

Nom : .....	Prénom : .....	Classe : .....	Date : .....
1 <sup>ère</sup> Spécialité	Chapitre 16, 17 et 18 : Lentilles minces convergentes, couleurs et optique ondulatoire		TP
/20	DS 1		Durée : 1 h

### Correction DS 1 - Classe de 1<sup>ère</sup> Spé PC

#### (6 points) Problème 1: Questions de cours

- (a) (1 point) Tracer l'image de l'objet  $AB$  dans les deux cas a et b suivant à l'aide des trois rayons particuliers :

**Solution:** Voir TP sur les lentilles.

- (b) (1 point) Indiquer si l'image est réelle ou virtuelle, renversée ou dans le même sens et plus grande ou plus petite.

**Solution:** Cas a : l'image est réelle, renversée et plus grande. Cas b : l'image est virtuelle, dans le même sens et plus grande.

- (c) (1 point) Quelles sont les couleurs des pixels de votre TV? Lors de quel type de synthèse sont-ils utilisés?

**Solution:** Les couleurs des pixels peuvent être bleu, vert ou rouge. Il s'agit de synthèse additive.

- (d) (1 point) Quelles sont les couleurs des encres de votre imprimante? Lors de quel type de synthèse sont-ils utilisés?

**Solution:** Les couleurs des encres sont magenta, cyan et jaune. Il s'agit de synthèse soustractive.

- (e) (1 point) L'ordre de grandeur de la célérité de la lumière dans le vide est :  $300\,000\,000\,m \cdot s^{-1}$ ,  $300\,000\,000\,km \cdot s^{-1}$ ,  $300\,000\,000\,m \cdot s^{-1}$  ou  $300\,m \cdot s^{-1}$ ?

**Solution:** La vitesse de la lumière vaut environ  $300\,000\,000\,m \cdot s^{-1}$ .

- (f) (1 point) Donner le nom de quelques domaines (3 au moins) de longueur d'onde des ondes électromagnétiques ainsi que l'ordre de grandeur de ces derniers.

**Solution:** On peut citer : le domaine visible (autour de  $600\,nm$ ), les UV (autour de  $100\,nm$ ) ou les infrarouge (autour de  $1\,\mu m$ ).

#### (4 points) Problème 2: La lumière (d'après Belin 2019)

Un laser hélium-néon émet un rayonnement de longueur d'onde  $633\,nm$  dans le vide.

- (a) (1 point) Justifier que ce laser est monochromatique.

**Solution:** Le laser est monochromatique car la lumière qu'il émet ne contient qu'une seule couleur (une seule longueur d'onde), ici une raie rouge.

(b) (1 point) Calculer la fréquence des photons émis.

**Solution:** On utilise la relation entre longueur d'onde, célérité et fréquence :

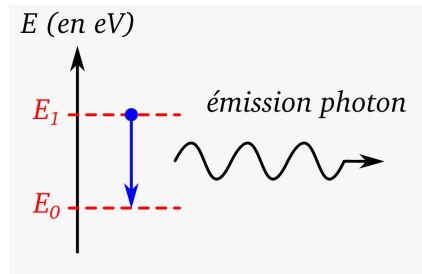
$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{c}{\nu} \\ \nu \times \lambda &= c \\ \nu &= \frac{c}{\lambda} \\ \nu &= \frac{3,00 \times 10^8}{633 \times 10^{-9}} \\ \nu &= 4,74 \times 10^{14} \text{ Hz}\end{aligned}$$

(c) (1 point) En déduire la différence d'énergie séparant les deux niveaux correspondant à l'émission de ces photons. Elle sera exprimée en eV.

**Solution:**  $\Delta E = E_1 - E_0 = h\nu = 6,63 \times 10^{-34} \times 4,74 \times 10^{14} = 3,14 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{3,14 \times 10^{-19}}{1,60 \times 10^{-19}} = 1,96 \text{ eV}$

(d) (1 point) Représenter la transition sur un diagramme d'énergie.

**Solution:**



Données : constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , vitesse de la lumière  $c = 3 \times 10^5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ .

