

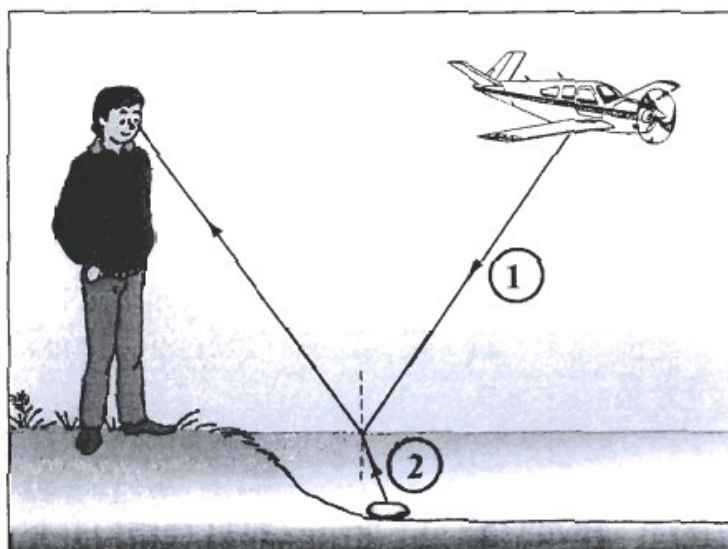
Exercice 1 : D'après épreuve BAC USA 2008**Document 1 : L'œil, une belle optique**

Une boule large comme un cadran de montre (2,5 cm), d'un volume de $6,5 \text{ cm}^3$ pour la masse d'une pièce de 1 euro (7,5 g) : voilà un œil moyen. Pour que ce bel organe fonctionne, deux conditions. Primo, il lui faut de la lumière. C'est elle qui nous apporte les informations les plus importantes sur le monde qui nous entoure, pratiquement en direct grâce à une vitesse de propagation de 300 000 km/s. Deuzio, il faut que les indispensables rayons soient envoyés pile sur leur cible, la rétine. [...] Et ce, grâce à deux lentilles naturelles, la cornée (à l'extérieur de l'œil) et le cristallin (à l'intérieur). Un rayon lumineux a ceci de particulier qu'il change de vitesse et de direction quand il passe d'un milieu à un autre. [...] Cornée et cristallin ont eux aussi pour vertu de réfracter la lumière. Tous deux imposent une telle déviation aux rayons que l'image miniaturisée se forme....complètement inversée ! Et pourtant, nous ne voyons pas le monde à l'envers. Bizarre, n'est-ce pas !

D'après Science et Vie junior – hors série n° 51 – Janvier 2003

Document 3 : Propagation de la lumière

Une surface d'eau, comme la surface d'un lac, modifie le trajet des rayons de lumière. Un observateur peut voir en même temps un caillou dans l'eau et un avion dans le ciel.



D'après Pour la Science – dossier – octobre/décembre 2006

- 1) Donner le domaine de longueur d'onde du spectre visible de la lumière blanche.
- 2) Expliquer pourquoi on peut qualifier la lumière blanche de lumière polychromatique.
- 3) Associer, à chacun des rayons de lumière ① et ② du document 3, l'un des mots suivants :
réfraction – persistance rétinienne – réflexion
- 4) A l'aide du document 1, donner la signification symbolique des flèches placées sur les rayons de lumière, représentés sur le document 3.

Exercice 2 : L'image d'un objet dans un aquarium

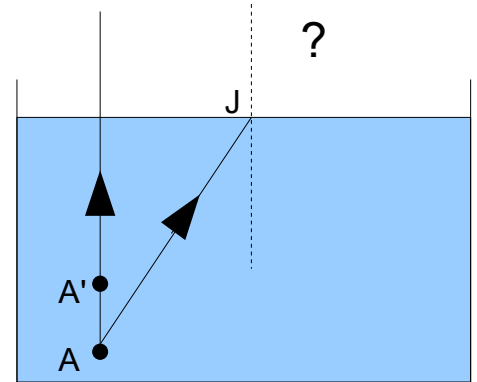
Juliette veut modifier le décor de son aquarium, elle remonte ses manches pour déplacer un caillou, mais les mouille tout de même. Le caillou était plus profond que prévu ! (Schéma : A image du caillou A).

