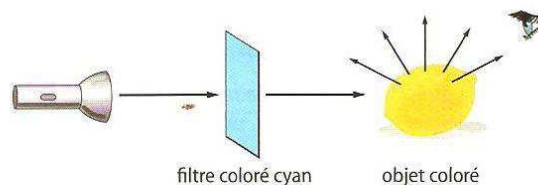


1. Diffusion, absorption et transmission (4,5 points)

- 1) Compléter la figure ci-dessous avec les légendes suivantes :
Lumière diffusée - source de lumière - lumière transmise - lumière incidente
- 2) Quels éléments de ce montage sont le siège des phénomènes de diffusion, d'absorption et de transmission ?
- 3) La source produit une lumière blanche. A quel mélange de lumières colorées peut-on résumer sa composition ?
- 4) un filtre cyan et un objet jaune en lumière blanche.
 - a) Refaire un schéma de ce même montage et, tracer les rayons de lumière en faisant apparaître les composantes RVB présentes après chaque étape.
 - b) Quelle est la couleur de l'objet perçue par l'observateur.

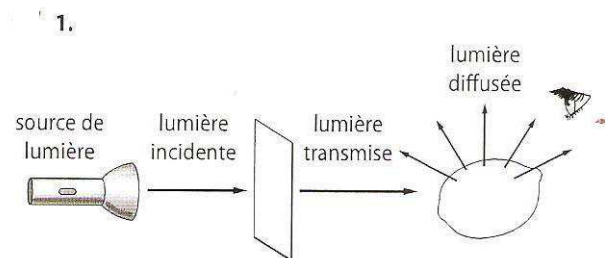
**⇒ CORRECTION****1) voir schéma**

2) Le filtre coloré est le siège d'une transmission et d'une absorption de la lumière incidente ; l'objet coloré d'une diffusion et d'une absorption de la lumière transmise par le filtre.

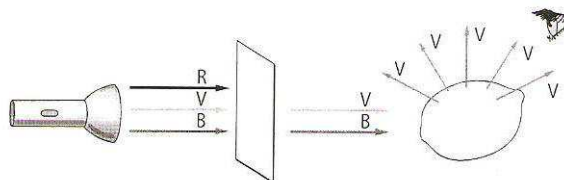
3) Une lumière blanche peut être reproduite par la superposition de trois faisceaux de lumière de même intensité : un vert, un bleu et un rouge.

4) a) voir schéma

b) L'objet est perçu vert en lumière cyan.



4. a.

**2. Une définition de la couleur (3,5 points)**

Voici une définition du mot « couleur » telle qu'on peut la trouver dans un dictionnaire :

« **Couleur** : caractère d'une lumière, de la surface d'un objet, selon l'impression visuelle particulière qu'elles produisent ; propriété que l'on attribue à la lumière, aux objets, de produire une telle impression »

- 1) D'après cette définition, de quels paramètres la couleur perçue d'un objet dépend-elle ?
- 2) a) Rappeler les 2 modes de production d'une lumière colorée.
- b) Quelle type de synthèse permet d'obtenir le blanc ? Le noir ?

⇒ CORRECTION

1) La couleur d'un objet lumineux est une impression visuelle qui naît dans l'oeil et prend forme dans le cerveau. Elle dépend des propriétés optiques de l'objet lui-même, mais aussi de la composition de la lumière qui l'éclaire.

2) a) Une lumière colorée peut être produite par synthèse additive ou par synthèse soustractive.

b) La synthèse additive permet de reproduire le blanc ; la synthèse soustractive, le noir.

3. La radiothérapie (6,5 points)

Pour traiter les tumeurs du thorax ou de l'abdomen par radiothérapie, on utilise des photons X de 10,0 MeV produits par des accélérateurs linéaires.

- 1) a) Calculer la longueur d'onde dans le vide d'un photon X.
b) Est-ce un photon du visible ?
- 2) Comparer l'énergie de ce photon X à celle d'un photon de longueur d'onde 500 nm.

⇒ CORRECTION

1) a) $\Delta E = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda$; soit $\lambda = h \cdot c/\Delta E$.

→ On a donc : $\lambda = 3,00 \times 10^8 \times 6,63 \times 10^{-34} / (10,0 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19}) = 1,24 \times 10^{-13} \text{ m}$.

b) La longueur d'onde trouvée est largement inférieure à 380 nm : ce n'est donc pas un photon du visible.

