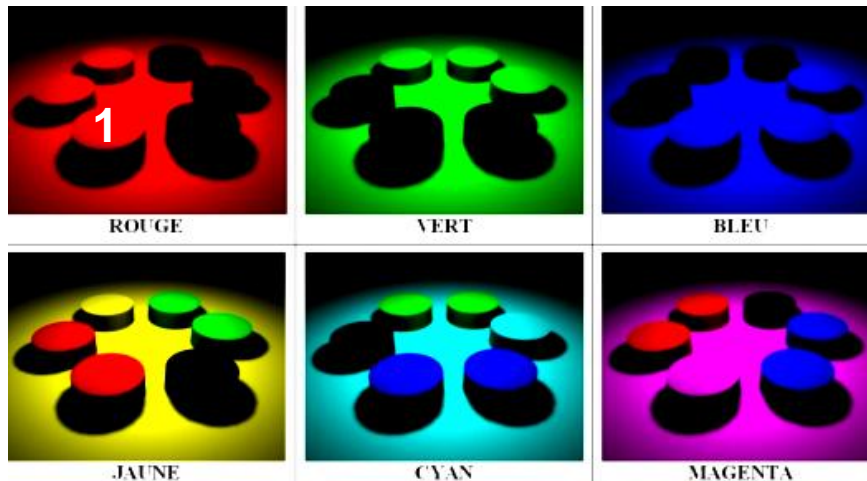


Exercice I Couleur d'un objet 6

Voici 6 objets, situés à la même place sur chaque photo et photographiés sous six couleurs différentes de lumière.



1) Expliquez pourquoi l'objet 1 est rouge en lumières rouge et jaune et noir en lumière verte. (1,5)

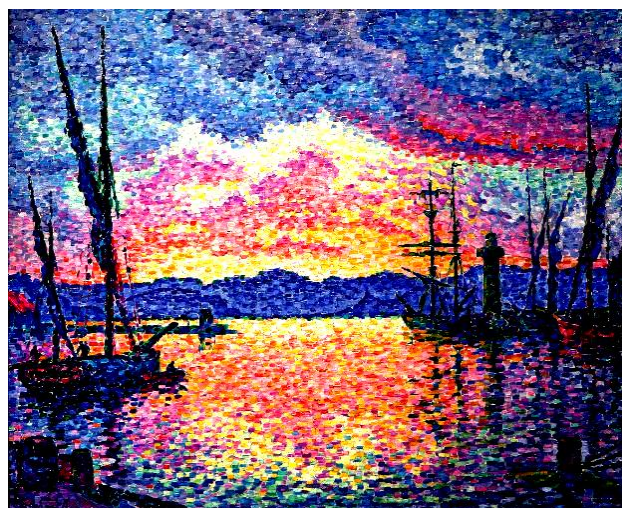
2) Un de ces objets est-il blanc en lumière blanche ? Justifiez votre réponse. (1,5)

3) Un de ces objets est-il noir en lumière blanche ? Justifiez votre réponse. (1,5)

4) Quelle serait la couleur (ou les couleurs possibles) d'un objet en lumière blanche qui apparaît bleu en lumière magenta ? Justifiez. (1,5)

Exercice II Le courant impressionniste 7

Dans la peinture traditionnelle 1, le peintre utilise des gouaches (par exemple) qu'il mélange pour obtenir la couleur désirée. En revanche, dans la technique du pointillisme ou de l'impressionnisme 2 (voir tableau), l'artiste juxtapose ces mêmes gouaches sous forme de petites taches colorées pour créer un effet visuel. Le type de synthèse utilisée diffère entre ces deux techniques, l'un est additive et l'autre soustractive.



Le peintre dispose de six gouaches différentes : rouge, vert, bleu, cyan, magenta et jaune.

Vous considérez que les gouaches peuvent aussi se comporter comme des filtres.