(8 points) Problème 3: **La photographie (d'après la BNS)**

(a) Gros plan sur un martin pêcheur.

i. (1 point) Réaliser sur l'annexe à rendre avec la copie une construction graphique, à l'échelle 1/4, pour déterminer la valeur de la distance focale de l'objectif lors de la prise de cette photo.

**Solution:** Méthode :

- On place  $A$ ,  $B$  et  $A'$ ;
- On trace un rayon partant de  $B$  et passant par  $O$ , il n'est pas dévié. Il coupe la droite verticale passant par  $A'$  en  $B'$ ;
- On trace un rayon partant de  $B$  parallèle à l'axe optique, il est dévié et passe par  $B'$ . Il coupe l'axe des abscisses en  $F'$ .

Sur le schéma,  $OF'$  est situé à 1,4 cm soit 5,6 cm en dimensions réelles.

ii. (1 point) Retrouver cette valeur par un calcul.

**Solution:** La relation de conjugaison donne :  $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ . On isole maintenant  $f'$  :

$$\begin{aligned}\frac{\overline{OA}}{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}} - \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}} &= \frac{1}{f'} \\ \frac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}} &= \frac{1}{f'} \\ \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} &= f' \\ f' &= \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} \\ &= \frac{-45 \times 6,3}{-45 - 6,3} \\ &= 5,5 \text{ cm}\end{aligned}$$

La valeur trouvée par le tracé est cohérente avec celle calculée par la relation de conjugaison.

- iii. (1 point) Calculer le grandissement  $\gamma$ , puis la taille de l'image sur le capteur. Commenter les résultats obtenus et vérifier leur cohérence avec le schéma réalisé.

**Solution:** Le grandissement donne :

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \\ &= \frac{6,3}{-45} \\ &= -0,14\end{aligned}$$

La taille de l'image se retrouve grâce au grandissement :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

donc

$$\begin{aligned}\overline{A'B'} &= \gamma \times \overline{AB} \\ &= -0,14 \times 16 \\ &= -2,2 \text{ cm}\end{aligned}$$

L'image est renversée (grandeur algébrique négative) et plus petite que l'objet.

- iv. (1 point) Quel(s) type(s) de capteur(s) le photographe a-t-il pu utiliser? Justifier.

**Solution:** Le photographe a pu utiliser seulement les capteurs APS-C ou Plein format compatibles avec la taille de l'image car de dimensions supérieures.

- v. (0,5 points) Exercer un regard critique sur les valeurs des distances précisées par le photographe dans cette situation.

**Solution:** Les valeurs des distances précisées par le photographe dans cette situation sont cohérentes avec les valeurs trouvées.

(b) Restitution des couleurs.

L'écran d'un appareil photographique numérique permet d'observer la photographie obtenue. Les pixels de l'écran sont de trois types selon qu'ils émettent une lumière rouge (R), une lumière verte (V) ou une lumière bleue (B). La couleur du plumage du ventre de l'oiseau ci-dessus peut être assimilée à du rouge.

i. (0,5 points) Comment qualifie-t-on la lumière qui éclaire l'oiseau en milieu naturel?

**Solution:** La lumière (blanche) qui éclaire l'oiseau en milieu naturel est polychromatique.

ii. (1 point) En utilisant le vocabulaire scientifique adapté, formuler une hypothèse expliquant pourquoi le plumage du ventre de l'oiseau apparaît rouge.

**Solution:** La lumière blanche est composée de rouge, vert et bleu. Le plumage du ventre rouge absorbe le bleu et le vert et diffuse le rouge. Ainsi le plumage du ventre apparaît rouge.

iii. (0,5 points) Comment nomme-t-on la synthèse des couleurs en jeu dans la restitution des couleurs sur l'écran de l'appareil photographique?

**Solution:** La synthèse des couleurs en jeu dans la restitution des couleurs sur l'écran de l'appareil photographique est la synthèse additive.

iv. (1,5 points) Quel(s) est(sont) le(s) pixel(s) activé(s) dans la zone de l'image correspondant :

- au plumage des ailes, de couleur cyan ;
- à la pointe du bec qui est noire ;
- à la zone du cou qui est blanche.

**Solution:**

Zones	pixel(s) activé(s)
plumage des ailes, de couleur cyan	Vert et bleu
pointe du bec de couleur noire	Aucun
zone du cou de couleur blanche	Rouge, vert et bleu