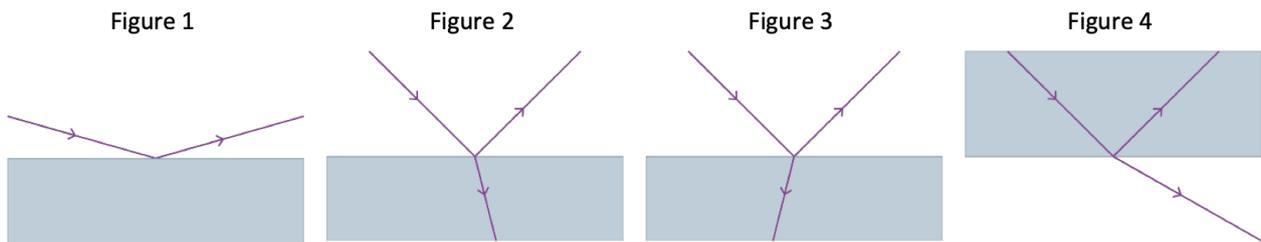


# TEST O1 sujet A

## Exercice 1 : identifier les situations impossibles

Ces quatre figures représentent chacune une situation dans laquelle un rayon de lumière passe de l'air au verre ou du verre à l'air. Le verre est représenté en gris clair.

Deux de ces situations sont impossibles : rayer les figures correspondantes et justifier en indiquant quelle loi de la réfraction ou de la réflexion n'est pas respectée.



## Exercice 2 : détermination de l'angle de réfraction.

Un rayon lumineux passe de l'air dans l'eau. L'angle d'incidence est de  $73^\circ$ .

Calculer l'angle de réfraction sachant que l'indice de réfraction de l'eau est de 1,33.

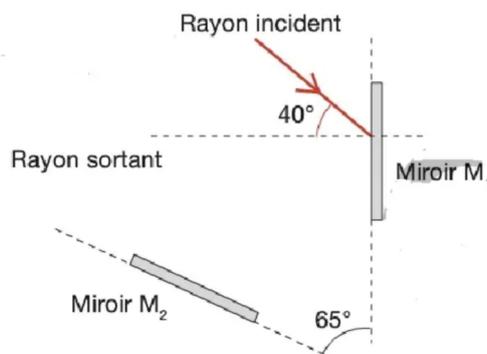
## Exercice 3 : détermination d'un indice de réfraction.

Un rayon lumineux passe de l'air dans le diamant. Calculer l'indice de réfraction du diamant sachant que l'angle d'incidence vaut  $68,0^\circ$  et celui de réfraction  $22,6^\circ$ .

## Exercice 4

Un rayon lumineux frappe un miroir  $M_1$  avec un angle d'incidence  $40^\circ$ , le rayon réfléchi frappe un second miroir  $M_2$ . Les deux miroirs forment un angle de  $65^\circ$ .

Construire la série de réflexions de ce rayon sur les deux miroirs.



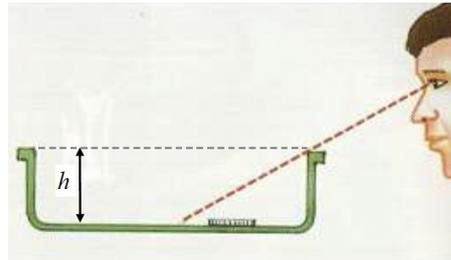
## Exercice 5

### Une expérience de TP

Dans les conditions expérimentales décrites ci-dessous (le récipient est vide), l'observateur est incapable de percevoir la pièce de monnaie. Pourquoi ?

Lorsqu'on ajoute de l'eau jusqu'au niveau  $h$ , cette observation devient possible sans bouger de position.

Expliquer pourquoi et compléter alors le schéma.



## Exercice 6

On observe un rayon lumineux qui pénètre en A traverse un prisme en Plexiglas et sort en B. On repère son trajet dans le prisme et l'on mesure l'angle  $\beta_{\text{plexi}} = 40^\circ$ .

Indice du plexiglas :  $n_{\text{plexi}} = 1,49$ .

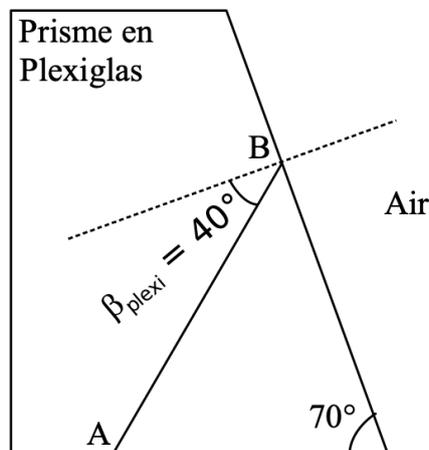
1. Calculer l'angle de réfraction  $\beta_{\text{air}}$  lorsque le rayon passe du plexiglas dans l'air en B.

Placer sur le croquis le rayon réfracté en B et l'angle  $\beta_{\text{plexi}}$

2. Tracer le rayon lumineux avant qu'il ne pénètre dans le Plexiglas en A et placer les angles d'incidence et de réfraction  $\alpha_{\text{plexi}}$  et  $\alpha_{\text{air}}$  en A.

3. Calculer l'angle  $\alpha_{\text{air}}$  sous lequel le rayon lumineux pénètre dans le Plexiglas en A.

Donner toutes les précisions nécessaires sur le croquis, en particulier, les valeurs des angles nécessaires au calcul.



## Corrigé TEST O1 sujet A

### Exercice 1 : Situations impossibles (3 points)

Temps estimé : 5 minutes.