1) Attribuez aux techniques 1 et 2 la synthèse correcte en justifiant. (2)

2) Pour chacune de ces techniques, quelle(s) couleur(s) utilisera le peintre pour obtenir du bleu. Expliquez dans chaque cas votre raisonnement. (2)

3) Pour chacune de ces techniques, quelle(s) couleur(s) utilisera le peintre pour obtenir du cyan. Expliquez dans chaque cas votre raisonnement. (2)

4) Citez les deux couleurs que le peintre devrait rajouter à sa palette et qui ne peuvent être obtenues par aucune association en synthèse soustractive. (1)

Exercice III Un défaut de l'œil : la presbytie 9

Document 1 *Le presbytie : un défaut lié au vieillissement du cristallin*

La presbytie est un phénomène habituel chez tous les individus à partir de 45 ans. La distance de lecture habituelle, de 30 à 40 cm pour un œil normal, augmente considérablement quand l'accommodation diminue en efficacité : le cristallin n'est plus aussi convergent. Entraînant fatigue oculaire et/ou céphalées, elle progresse rapidement jusqu'à 55 ans, ralentit jusqu'à 60 ans, puis se stabilise.

Avec environ 20 millions de presbytes en France, elle touche 700 000 nouveaux sujets tous les ans. Il est à noter qu'elle commence plus tôt chez les ethnies noires africaines, c'est-à-dire vers l'âge de 35 ans.

Document 2 *Utiliser un œil réduit pour représenter le fonctionnement d'un œil réel*

Il est possible de modéliser un œil normal par l'association de trois éléments : un diaphragme, une lentille convergente et un écran. Dans le cas de l'œil réel, la rétine est située à 17 mm derrière le centre du cristallin.

Document 3 *Relations de conjugaison et de grandissement* $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$ $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

- 1) Dans la vision des objets éloignés, l'œil presbyte fonctionne comme un œil normal.
 - a. Où se forme exactement l'image nette d'une étoile située à l'infini ? (0,5)
 - b. Vérifiez que la vergence C_1 dans ce cas vaut 59δ . (1)
- 2) À présent, un œil normal observe une lettre de 5,0 mm de hauteur placée à 25 cm du centre optique du cristallin.
 - a. À quelle distance du centre optique se forme l'image nette de l'objet ? Justifiez sa position. (1)
 - b. Expliquez comment procède l'œil lorsqu'il accommode et comment varie sa vergence ? (1)
 - c. En utilisant la réaction de grandissement, exprimez et calculez la taille de l'image nette sur la rétine. (1,5)
 - d. Exprimez et calculez la vergence C_2 de l'œil normal dans ce cas. (1,5)
- 3) a. Dans le cas d'un œil presbyte d'une personne de 60 ans dont la vergence maximale vaut 60δ , à quelle distance minimale cette personne peut-elle voir un objet sans lunettes de correction ? (1,5)
- b. Pourquoi une personne presbyte a-t-elle tendance à tendre les bras lorsqu'elle commence à souffrir de presbytie ? (1)

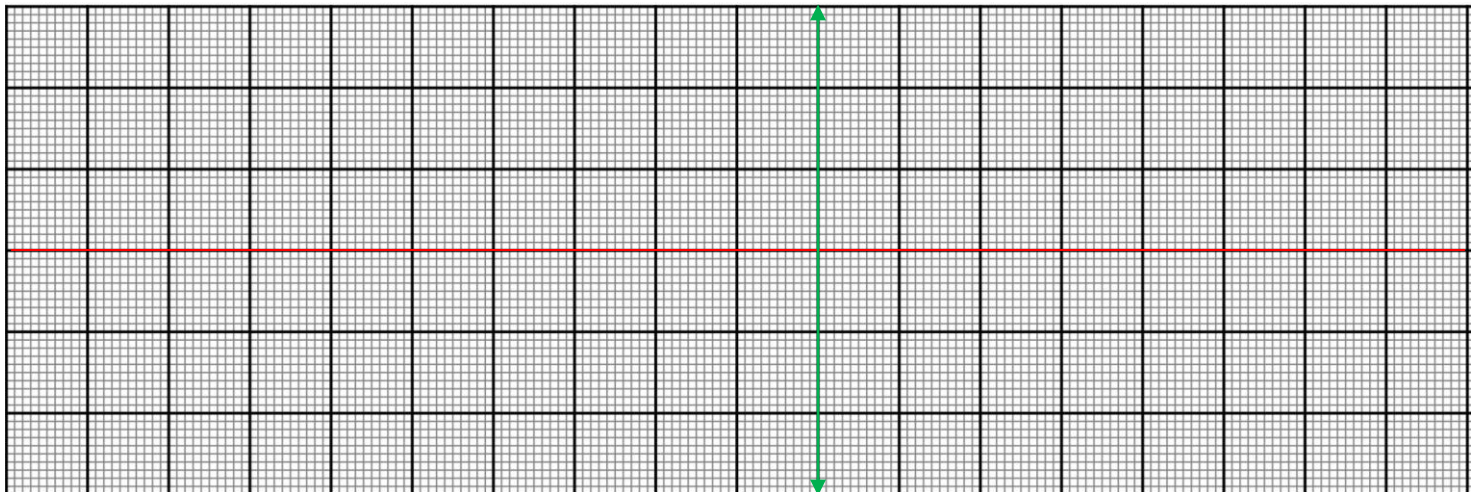
Exercice IV Déterminer la position et la hauteur d'une image par construction 4

