

TEST DE PHYSIQUE - LA VISION Durée 1 H

Question 1 : Définissez les mots ou expressions. 5 points

- 1) Accommodation,
- 2) punctum remotum, punctum proximum,
- 3) œil réduit, distance focale (faire un schéma)
- 4) presbytie, myopie, hypermétropie.

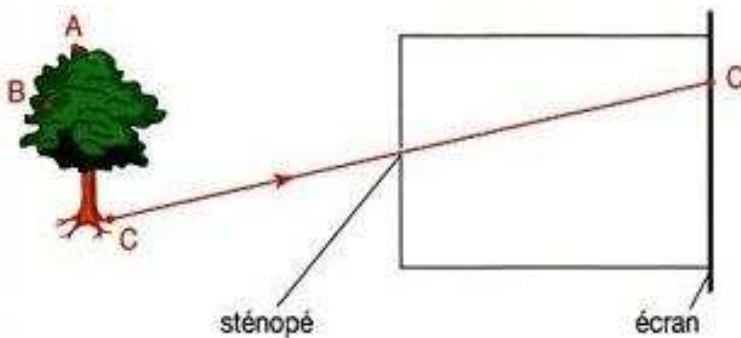
Question 2 : Une lentille possède une vergence de + 4 dioptries – Justifier – Vous donnerez la (les) formule(s) utilisée(s). 1 point

- a. il s'agit d'une lentille divergente ;
- b. il s'agit d'une lentille convergente ;
- c. sa distance focale vaut 4 m ;
- d. sa distance focale vaut 0,25 m.

Question 3 : Quelles différences y-a-t-il entre : 3 points

- a. un objet lumineux et un objet éclairé ?
- b. une lentille convergente et une lentille divergente ?
- c. un œil hypermétrope et un œil myope ?

Question 4 : La camera obscura - 3 points

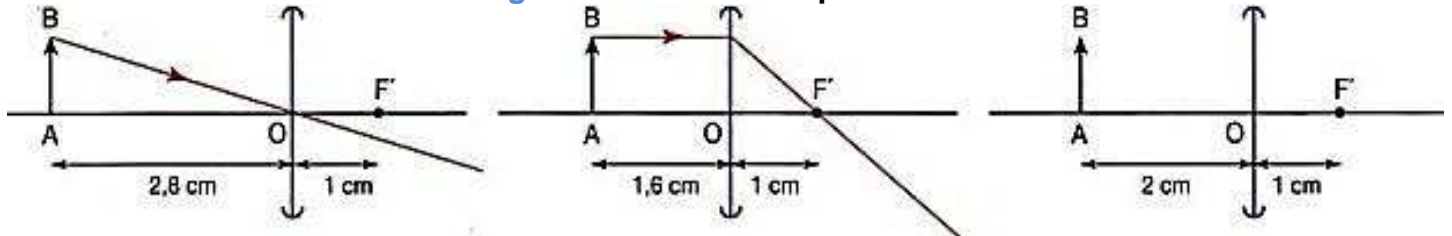


Certains artistes utilisèrent la *camera obscura* (chambre noire) afin de mieux rendre la perspective des paysages ; ils traçaient ainsi les courbes du paysage avant de les peindre. C'était le cas, entre autres, de Jan Vermeer (1632-1675). La chambre noire est une boîte percée d'une petite ouverture (ou sténopé) ; l'image est observée sur un écran situé à l'opposé de l'ouverture.

1. Reproduisez le croquis et construisez les points images A' et B'. L'image est-elle droite ou renversée ?

2. L'image est peu lumineuse ; l'agrandissement du sténopé permet de la rendre plus lumineuse, mais présente l'inconvénient de la rendre floue. Pourquoi ?

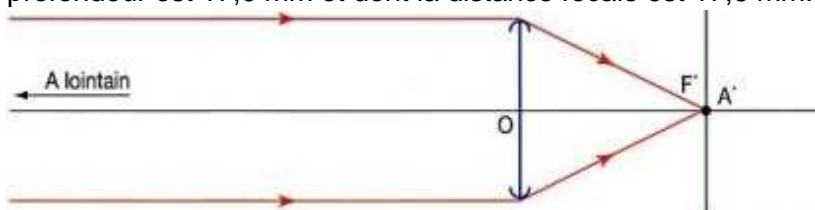
Question 5 : Rechercher une image - Raisonner 4 points



1. Reproduisez les 3 schémas en respectant les dimensions et tracez les rayons manquants permettant de construire les images A'B'.
3. Comparez, dans les 2 premiers cas, la dimension des images par rapport à l'objet.
4. Que se passe-t-il dans le troisième cas où $OA=20F'$?

