

## Série 2

### Exercice 1 : (Miroir plan)

Soit un point lumineux  $A$  qui envoie ses rayons sur un miroir plan ( $M$ ).

1. Calculer le déplacement de l'image  $A'$  lorsque le miroir est déplacé d'une distance  $d$  perpendiculairement à son axe?
2. De même, calculer l'angle  $\beta$  avec lequel tourne le rayon réfléchi si le miroir tourne d'un angle  $\alpha$ ?

### Exercice 2 : (Dioptre plan - Stigmatisme)

On observe un poisson  $A$  nageant dans un aquarium rempli d'eau ( $n = 1.33$ ). On néglige dans les calculs l'épaisseur de l'aquarium. Un rayon lumineux provenant de  $A$  arrive en  $I$  sur la paroi verticale du bocal avec un angle d'incidence  $i$  et émerge dans l'air ( $n' = 1$ ) avec un angle de réfraction  $i'$ , semblant provenir d'un point  $A'$ . Soit  $H$  la projection orthogonale de  $A$  sur la paroi qui constitue la surface de séparation du dioptre, avec  $AH = 20\text{cm}$ .

1. Exprimer la position de l'image  $A'$  en fonction de la position de l'objet  $A$  et de l'angle d'incidence  $i$  ?
2. En considérant que  $i$  est très petit, trouver la nouvelle relation  $\overline{HA}$  et  $\overline{HA'}$  ?
3. En déduire à quelle distance de la vitre l'observateur voit-il le poisson ? Expliquer pourquoi, dans ce cas, il y a un stigmatisme approché.

### Exercice 3 : (Dioptre plan & miroir plan)

Le fond horizontal d'une cuve est un miroir plan. On verse une couche d'épaisseur  $e$  d'un liquide d'indice  $n$ . Une source ponctuelle  $S$  est placée à une distance  $d$  au-dessus de la surface libre du liquide. Les rayons de faibles incidences issus de  $S$  se réfléchissent sur le fond de la cuve.

1. Construire le trajet d'un rayon lumineux en précisant les positions des images ?
2. Exprimer la position de l'image définitive en fonction de  $n$  et  $e$  et  $d$  ?
3. Montrer qualitativement que le système peut être remplacé par un miroir plan ?
4. Déterminer la position du miroir équivalent par rapport à la source  $S$  ?

### Exercice 4 : (Dioptre sphérique)

Un dioptre sphérique du centre  $C$ , de sommet  $S$ , de rayon de courbure égal à  $10\text{cm}$  sépare l'air d'indice  $n = 1$  (espace objet) et un milieu d'indice  $n' = 4/3$  (espace image). Le centre  $C$  du dioptre est dans l'espace objet. On considère que les conditions de l'approximation de *Gauss* sont vérifiées.

1. Quelle est la concavité et la convergence de ce dioptre ?
2. Écrire la relation de conjugaison de ce dioptre, en prenant l'origine, en prenant l'origine au sommet  $S$  ?
3. Donner la définition des foyers objet  $F$  et image  $F'$
4. Déterminer les expressions de leurs positions par rapport à  $S$  et déduire leur nature ?
5. Établir les expressions du rapport  $f'/f$  et de la somme  $f'+f$  ? Que peut-on dire de des foyers  $F$  et  $F'$

6. Déterminer la position et la nature de l'image  $A'B'$  d'un objet réel  $AB$  perpendiculaire à  $SC$  pour  $\gamma = +2$  ?
7. En déduire la nature de l'objet et celle de l'image ?
8. Construire l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$ .

**Exercice 5 :** (Miroir sphérique)

Soit un miroir sphérique de centre  $C$ , de sommet  $S$  et de rayon de courbure  $\overline{SC}$ . Le miroir est utilisé dans les conditions de l'approximation de *Gauss*.

1. Si ce miroir est utilisé comme rétroviseur d'une voiture de grandissement linéaire  $\gamma = 1/3$  :
  - (a) Quelle la concavité de ce miroir (convexe ou concave) ?
  - (b) Quel doit être son rayon  $\overline{SC}$  pour que ce grandissement soit obtenu pour une voiture située à  $10m$  du miroir .
2. Si, au contraire, il est utilisé comme un miroir grossissant  $\gamma = 2$ :
  - (a) Quel modèle de miroir faut-il choisir (convexe ou concave) ?
  - (b) Quel doit être son rayon  $\overline{SC}$  pour que ce grandissement soit obtenu quand on observe sa propre image alors que le visage est à  $20cm$  du miroir ?

**Exercice 6 :** (Facultatif)

Soit un dioptre sphérique de sommet  $S$ , de centre  $C$  et de rayon de courbure  $\overline{SC} = +2cm$ . Ce dioptre sépare deux milieux transparents homogènes et isotropes, d'indice  $n = 1$  et  $n' = 3/2$  dans l'ordre selon lequel ils sont traversés par la lumière. Un objet virtuel  $\overline{AB} = +1$  est placé à une distance de  $4cm$  du sommet  $S$  d'un dioptre sphérique. Les conditions de l'approximation de *Gauss* sont vérifiées.

1. Quelle est la concavité de ce dioptre ? S'agit-il d'un dioptre convergent ou divergent ? Justifier la réponse.
2. Déterminer la position des foyers  $F$  et  $F'$  de ce dioptre ?
3. Donner la valeur de la convergence  $C$  de ce dioptre ? Le résultat de la question (1) est-il vérifié ?
4. Préciser la position  $\overline{SA}$  de l'objet  $AB$  par rapport à  $S$  ?
5. Déterminer la position  $\overline{SA'}$  de l'image  $A'B'$  formée par le dioptre ?
6. Quel est alors le grandissement linéaire  $\gamma$  de ce dioptre ?
7. Déduire les caractéristiques (la nature, le sens et la taille) de l'image  $A'B'$  ?
8. Retrouver les résultats précédents à l'aide d'une construction géométrique ? (Échelle 1/1)
9. Reprendre l'exercice dans les cas suivants:
  - (a)  $n = 3/2$ ,  $n' = 1$  et  $\overline{SC} = +2cm$ .
  - (b)  $n = 1$ ,  $n' = 3/2$  et  $\overline{SC} = -2cm$ .
  - (c)  $n = 3/2$ ,  $n' = 1$  et  $\overline{SC} = -2cm$ .
  - (d) Objet réel.