

TD

Dioptries sphériques

Relation de conjugaison

Exercice 1 : Aquarium

Un aquarium a la forme d'une sphère de 50 cm de diamètre. On néglige l'épaisseur (donc l'effet) de la paroi en verre.

Trouver la position et la grandeur de l'image d'un poisson de 2 cm de hauteur pour un observateur situé à l'extérieur dans les deux cas suivants (l'indice de l'eau est $4/3$) :

- le poisson est au centre de l'aquarium
- le poisson est à 15 cm de la paroi (paroi la plus proche de l'observateur).

On veut savoir si les rayons arrivant du Soleil sur l'aquarium peuvent converger à l'intérieur et griller les poissons qui s'y trouvent. Cela supposerait le foyer image F' du dioptre à l'intérieur de l'aquarium. En considérant l'aquarium comme une sphère séparant l'air ($n_1=1$) du liquide d'indice n_2 (que l'on suppose maintenant quelconque), quelle condition doit vérifier n_2 pour que F' soit à l'intérieur de l'aquarium ? Les poissons courent-ils un risque ?

Exercice 2 : Plongeur

Un plongeur observe les poissons dans la mer. Son masque est assimilé à un dioptre sphérique de rayon de courbure $\overline{SC} = +4$ cm, d'épaisseur négligeable et séparant l'eau ($n=4/3$) de l'air ($n'=1$). Le poisson observé est un objet (réel) de taille $AB = 3$ cm, situé à 16 cm de S sur l'axe optique.

- 1) Le dioptre est-il convexe ou concave ? Justifiez votre réponse.
- 2) Etablir les expressions de \overline{SF} et $\overline{SF'}$ en fonction des caractéristiques du dioptre et calculez la position des foyers objet F et image F' du dioptre. Le dioptre est-il convergent ou divergent ?
- 3) Faire le schéma du dioptre, placez les foyers F et F' et trouvez graphiquement la position de l'image de l'objet AB (faire le schéma à l'échelle 1/2).
- 4) Vérifiez numériquement la distance $\overline{SA'}$. Donnez d'abord l'expression littérale, puis l'application numérique. Quelle est la nature de l'image ?
- 5) Calculez le grandissement transversal du dioptre. Quelle est l'information apportée par le signe du grandissement ?
- 6) Vérifiez la compatibilité entre la construction géométrique et les valeurs numériques.

Exercice 3

1) Quel est le rayon de courbure d'un dioptre ($n=1$; $n'=1,33$) qui donne d'un objet virtuel situé à 10 cm du sommet du dioptre une image réelle située à :

- 20 cm
- 10 cm
- 13,3 cm du sommet du dioptre.

2) Calculer les grandissements correspondants. Préciser la nature des dioptres.