Question 6 : Correction d'un œil hypermétrope 3 points

Un œil normal modélisé (œil réduit) représenté ci-contre a une profondeur de 17,0 mm ; il réalise l'image A' d'un objet A lointain. Sa distance focale est aussi 17,0 mm. On considère un œil réduit hypermétrope dont la profondeur est 17,0 mm et dont la distance focale est 17,6 mm.



1. Réalisez le même schéma pour l'œil réduit hypermétrope ; pourquoi la vision est-elle alors floue ?

2. Déterminez la vergence de l'œil normal, puis celle de l'œil hypermétrope.

3. Quel type de lentille faut-il utiliser pour corriger l'œil hypermétrope ? En

supposant que les vergences s'additionnent, quelle est la vergence de la lentille correctrice à utiliser ?

Question 7 : 1 point. Quelle grandeur physique caractérise une couleur ? Donner le domaine des radiations visibles (en précisant les caractéristiques des limites). Donnée : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Correction des exercices : LES MÉCANISMES OPTIQUES DE LA VISION

Question 1 : Définissez les mots ou expressions. 5 points

1) Accommodation :

Aptitude (ou capacité) de l'œil (du cristallin en particulier) à assurer la mise au point d'une image sur la rétine. ou capacité de l'œil à adapter la vision de façon à former une image nette sur la rétine en particulier pour la vision de près.

2) Punctum remotum, punctum proximum :

Le punctum remotum (P.R.) est le point le plus éloigné vu nettement sans accommodation. Pour un œil normal, le P.R. est à l'infini (vision sans fatigue de l'œil).

Le punctum proximum (P.P.) est le point le plus proche visible nettement, lorsque l'œil accommode au maximum d'accommodation.

Il est de 25 cm pour un œil normal.

Avec l'âge, le P.P. s'éloigne progressivement de l'œil : environ 10 cm pour un enfant, 25 cm vers 40 ans, 40 cm vers 50 ans.

3) Œil réduit, distance focale (faire un schéma)

Œil réduit :

On appelle œil réduit le modèle physique de l'œil : l'ensemble des milieux transparents de l'œil se comporte comme une lentille convergente ayant ses faces au contact de l'air et dont le centre optique est à 17 mm en avant de la rétine.

• **Distance focale pour l'œil normal** : distance entre le centre optique et le foyer image F' . $f' = OF' = 17 \text{ mm}$ pour un œil normal et pour la vision à l'infini (quand l'œil n'accomode pas). (Vergence : $C = 1/f' = 1/0,017 = 58,8 \text{ δ}$)

Modélisation de l'œil réduit :

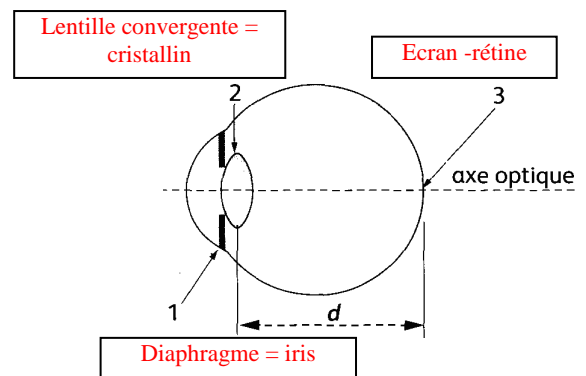
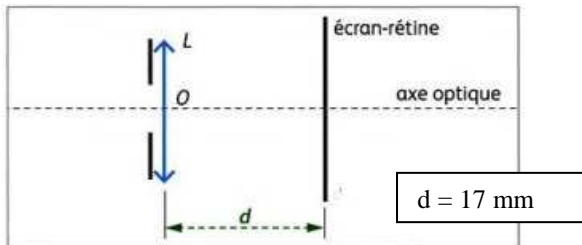
L'iris = diaphragme ;

Pupille = ouverture du diaphragme ;

Lentille = cristallin

L'écran-rétine : la rétine en continuité avec le nerf optique.

Sur la rétine = écran



4) Presbytie, myopie, hypermétropie.

Presbytie : trouble de la vision de l'œil âgé caractérisé par une difficulté à voir nettement les objets rapprochés en raison de l'éloignement excessif du punctum proximum (suite à une perte de souplesse du cristallin).

Myopie : défaut de la vision dû à un œil trop convergent ; lorsque cet œil n'accomode pas, l'image d'un objet situé à l'infini est en avant de la rétine. Un objet lointain ne peut être vu nettement, par contre, le P.P. est très proche. La myopie se corrige avec un verre divergent.

