

IRC ET TEMPÉRATURE DE COULEUR D'UNE SOURCE D'ÉCLAIRAGE



Compétences mises en jeu durant l'activité :

Compétences générales :

- ✓ S'impliquer, être autonome.
- ✓ Elaborer et réaliser un protocole expérimental en toute sécurité.

Compétence(s) spécifique(s) :

- ✓ Positionner sur une échelle de longueurs d'ondes les spectres de différentes lumières : visible, infrarouge et ultraviolette.
- ✓ Exploiter les caractéristiques d'une source d'éclairage artificiel : température de couleur, indice de rendu des couleurs (IRC).

I. But

- Mettre en évidence expérimentalement différentes caractéristiques d'une source d'éclairage.

II. Situation de départ

(s'approprier)



Un jeune photographe installe son studio dans un ancien local commercial éclairé par des « néons » au plafond. Ses premiers essais ne sont pas très concluants. Les couleurs sur les photos ne rendent pas bien...

Il se doute alors que le problème vient de l'éclairage de la pièce et décide d'investir dans des projecteurs qu'il équiperait de lampes fluo-compactes par souci d'économie d'énergie.

Pour valider son choix, il fait alors appel à sa petite sœur qui est en 1STI2D...

Ce jeune photographe aura-t-il un meilleur rendu de couleur sur ses photos en utilisant des lampes fluo-compactes

Si oui, lesquelles et sinon, quel type de lampe sa sœur peut-elle lui conseiller



II. Travail à rendre

(communiquer)



- Rédiger un discours argumenté que la petite sœur pourrait tenir à son frère lui expliquant son problème et lui proposant des solutions concrètes en terme de choix de lampes pour son studio photo.

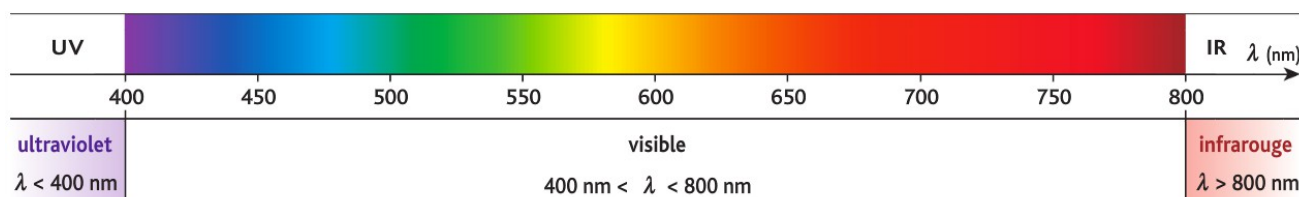
III. Documents

(s'approprier)

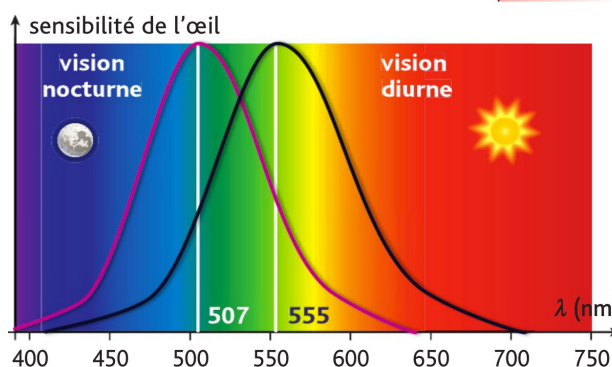


III.1. Doc.1 : La lumière et l'oeil

La lumière blanche est **polychromatique**. Elle est constituée d'une infinité de radiations monochromatiques caractérisées par leurs longueurs d'onde.



Les cellules de la rétine ne présentent pas la même sensibilité pour toutes les longueurs d'onde. En vision diurne, l'oeil présente un maximum de sensibilité à 555 nm (vert-jaune) ; en vision nocturne ce maximum est à 507 nm (vert-bleu).



