

## TD – OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE –

## Série 2

### Exercice 1 :

Un poisson nageant dans un aquarium contenant de l'eau ( $n_{\text{eau}} = 1.33$ ) se trouve à la distance  $d_1 = 20$  cm d'une des faces de l'aquarium. Un observateur le regarde à travers cette face (vitre). A quelle distance  $d_2$  de la vitre l'observateur voit-il le poisson ? On négligera l'épaisseur de l'aquarium et on considérera l'approximation des petits angles.

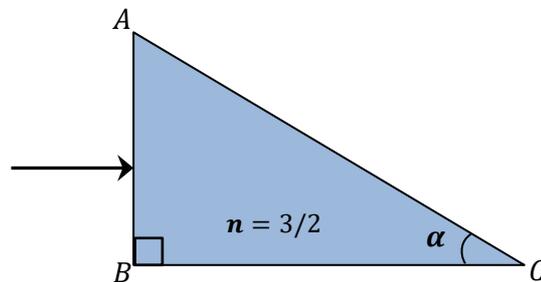
### Exercice 2 :

Supposons qu'un pêcheur soit à 1.5 m au-dessus de la surface de l'eau, et un poisson à 1 m sous la surface de l'eau. On considérera l'approximation des petits angles.

- 1) Déterminer la hauteur totale apparente à laquelle le pêcheur voit le poisson.
- 2) Déterminer où le poisson voit-il le pêcheur, et en déduire la hauteur totale apparente à laquelle il le voit.
- 3) Comparer ces deux hauteurs et conclure.

### Exercice 3 :

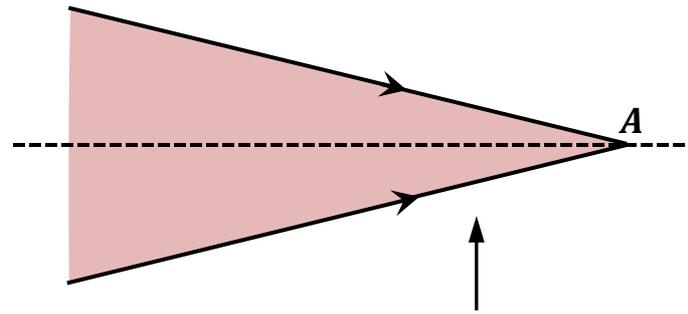
Un rayon lumineux arrive perpendiculairement à la face  $AB$  d'un prisme rectangle en  $B$ , d'angle  $\alpha$  et d'indice  $n = 3/2$ .



- 1) Si le milieu environnant est l'air d'indice  $n_{\text{air}} = 1$ .
  - a) Préciser l'angle d'incidence du rayon (lorsqu'il arrive) sur l'hypoténuse du prisme c.-à-d. à l'interface  $AC$ .
  - b) Déterminer la condition sur l'angle  $\alpha$  pour avoir une *réflexion totale* à l'interface  $AC$  (effectuer l'application numérique).
- 2) Pour un prisme d'angle  $\alpha = 45^\circ$  placé dans l'air, par quelle face du prisme le rayon va-t-il émerger ? Tracer le chemin suivi par le rayon jusqu'à sa sortie du prisme.
- 3) Si le prisme d'angle  $\alpha = 45^\circ$  est plongé dans l'eau d'indice  $n_{\text{eau}} = 4/3$ .
  - a) Que se passe-t-il dans ce cas à l'interface  $AC$ .
  - b) Par quelle face du prisme le rayon va-t-il émerger dans ce cas ? Tracer le chemin suivi par le rayon jusqu'à sa sortie du prisme en précisant l'angle du rayon émergeant.

**Exercice 4 :**

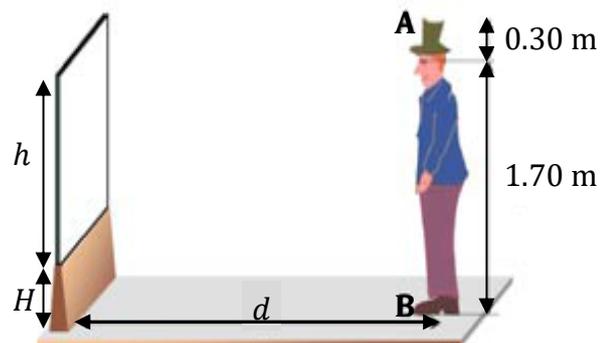
On considère un faisceau convergent en un point  $A$ , provenant d'un système optique précédent, non représenté.  $A$  est donc l'image d'un point-objet (non représenté) par ce système optique.



- 1) De quelle nature est l'image  $A$  ?
- 2) On intercale un miroir plan à l'endroit marqué d'une flèche.
  - a)  $A$  est maintenant un objet pour ce miroir plan. De quelle nature est cet objet ?
  - b) Le miroir est perpendiculaire à l'axe en pointillés. Réaliser la construction géométrique afin de trouver  $A'$  l'image de  $A$  par le miroir plan. De quelle nature est-elle ?
  - c) Le miroir est incliné à  $45^\circ$  par rapport à l'axe en pointillés. Réaliser la construction géométrique afin de trouver l'image  $A'$  de  $A$  par le miroir plan. De quelle nature est-elle ?

**Exercice 5 :**

Un homme est placé à une distance  $d$  d'un miroir plan. Avec son chapeau, l'homme mesure 2 m, ses yeux étant à 1.70 m du sol. Le champ d'un miroir est la région de l'espace vue par un observateur à travers un miroir.



- 1) Déterminer graphiquement le champ du miroir pour que l'homme se voie entièrement dans le miroir. En déduire à quelle hauteur  $H$  du sol doit être le miroir, et quelle doit être sa hauteur  $h$ . Cela dépend-il de la distance  $d$  ?
- 2) Tracer les rayons extrêmes réfléchis par le miroir arrivant à l'œil de la personne, ainsi que les rayons incidents correspondants sur le miroir. L'angle  $\alpha$  entre ces deux rayons constitue le champ du miroir plan.

**Exercice 6 :**

Un système optique est constitué de deux miroirs plans formant entre eux un angle  $\alpha$  tel qu'un rayon lumineux incident parallèle à l'un des deux miroirs repart en sens inverse (même support) après avoir subi trois réflexions.

- 1) Que vaut l'angle d'incidence sur le 1<sup>er</sup> miroir ?
- 2) En déduire la valeur de l'angle  $\alpha$ .