Hypermétropie : défaut de la vision dû à un œil qui n'est pas assez convergent ; au repos, l'image d'un objet situé à l'infini est en arrière de la rétine. Le P.P. est plus éloigné que celui d'un œil normal. L'hypermétropie se corrige avec un verre convergent.

Question 2. Une lentille possède une vergence de + 4 dioptries : 1 point

- il s'agit d'une lentille divergente : FAUX
- il s'agit d'une lentille convergente : vrai, car la vergence $C > 0$
- sa distance focale vaut 4 m ; Faux
- sa distance focale vaut 0,25 m. vrai car $f' = 1/C = 1/4 = 0,25 \text{ m}$

Question 3.: Quelle différence y-a-t-il entre : 3 points

- un objet lumineux et un objet éclairé?

Un objet lumineux émet de la lumière (ampoule – flamme de bougie)

Un objet éclairé diffuse la lumière qu'il reçoit de l'objet éclairé (lune – écran de cinéma).

- une lentille convergente et une lentille divergente ?

Une LC transforme un faisceau de lumière parallèle en un faisceau émergent convergent

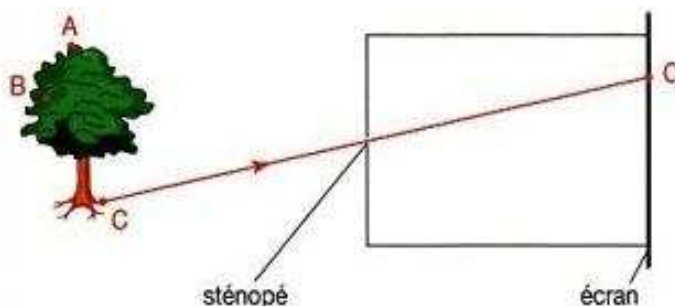
- un œil hypermétrope et un œil myope ?

L'œil hypermétrope n'est pas assez convergent : bonne vision de loin, vision mauvaise de près. Le PP est plus éloigné.

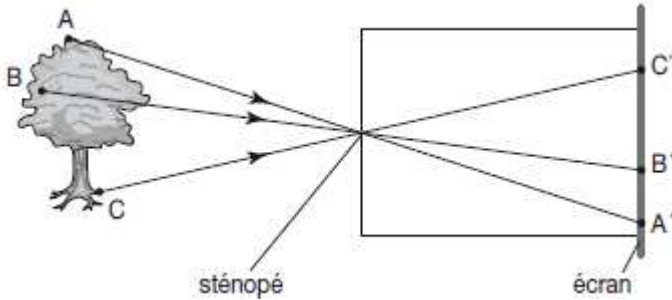
L'œil myope est trop convergent : bonne vision de près, vision mauvaise de loin.. Le PP est plus proche.

Question 4 : La camera obscura - Analyser une photographie, raisonner - 3 points

Certains artistes utilisèrent la *camera obscura* (chambre noire) afin de mieux rendre la perspective des paysages ; ils traçaient ainsi les courbes du paysage avant de les peindre. C'était le cas, entre autres, de Jan Vermeer (1632-1675).



La chambre noire est une boîte percée d'une petite ouverture (ou sténopé) ; l'image est observée sur un écran situé à l'opposé de l'ouverture.



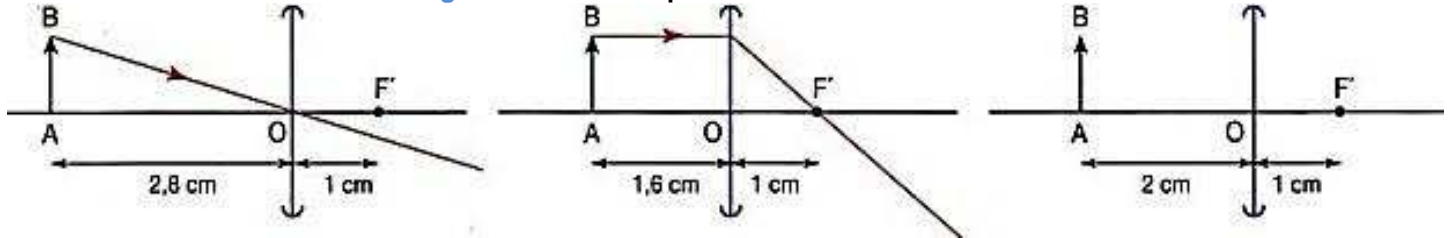
1. Reproduisez le croquis et construisez les points images A' et B'.

