

4 Séquence 3 – Lutter contre la pollution lumineuse



Technologie des
sciences de l'ingénieur
au collège

CYCLE 4

SÉQUENCE 3

Séance 2

Nom :

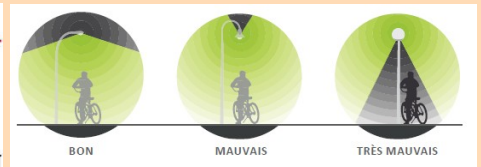
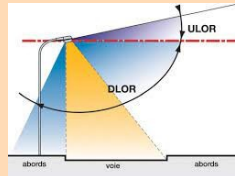
Prénom :

Classe :

1 – Choisir le bon modèle de luminaire.

L'ULR ou ULOR est le flux lumineux orienté vers le ciel.

Exemple : Un ULOR de 30 % indique que 30 % de la lumière produite par le luminaire est orientée vers le ciel. Pour limiter la pollution lumineuse l'ULOR doit être le plus faible possible.



Température de la couleur : Lors de la conception d'un système d'éclairage nous devons aussi tenir compte de la température de la lumière. Une lumière froide qui tend vers le bleu perturbera davantage les écosystèmes qu'une couleur chaude. (Il en va de même pour nous, la lumière nous maintient éveillé). La température de la couleur s'exprime en Kelvin $T^{\circ}(K) = T^{\circ}(\text{Celsius}) + 273$

Température de couleur

La notion de température de couleur est particulièrement importante pour les LED. Effectivement, plus une LED a une température de couleur élevée :

- moins elle consomme d'électricité ;
- mais plus elle crée une ambiance froide.

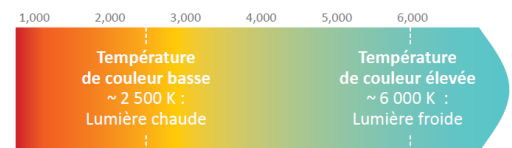
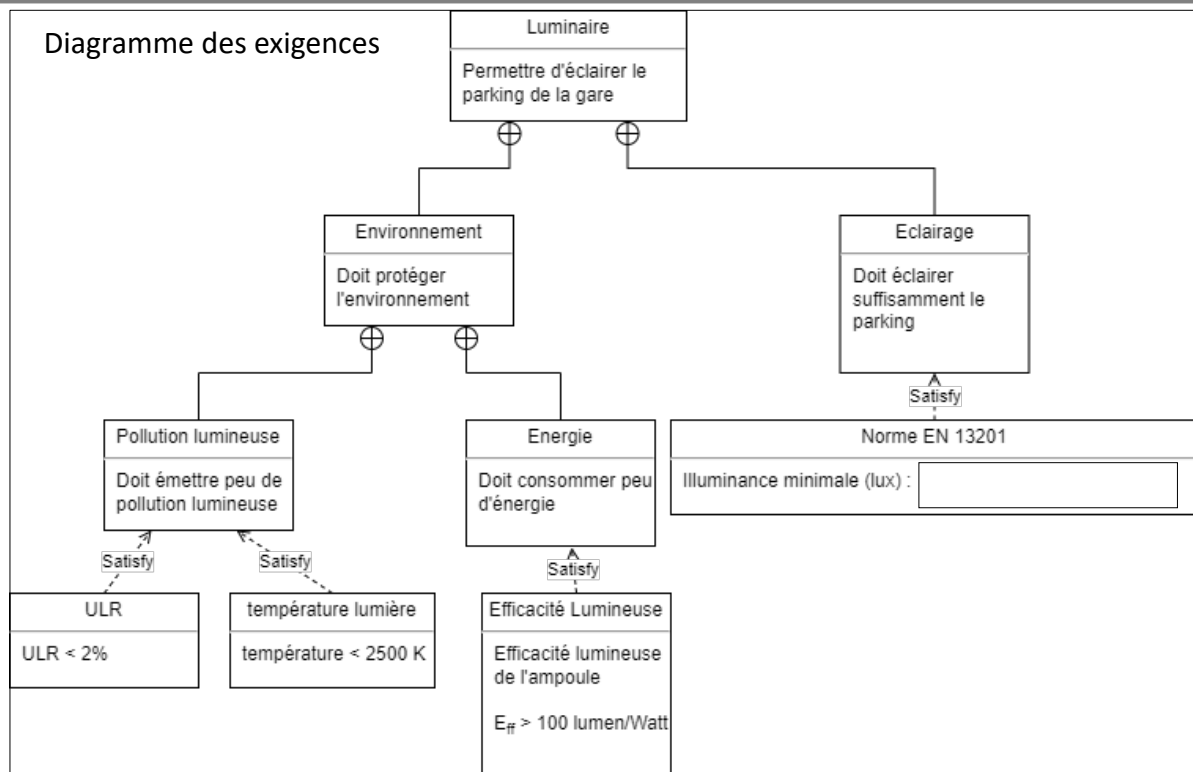



Diagramme des exigences

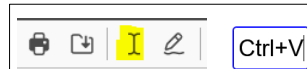


Q1.1 : Après avoir consulté la norme **EN 13201** compléter le diagramme des exigences ci-dessus en indiquant l'illuminance minimale que doit respecter notre éclairage.

•Q1.2 - Choix de la forme du luminaire

- Rechercher dans le document [ressource 1](#), un modèle de luminaire qui permettrait de répondre aux exigences du cahier des charges (diagramme des exigences de la page 1)
- Copier l'image 
- La coller ci-contre

Pourquoi avez vous choisi ce modèle ?

