

DEVOIR DE CONTROLE N°1
(DUREE : 1h30mn)

*N.B: *Il sera tenu compte de la présentation des copies.*

**L'usage des calculatrices est autorisé.*

Exercice 1:

Une lentille mince convergente L, de centre optique O et de distance focale 20 cm, donne d'un objet réel AB de hauteur 2 cm, une image A'B' réelle, renversée et quatre fois plus grande que l'objet AB.

- 1) A quelle distance de l'objet AB doit être placée la lentille L ?
- 2) En déduire la position de l'image A'B' par rapport à la lentille L ?
- 3) Retrouver par une construction géométrique à l'échelle, la position de l'image.

Echelle horizontale : 10 cm $\longrightarrow$ 1cm

Echelle verticale : 2 cm $\longrightarrow$ 1cm

Exercice 2:

Un modèle très simplifié de l'œil humain consiste à assimiler le cristallin à une lentille mince convergente L de centre optique O, et la rétine est représentée par un écran E placé à la distance fixe $d = 1.67$ cm de L.

La faculté d'accommodation de l'œil se traduit par une distance focale variable de L comprise entre f'_R : distance focale du cristallin au repos (pas d'accommodation) et f'_P : distance focale du cristallin au maximum d'accommodation.

- 1) Un œil myope est un œil dont le cristallin est trop convergent. Son punctum remotum, position de l'objet vu nettement lorsque le cristallin est au repos, se trouve à 45 cm de l'œil.

a) Exprimer f'_R

b) Donner sa valeur

- 2) On définit l'amplitude d'accommodation A de l'œil par $A = \frac{1}{f'_P} - \frac{1}{f'_R}$

a) On donne $A = 4 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1}$, quelle est la valeur de f'_P .

b) Déduire la position du punctum proximum.

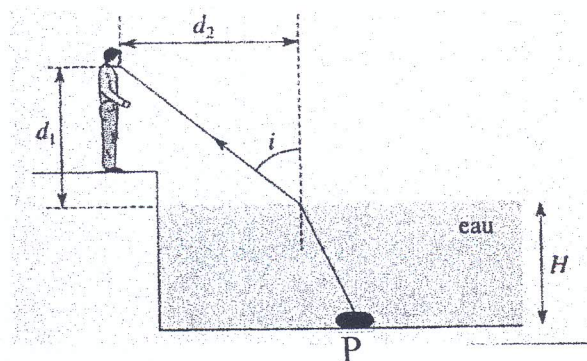
- 3) On souhaite corriger cet œil myope, par une lentille de contact L_1 accolée au cristallin.

- a) A l'aide de la relation de conjugaison origine au centre optique, démontrer que deux lentilles minces L_1 et L_2 accolées en O, de même axe principal, de distances focales respectives f'_1 et f'_2 , sont équivalentes à une seule lentille mince de centre optique O et de distance focale f'_{eq} telle que $\frac{1}{f'_{eq}} = \frac{1}{f'_1} + \frac{1}{f'_2}$
- b) Quelle doit être la valeur de la distance focale de L_1 pour que l'œil corrigé voie, sans effort (cristallin au repos), un objet placé à l'infini.
- c) Quelle est la distance minimale à laquelle doit se trouver un objet AB pour qu'il soit vu avec netteté par l'œil corrigé en accommodant au maximum.

Exercice 3 :

Une pierre de petite taille P est au fond d'un bassin de profondeur H. Elle constitue une source qui envoie des rayons lumineux dans toutes les directions de l'espace.

Une personne, debout au bord du bassin, observe comme l'indique le schéma ci-contre, la pierre.



Le bassin est rempli partiellement avec de l'eau d'indice de réfraction n_e .

On donne : l'indice de réfraction de l'air $n_a=1$, celui de l'eau $n_e=1.33$, $H = 2\text{m}$, $d_1=2\text{m}$ et $d_2=2\text{m}$.

- 1) Expliquer quel phénomène permet à l'observateur de voir la pierre.
- 2) Calculer la valeur de l'angle de réfraction i du rayon représenté sur la figure.
- 3) Dédire alors la déviation du rayon lumineux au passage eau/air.
- 4) Dessiner sur un schéma le seul rayon provenant de la pierre P qui n'est pas dévié en passant de l'eau vers l'air.
- 5) Quelle est alors la nature de l'image P' de P ?
- 6) A quelle distance cette pierre semble-t-elle se trouver sous la surface de l'eau pour cette personne? On exprimera PP' en fonction de n_a , n_e et H : la profondeur du bassin.