1- Nommer le phénomène optique mis en jeu qui semble diminuer la profondeur d'immersion des objets.

2- Lorsque le rayon lumineux AJ passe de l'eau à l'air, quelle est l'affirmation qui est vérifiée :

- le rayon lumineux ne change pas de direction
- le rayon lumineux change de direction.

Justifier votre réponse.



Exercice 3 : *L'éclairage stroboscopique*

Dans une discothèque des couples dansent éclairés par la lumière d'un stroboscope.

Juliette dit à Roméo « Tu as vraiment l'air de sortir tout droit d'un film muet avec Charlie Chaplin ! »

1- Expliquer pourquoi les mouvements de Roméo semblent saccadés ?

2- A un moment donné, Roméo monte et descend ses bras de façon rythmée et régulière (la fréquence de ses bras est notée f_{bras}). Juliette a l'illusion que les bras de Roméo sont immobiles. Parmi les deux relations suivantes, quelle est celle qui permet d'expliquer le phénomène ?

- $f_{\text{éclairs}} = f_{\text{bras}}$
- $f_{\text{éclairs}} = 5 \times f_{\text{bras}}$

3- Au cours d'un éclairage stroboscopique, à quel phénomène choisi dans la liste du cadre ci-dessous, l'immobilité apparente est-elle liée ?

- Réflexion de la lumière
- Interprétation du cerveau
- Réfraction de la lumière
- Persistance rétinienne

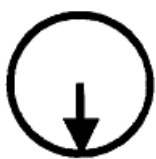
Remarque : Un stroboscope est une source lumineuse émettant de façon périodique des éclairs très intenses et très brefs. Il est possible de régler la fréquence des éclairs, notée $f_{\text{éclairs}}$, c'est à dire le nombre d'éclairs par seconde.

Exercice 4 : *D'après épreuve Bac USA 2003*

Document 5 : Les illusions liées à la succession temporelle des images

Dans un atelier qui utilise des machines-outils qui tournent rapidement, l'éclairage par un tube « néon » est interdit. L'éclairage produit par le tube n'est pas continu comme avec une lampe à incandescence. Un tube « néon » est une sorte de lampe flash qui produit 100 éclairs par seconde et entre chaque éclair, aucune lumière n'est émise. Un phénomène de stroboscopie risque de se produire c'est-à-dire qu'on peut avoir l'impression que la machine-outil ne tourne pas ou tourne très lentement.

Question 1 :



Une roue de scie circulaire plongée dans le noir tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Le logo de la marque de la roue est représenté par une flèche sur le schéma ci-contre.

La roue fait 100 tours par seconde et on l'éclaire avec une lampe qui émet un flash tous les $\frac{1}{100}$ de seconde. Entre chaque flash, la roue aura donc fait exactement un tour.

1-1) La roue aura tourné mais la verra-t-on tourner ? Justifier la réponse en utilisant la position de la flèche.

1-2) Comment justifier alors l'interdiction de l'éclairage par un tube « néon » dans les ateliers ?

Document 6 : Le ralenti et l'accélééré cinématographique

Le ralenti et l'accélééré cinématographique sont des artifices grâce auxquels les mouvements à l'écran paraissent beaucoup plus lents ou plus rapides que dans la réalité.

Ils sont utilisés pour obtenir des effets de trucage mais aussi pour l'analyse de phénomènes rapides (mouvements d'un sportif...) ou pour l'analyse de phénomènes lents (croissance d'une plante...).

Question 2 :

2-1) Supposons que l'on filme à la fréquence de 48 images par seconde, le mouvement d'un sportif pendant une seconde.

Combien de temps dure la projection de cette séquence à la fréquence de 24 images par seconde ? Justifier la réponse.

En déduire si le mouvement du sportif paraît ralenti ou accéléré.

2-2) Une caméra filme à raison d'une image par heure, la croissance d'une plante pendant 30 jours. On projette ensuite à la fréquence de 24 images par seconde le film obtenu.

Combien d'images ont été enregistrées par la caméra au bout de 30 jours ?

En déduire combien de temps va durer la projection. Justifier les réponses.

Rappel : durée d'un jour = 24 heures.