2) L'énergie d'un photon de longueur d'onde $\lambda' = 5,00 \times 10^{-7} \text{ m}$ est :

$$\Delta E' = h \cdot \nu' = h \cdot c/\lambda' \Rightarrow \Delta E' = 3,00 \times 10^8 \times 6,63 \times 10^{-34} / 5,0 \times 10^{-7} = 3,98 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,49 \text{ eV}.$$

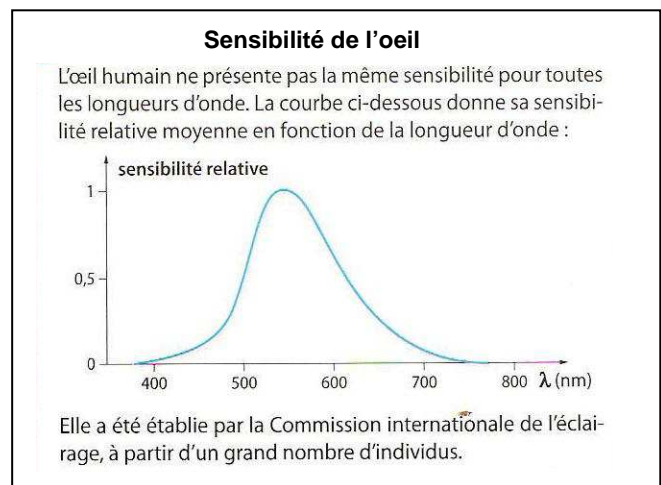
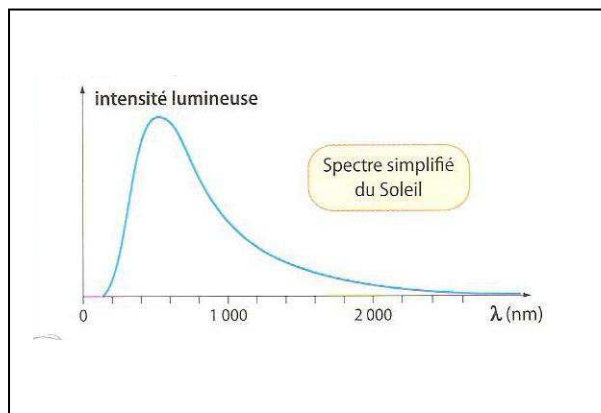
→ On en déduit que : $\Delta E/\Delta E' = 10 \times 10^6 / 2,49 = 4,00 \times 10^6$.

⇒ L'énergie d'un photon X est 4 millions de fois plus grande que celle d'un photon de 500 nm (visible), ce qui justifie son utilisation en radiologie.

4. Spectre du soleil et sensibilité de l'oeil (5,5 points)

Le soleil est un corps chaud assimilable à un corps noir. Son spectre simplifié est représenté ci-dessous (doc.1)

- 1) Le soleil émet-il uniquement dans le domaine du visible ?
- 2) a) Quelle est la longueur d'onde de son maximum d'émission ? Dans quel domaine se situe-elle ?
b) Déterminer la valeur de la température de surface du Soleil (en °C).
- 3) a) Comparer le domaine du maximum d'émission du Soleil à celui du maximum de sensibilité de l'oeil humain (→ voir le doc.2).
b) Comment évoluerait l'allure du profil spectral du soleil et de la courbe de visibilité de l'oeil humain si la température de surface de notre étoile était plus élevée.



⇒ CORRECTION

1) Le Soleil n'émet pas uniquement dans le domaine du visible, il émet aussi dans le domaine des ultraviolets ($\lambda < 380 \text{ nm}$) et des infrarouges ($\lambda > 780 \text{ nm}$).

2) a) Le maximum d'émission est dans le domaine du visible : $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm} = 5,00 \times 10^{-7} \text{ m}$.

b) En utilisant la loi de Wien, on obtient :

$$T = 2,9 \times 10^{-3} / \lambda_{\text{max}} = 2,9 \times 10^{-3} / 5,00 \times 10^{-7} = 5,80 \times 10^3 \text{ K} = 5800 - 273 = 5,53 \times 10^3 \text{ °C}.$$

3) a) Les maxima d'émission du Soleil et de la sensibilité de l'oeil humain sont proches, respectivement 500 nm et 550 nm, donc dans le vert.

b) Si la température de surface de notre étoile était plus élevée, son maximum d'émission serait déplacé vers les plus faibles longueurs d'onde (loi de Wien). Il en serait probablement de même pour le maximum de sensibilité de l'oeil.