Vous voulez construire une image $A'B'$ d'un objet AB de hauteur 4,0 cm, A situé sur l'axe optique à 18,0 cm du centre optique, avec une lentille de distance focale $f' = 8,0 \cdot 10^{-2}$ m.

- 1) Sur la feuille de papier millimétré en annexe, réalisez une construction à l'échelle $\frac{1}{2}$.

Attention ! Pour plus de commodité, un grand carreau correspond à un cm.

- a. Justifiez la distance réduite de la distance focale sur votre construction. (0,5)
- b. Placez les foyers F et F' et le centre optique. (0,5)
- 3) Construisez soigneusement sur la feuille de papier millimétré l'image $A'B'$ de l'objet AB . (1,5)
- 4) En justifiant à partir des caractéristiques de l'image, précisez si le grandissement est positif ou négatif, plus grand ou plus petit que 1 en valeur absolue. (1,5)



Correction

Exercice I

1) L'objet 1 en lumière rouge est rouge, car il diffuse le rouge. Il est rouge en lumière jaune (R + V), car il diffuse toujours le rouge et absorbe le vert.

2) Un objet blanc sera toujours de la couleur de la lumière qui l'éclaire, car il diffuse le rouge, le vert et le bleu. Dans ces photos, aucun objet ne diffuse toutes ces couleurs donc aucun n'est blanc.

3) Un objet noir ne diffuse aucune des couleurs (R, V, B). Il faut donc un objet qui soit noir quel que soit l'éclairage. Aucun de ces objets ne répond à ce critère en étant noir sur toutes les photos donc il diffuse toujours au moins une couleur.

4) Si un objet est bleu en lumière magenta (B + R), cela signifie qu'il diffuse le bleu et absorbe le rouge. Or, nous ne savons pas s'il diffuse ou non le vert. En LB, s'il diffuse le vert, il apparaîtra B + V = cyan. S'il ne diffuse pas le vert, il apparaîtra bleu.



Exercice II

1) 1 : synthèse soustractive car la gouache se comporte comme des filtres lors d'un mélange.

2 : Les points colorés proches diffusent la lumière colorée vers les yeux qui en font la synthèse additive.

2) 1 : en synthèse soustractive, le peintre mélangera du magenta (B + R) et cyan (B + V), le magenta absorbe le vert transmis par le cyan et le cyan absorbe le rouge transmis par le magenta. La seule couleur transmise par le mélange des deux gouaches se comportant comme des filtres sera le bleu.

2 : En positionnant des taches de gouache bleue, l'œil percevra la diffusion de ce bleu et donc la couleur bleue attendue.

3) 1 : en synthèse soustractive, le peintre utilisera simplement la gouache cyan pour obtenir cette couleur.

2 : Le peintre juxtaposera des touches bleues et vertes qui s'additionneront sur la rétine et offriront la couleur cyan. B + V = cyan.

4) Le blanc et le noir sont deux couleurs indispensables, le blanc, car il est l'absence de peinture ce qui laisse la toile à nu, donc impossible, le noir, car le mélange des gouaches, filtres imparfaits, ne suffit pas à l'obtenir (on obtient un marron foncé).