Source : Livre de physique chimie de 1STI2D Hachette (Collection Durandea)

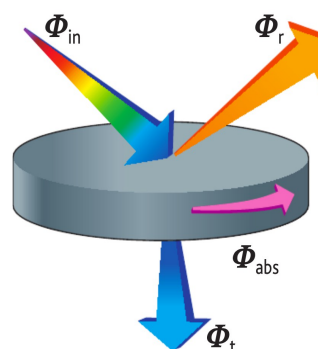
A SAVOIR

III.2. Doc.2 : Couleur d'un objet

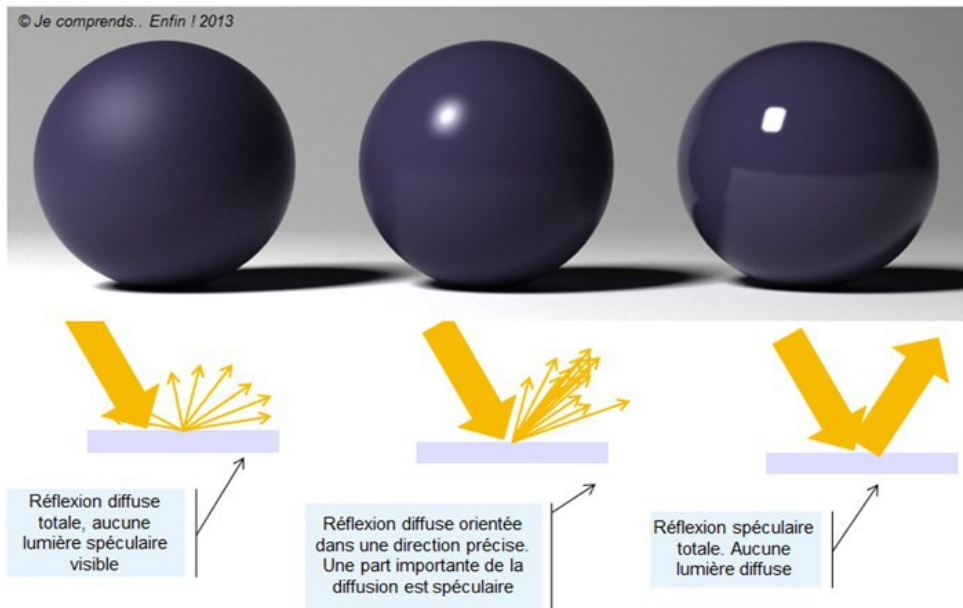
Lorsque la lumière rencontre un matériau, le flux incident (Φ_{in}) peut être réfléchi (Φ_r), transmis (Φ_t) ou absorbé (Φ_{abs}).

D'après le principe de conservation de l'énergie, on a :