L'image est-elle droite ou renversée ? **L'image est renversée**

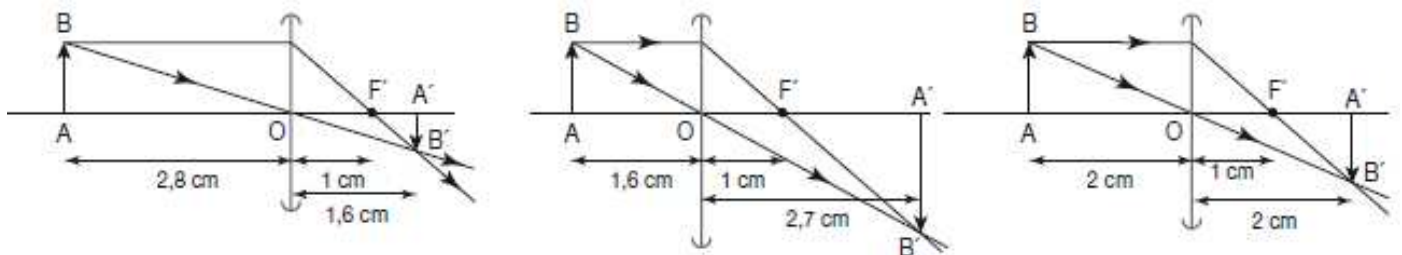
2. L'image est peu lumineuse; l'agrandissement du sténopé permet de la rendre plus lumineuse, mais présente l'inconvénient de la rendre floue. Pourquoi ?

L'agrandissement du sténopé conduit non plus à des points sur l'écran, mais à des taches qui vont se chevaucher ; ainsi, l'image deviendra floue.

Question 5 : Rechercher une image - Raisonner 4 points



1. Reproduisez les 3 schémas en respectant les dimensions.



2. Tracez les rayons manquants permettant de construire les images A'B'.
Comparez, dans les 2 premiers cas, la dimension des images par rapport à l'objet.

3. **Après avoir réalisé la construction, on pourra constater que plus l'objet est proche, plus l'image est lointaine et grande.**
Dans la première situation, on a une image plus petite que l'objet. Dans la deuxième situation, l'image est plus grande que l'objet.

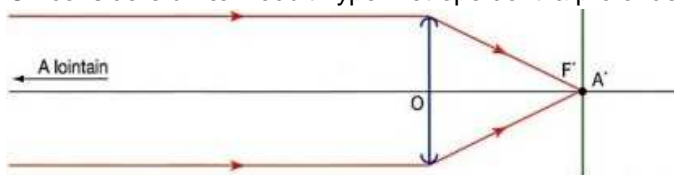
4. Que se passe-t-il dans le troisième cas où $OA=2OF'$?

Dans la troisième situation, l'image a même taille que l'objet : position de Silbermann).

Question 6 : Correction d'un œil hypermétrope 3 points Raisonner

Un œil normal modélisé (œil réduit) représenté ci-contre a une profondeur de 17,0 mm ; il réalise l'image A' d'un objet A lointain. Sa distance focale est aussi 17,0 mm.

On considère un œil réduit hypermétrope dont la profondeur est 17,0 mm et dont la distance focale est 17,6 mm.



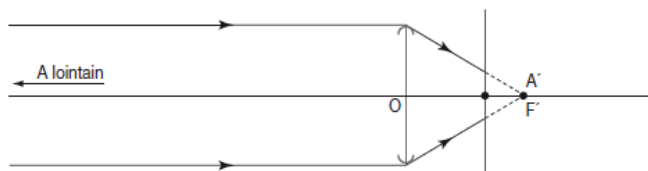
1. Réalisez le même schéma pour l'œil réduit hypermétrope ; pourquoi la vision est-elle alors floue ?

2. Déterminez la vergence de l'œil normal, puis celle de l'œil hypermétrope.

3. Quel type de lentille faut-il utiliser pour corriger l'œil hypermétrope ? En supposant que les vergences s'additionnent, quelle est la vergence de la lentille correctrice à utiliser ?

Correction :

1. **On n'obtient pas sur la rétine un point image, mais une tache image. Les taches images s'enchevêtrent les unes les autres : l'image est floue.**



2. La vergence de l'œil normal est $C_1 = 1 / OF' = 1 / 17.10^{-3} = 58,8 \delta$;

La vergence de l'œil hypermétrope est $C_2 = 1 / OF' = 1 / 17,6.10^{-3} = 56,8 \delta$.

3. L'œil hypermétrope n'est assez convergent ; il faut le

corriger avec une lentille convergente.

Sa vergence de la LC de contact doit être $58,8 - 56,8 = 2,0 \delta$

Question 7 : Quelle grandeur physique caractérise une couleur ? Donner le domaine des radiations visibles (en précisant les caractéristiques des limites). Donnée : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Une couleur est caractérisée par sa longueur d'onde λ .

Domaine du visible : Entre 400 nm (bleu) et 800 nm (rouge)