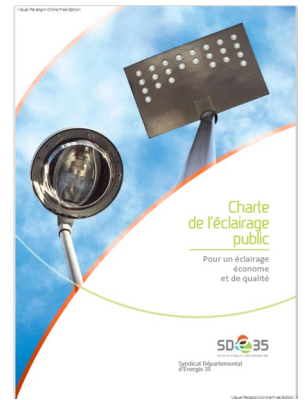


Créer une zone de texte. Coller l'image (ctrl V) et ajouter un « . » après l'image

Q1.3 – Choix du type d'ampoule

Il existe différentes technologies d'ampoules d'éclairage.

- Choisissez parmi les modèles existants celle(s) qui répond(ent) au diagramme des exigences de la page précédente.
- (Les différents modèles se trouvent page 56 de la [charte d'éclairage](#)). Vous justifierez votre choix.
-



2 – Calcul de la hauteur des mâts et de l'illuminance.

La hauteur du lampadaire est un paramètre important. Plus le lampadaire sera haut :

- La surface éclairée au sol sera plus importante
- L'éclairement ou luminance sera plus faible

La source de lumière envoie un flux lumineux que l'on mesure en lumens. Ce flux est toujours le même. Il se répartit sur la surface éclairée, c'est ce que nous appelons l'illuminance.

$$\text{Illuminance (lux)} = \frac{\text{Flux lumineux (lumen)}}{\text{Surface (m}^2\text{)}}$$

Calcul du rayon du disque éclairé en fonction de la hauteur.
Si l'angle d'éclairement est de 45°.

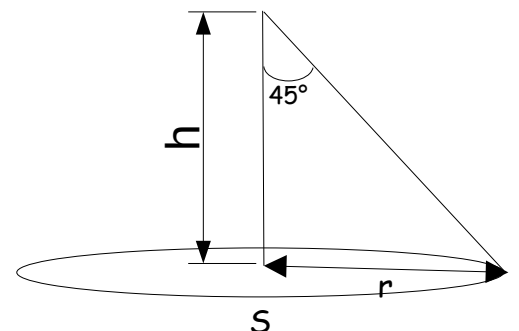
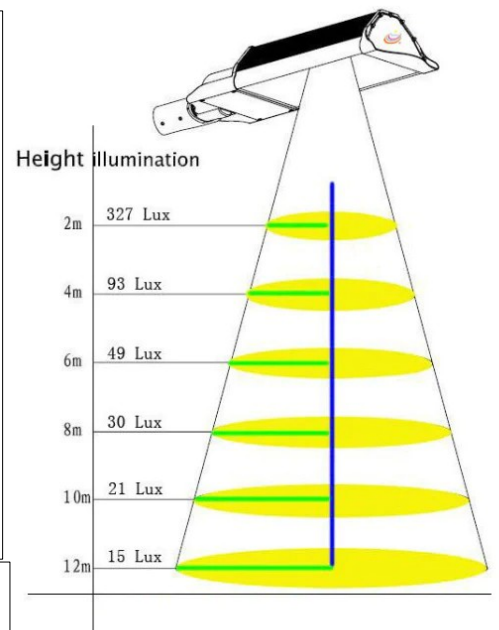
$$\tan(45^\circ) = \frac{r}{h} \text{ donc } r = h \cdot \tan(45^\circ). \text{ Puisque } \tan(45^\circ) = 1 \text{ alors } r = h$$

Puisque $S = \pi \cdot r^2$ alors

$$S = \pi \cdot h^2$$

$$\text{Illuminance (lux)} = \frac{\text{Flux lumineux}}{(\pi \cdot h^2)}$$

$\pi = 3,1416$ -- « . » signifie multiplié par -- $h^2 = h \cdot h$



Q2.1 - Nous souhaitons installer une ampoule de 2500 lumen. D'après les formules précédentes calculer à l'aide du tableur la luminance au sol si le lampadaire mesure.

Utilisation du tableur : une formule commence par = ; pi se note pi() ; $B^2=B^2^2$



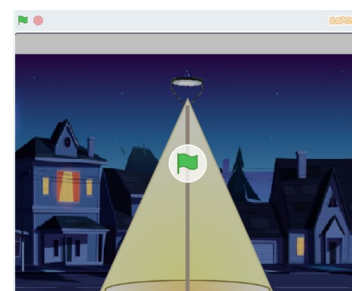
Hauteur h du lampadaire (m)	2	3	4	5	6	7
Illuminance (lux)						

Détail du premier calcul

Q2.2 – Quelle sera la hauteur maximale du lampadaire si nous voulons respecter la norme EN 13201 ? (voir diagramme des exigences page 1). Justifier votre réponse.

Q2.3 – Valider votre réponse à l'aide de l'outil de [simulation scratch](#).

Q2.4 – Que se passe-t-il si nous diminuons l'angle d'éclairage ?



Q2.5 - Quelle sera l'interdistance max entre 2 lampadaires

Calcul d'inter-distance

La largeur de la chaussée (L) peut être égale à la hauteur de feux (H).

Donc $L = H$

Inter-distance mini = $H \times 3,5$

Inter-distance maxi = $H \times 4$

Certains luminaires LED permettent d'atteindre des inter-distances allant jusqu'à 6 fois la hauteur de feux.

Si $L = 7$ mètres Inter-distance mini = $7 \times 3,5 = 24,5$ mètres

Alors $H = 7$ mètres Inter-distance maxi = $7 \times 4 = 28$ mètres

Les implantations et hauteurs de feux sont à préciser sur la base d'une étude photométrique lors du choix du matériel.

Conclusion

Je retiens