$$\Phi_{in} = \Phi_r + \Phi_t + \Phi_{abs}$$

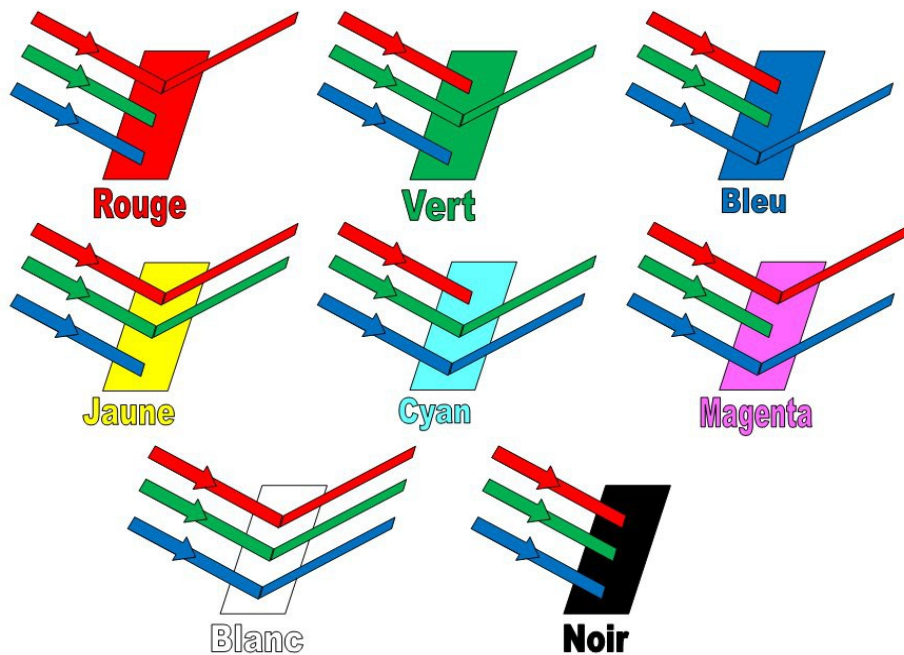


Pour un flux incident dans une direction donnée, il y a une direction privilégiée du flux réfléchi dans le cas de la **réflexion spéculaire** (sur une surface lisse, un miroir par exemple) ; par contre, toutes les directions du flux réfléchi sont permises pour la **réflexion diffuse** ou **diffusion** (sur une surface rugueuse).



<http://www.je-comprends-enfin.fr/>

La couleur d'un objet dépend des radiations réfléchies par l'objet.



Animation :

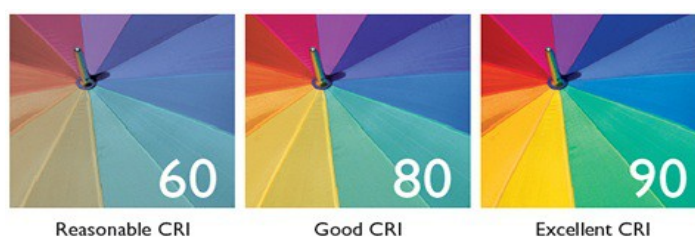
<http://nte-serveur.univ-lyon1.fr/tribollet-old/SiteCouleurs/Objetscolores/couleurs%20des%20objets.swf>

A SAVOIR

III.3. Doc.3 : Indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra)

L'**IRC** indique la capacité d'une source lumineuse à restituer les couleurs naturelles d'un objet. Un IRC de **100** correspond à la vision des couleurs d'un objet éclairé par **une lumière blanche ayant le même spectre que la lumière solaire**.

IRC	Qualificatifs d'appréciations	IRC typique	Sources lumineuses
90 - 100	Excellent rendu des couleurs	100	Lumière du jour
80 - 90	Bon rendu des couleurs	100	Lampe à incandescence
70 - 80	Rendu des couleurs moyen	65-95	LED
50 - 70	Mauvais rendu des couleurs	60-90	Tubes fluorescents
< 50	Très mauvais rendu des couleurs	20-25	Sodium basse et haute pression

