les parois du local, pour ne pas perturber la vision ;
- Utiliser des lampes à haute efficacité lumineuse et à bon rendu des couleurs.
- Faire usage de lampes dont la température de couleur s'accorde avec l'éclairage à réaliser ;

- Disposer d'un éclairage électrique également variable, en faisant usage de gradateurs électroniques programmés lorsque l'on utilise des lampes à incandescence ou fluorescentes.

## 5. Actions préventives d'un éclairage mal adapté

### 5.1. Prévention technique collective

*Fondamental*

- Prendre en compte la nature, la qualité et la quantité de lumière au moment de la conception des locaux ;
- Éclairer convenablement les équipements de travail chaque fois que possible ;
- Adapter l'éclairage à l'environnement de travail afin d'éviter la fatigue visuelle ;
- Rendre l'accès aux organes de commande d'éclairage facile avec voyants lumineux dans les locaux aveugles ;
- Rendre l'accès pour l'entretien facile ;
- Respecter les normes en vigueur pour assurer l'éclairage de sécurité ;
- Assurer l'entretien régulier du matériel d'éclairage ;
- Vérifier annuellement l'éclairage de sécurité ;
- Tenir à jour le rapport de vérification et le registre de sécurité.

### 5.2. Prévention individuelle

*Fondamental*

- Écran adapté, bien orienté pour le travail administratif avec un niveau d'éclairement adapté à la tâche, à l'état visuel et à l'âge du sujet
- Équipements de protection individuelle adaptés :
  - Lunettes appropriées (soudage, travaux extérieurs...)
  - Crème protectrice en cas de travail en plein soleil ;
  - Vêtements réfléchissants en cas de travail nocturne.

## 6. Activités d'apprentissage du 2ème chapitre

### 6.1. Exercice : Question 01

À l'aide de vos connaissances, associer chaque effet avec sa catégorie.

Brûlures

Diminution du rendement

Manque de précision

Rougeur

Maux de tête

Troubles posturaux

Vision floue

Picotements

Vertiges

Augmentation des accidents de travail

Effets oculaires	Effets sur l'organisme	Effets sur le travail

## 6.2. Exercice

### Question 02

L'éclairage se mesure avec un fluxmètre

- vrai
- faux

### Question 03

Une surface de travail de 3 m<sup>2</sup> reçoit un flux lumineux produit par deux lampes de 1 200 lumen chacune.

Calculer l'éclairage de la surface de travail.

### Question 04 : Évaluer la contrainte lumineuse

A partir du résultat obtenu dans l'exercice précédent et sachant que le niveau d'éclairage minimal recommandé pour les travaux nécessitant plus de précision est de 300 à 600 lux, indiquer si le niveau d'éclairage de la surface de travail est suffisant

## 6.3. Exercice : Question 05

Associer chaque action préventive avec les mesures qui convient

Contrôler régulièrement la vision

Répartir les sources lumineuses

Avoir des zones d'éclairage uniformes

Entretien des luminaires

Privilégier l'éclairage indirect, les grilles de défilement

Prévoir des éclairages d'appoint ou localisés

Prévoir des stores, des verres filtrants

Porter des lunettes ou un écran facial pour certaines opérations

Éviter les contrastes entre l'éclairage général et l'éclairage localisé	Assurer un niveau d'éclairage suffisant	Améliorer ou protéger la vision de l'opérateur	Éviter l'éblouissement dû : au soleil ; aux modes d'éclairage ; à la luminance de certaines surfaces ;
---	---	--	--

# Glossaire

---

## **Eblouissement**

L'existence d'une forte luminance dans le champ visuel

## **Le Contraste**

C'est l'appréciation subjective de la différence d'apparence entre deux parties du champ visuel vues simultanément ou successivement. Il peut s'agir d'un contraste de couleur, d'un contraste de luminance.

## **Le plan utile ou plan de travail**

C'est la surface de référence constituée par un plan sur lequel s'effectue normalement le travail.

# Abréviations

---

**UGR :** Unified Glare Rating

# Références

---

- 2 Serge SALSI, Annick BARLIER-SALSI, Prévention des risques professionnels - Risques liés au rayonnement optique et à l'éclairage, Réf : SE3880 v1 de techniques de l'ingénieur

# **Webographie**

---

<https://www.etudier.com/dissertations/Ambiance-Lumineuse/275676.html>