Exercice III

Donnée : $OA' = 17 \text{ mm}$

1) a. Elle se forme sur le plan focal image.

b. $OA' = OF_1' = 17 \text{ mm}$

c. $C_1 = 1 / OF_1' = 1 / 17 \cdot 10^{-3} = 59 \text{ } \delta \text{ (2 CS)}$

2) Donnée : $OA = 25 \text{ cm}$

a. L'image nette de l'objet se forme toujours sur la rétine, c'est-à-dire à 17 mm du cristallin.

$OA' = 17 \text{ mm}$

b. Lors de l'accommodation, le cristallin se bombe et sa vergence augmente. Plus un objet est proche, plus la vergence sera grande.

c. $\overline{OA} = -25 \text{ cm} = -25 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $\overline{OA'} = 17 \text{ mm} = 17 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

D'après la relation de grandissement : $\overline{A'B'} = \overline{OA'} \times \overline{AB} / \overline{OA}$

$\overline{A'B'} = 17 \cdot 10^{-3} \times 5,0 \cdot 10^{-3} / -25 \cdot 10^{-2} = -3,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

c. $C_2 = 1 / \overline{OF_2'} = 1 / \overline{OA'} + 1 / \overline{OA} = 1 / 17 \cdot 10^{-3} + 1 / 25 \cdot 10^{-2} = 6,3 \cdot 10^1 \text{ } \delta$

3) a. $C_3 = 60 \text{ } \delta$

En utilisant la relation de conjugaison, il est possible de trouver la position de l'objet OA_3 .

$1 / \overline{OA_3} = -1 / \overline{OF_3'} + 1 / \overline{OA'} = -C_3 + 1 / \overline{OA'} = -60 + 1 / 17 \cdot 10^{-3}$

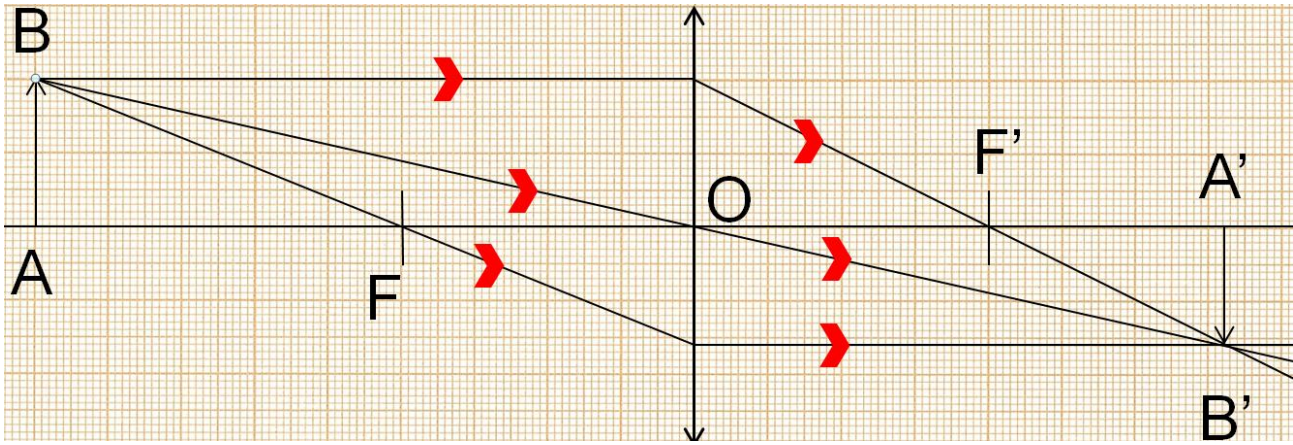
$\overline{OA_3} = -8,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}$, soit 85 cm.

b. Cette personne presbyte ne voit plus net pour des objets distants de moins de 85 cm de l'œil d'où la tendance de tendre les bras pour reculer l'objet proche au maximum.

Exercice IV

1) a. $f' \text{ (schéma)} = f' \text{ (réelle)} / 2 = 8,00 / 2 = 4,00 \text{ cm}$

2)



4) L'image est plus petite que l'objet donc le grandissement sera inférieure à 1 en valeur absolue ($A'B' < AB$), elle est renversée donc le grandissement est négatif ($\overline{A'B'} < 0$ pour $\overline{AB} > 0$).