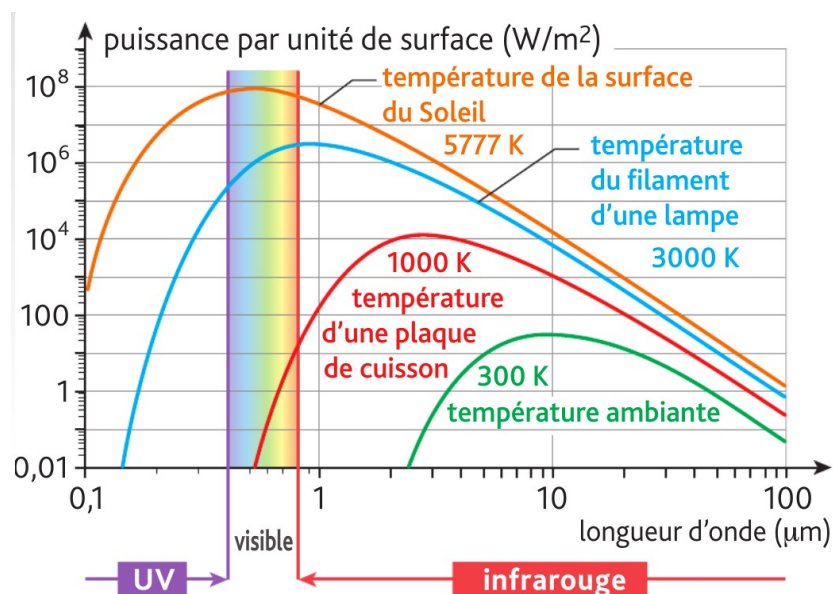


A SAVOIR

III.4. Doc.4 : profil spectral d'un corps chaud

De par leur température, tous les corps émettent un rayonnement, de même nature que la lumière (ondes électromagnétiques).

La puissance de ce rayonnement par unité de surface dépend de sa longueur d'onde et de la température du corps.

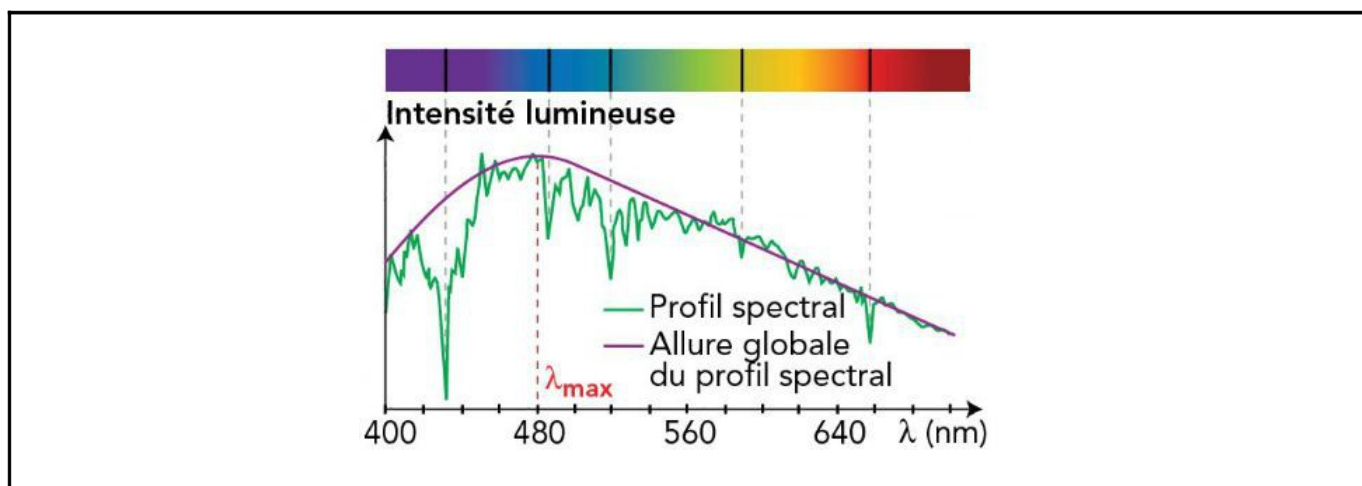


Puissance du rayonnement émis par unité de surface en fonction de la longueur d'onde, pour une température donnée.

Source : Livre de physique chimie de 1STI2D Hachette (Collection Durandea)

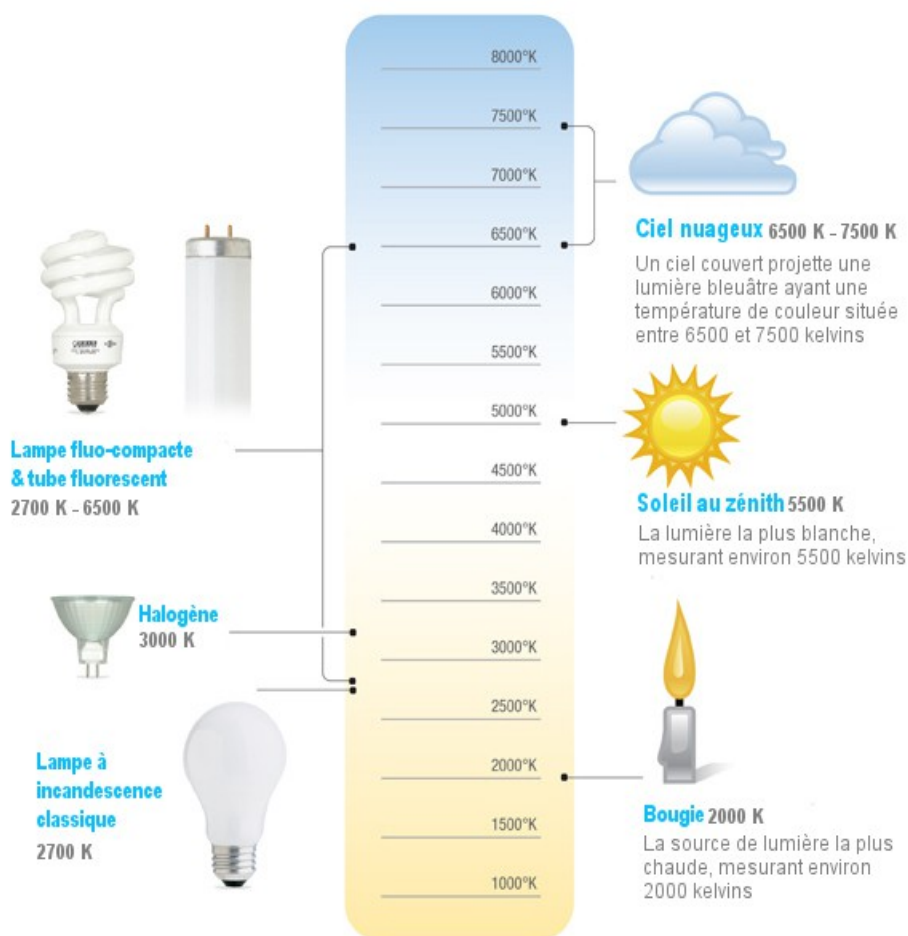
A SAVOIR

III.5. Doc.4 : Profil spectral du Soleil



III.6. Doc.5 : La température de couleur (T_c)

A une couleur donnée de la source, on fait correspondre la température de cette source, appelée **température de couleur**. Elle se mesure en kelvin (K). Elle caractérise l'ambiance lumineuse : chaude, intermédiaire ou froide.



Toutes les mesures indiquées sont exprimées en kelvins (K)

A SAVOIR

IV. Etude préliminaire

(s'approprier) 

1. De quoi dépend la couleur d'un objet ?
2. En déduire quel critère doit remplir une source lumineuse pour restituer au mieux les couleurs d'un objet ?

Appel du professeur

V. Etude des caractéristiques de quelques sources d'éclairage

V.1. Manipulations

(élaborer, réaliser) 

- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant d'évaluer l'indice de rendu des couleurs des différentes sources d'éclairage.



Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

- Une fois validé par votre professeur, réaliser votre protocole.
- Faire le schéma de la manipulation s'il diffère de votre protocole établi précédemment et noter vos observations et vos résultats.
- Exporter une image de chaque profil spectral réalisé.

Appel du professeur

V.2. Exploitation des résultats

(analyser) 

- Quelles sources d'éclairage ont des profils spectraux similaires à celui du Soleil ou présentent la totalité des radiation lumineuses visibles ?
- Comparer le profil spectral d'une ampoule fluo-compacte avec la lumière qu'elle émet et sa température de couleur indiquée sur son emballage. Conclure.

Appel du professeur

VI. Conclusion

(valider) 

- Classer les différentes ampoules étudiées en fonction de leur IRC et valider votre choix à l'aide des données techniques indiquées sur leurs emballages.

Appel du professeur