On doit appliquer les lois de Snell-Descartes :

de l'air au verre :  $n_1 < n_2$  d'où  $i_1 > i_2$  ou du verre à l'air:  $n_1 > n_2$  d'où  $i_1 < i_2$  .

#### Figure 1 : impossible

On voit uniquement une réflexion (deux branches symétriques au-dessus de la surface) comme s'il n'y avait pas de rayon transmis dans le verre.

Si le passage est : air  $\rightarrow$  verre, on ne peut pas avoir une réflexion totale: la réflexion partielle existe mais il y aurait obligatoirement un rayon réfracté dans le verre.

#### Figure 3 : impossible

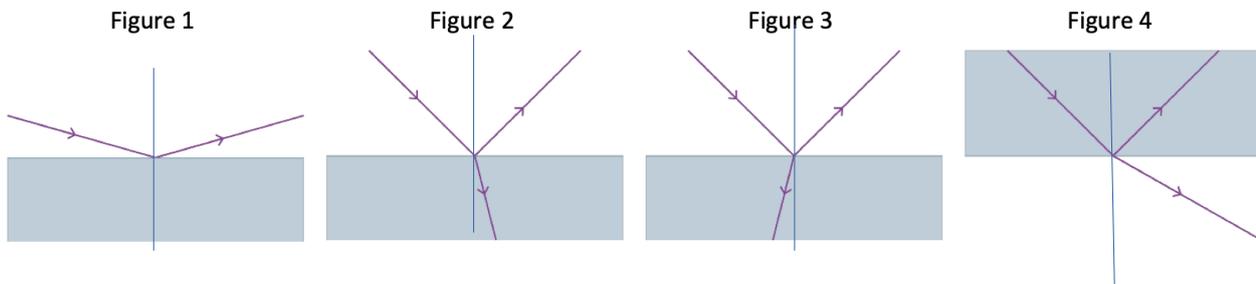
le rayon sort avec un angle plus petit alors qu'il passe du verre vers l'air et surtout du mauvais côté.

#### Figure 2 et 4 : possibles.

On voit un rayon incident, un rayon réfléchi et un rayon réfracté: c'est exactement ce qu'on attend selon la loi de la réflexion et de la réfraction.

Barème :

- Identification d'1 figure fausse = 1 pt
- Identification de la 2<sup>e</sup> figure fausse = 1 pt
- Justification par Snell-Descartes = 1 pt



### Exercice 2 : Réfraction air $\rightarrow$ eau (2 points)

Temps estimé : 3 minutes.

Données :

- Indice air = 1
- Indice eau = 1,33
- $i = 73^\circ$

Barème :

- Application de Snell-Descartes = 1 pt
- Résultat numérique correct = 1 pt

$$n_{air} \sin i = n_{eau} \sin r$$

$$\sin r = \frac{\sin 73^\circ}{1,33}$$

$$\sin 73^\circ \approx 0,956 \Rightarrow \sin r = \frac{0,956}{1,33} \approx 0,719$$

$$r \approx \arcsin(0,719) \approx 46^\circ$$

### Exercice 3 : Indice du diamant (2 points)

Temps estimé : 3 minutes.

Données :

- .  $i = 68,0^\circ$
- .  $r = 22,6^\circ$
- .  $n_{\text{air}} = 1$

Barème :

- Formule correcte = 1 pt
- Résultat numérique correct = 1 pt

$$n_{\text{diamant}} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$\sin 68^\circ \approx 0,927, \quad \sin 22,6^\circ \approx 0,384$$

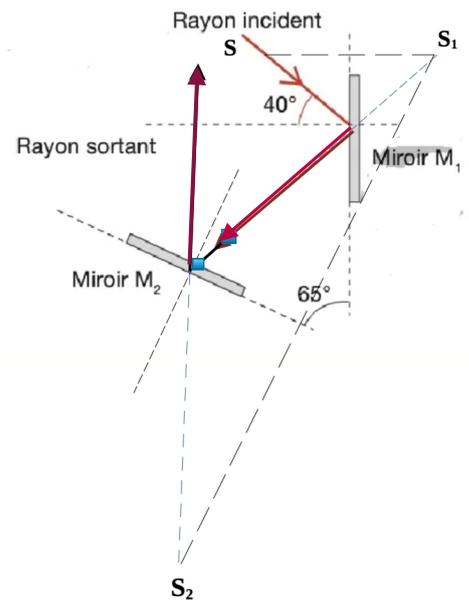
$$n_{\text{diamant}} \approx \frac{0,927}{0,384} \approx 2,41$$

### Exercice 4 : Réflexions sur deux miroirs (3 points)

Temps estimé : 7 minutes.

Barème proposé (3 points)

- +1 pt : application correcte de la loi de réflexion sur  $M_1$ .
- +1 pt : construction correcte de la réflexion sur  $M_2$ .
- +1 pt : tracé final du rayon sortant correct.



### Exercice 5 : Pièce de monnaie et eau (3 points)

Temps estimé : 5 minutes.

Quand le récipient est vide : le rayon qui part de la pièce ne peut pas remonter à l'œil → il est bloqué par le rebord.

Quand on ajoute de l'eau : réfraction → le rayon est dévié vers le haut et atteint l'œil.

Il faut compléter le schéma avec le rayon réfracté qui atteint l'œil.



Barème :

- Explication sans eau = 1 pt
- Explication avec eau (réfraction) = 1 pt
- Schéma complété correctement = 1 pt

## Exercice 6 : Prisme en Plexiglas (7 points)

Temps estimé : 10 minutes.

Données :

- $n_{\text{plexi}} \approx 1,50$
- $n_{\text{air}} = 1,00$
- $\beta_{\text{plexi}} = 40^\circ$

1

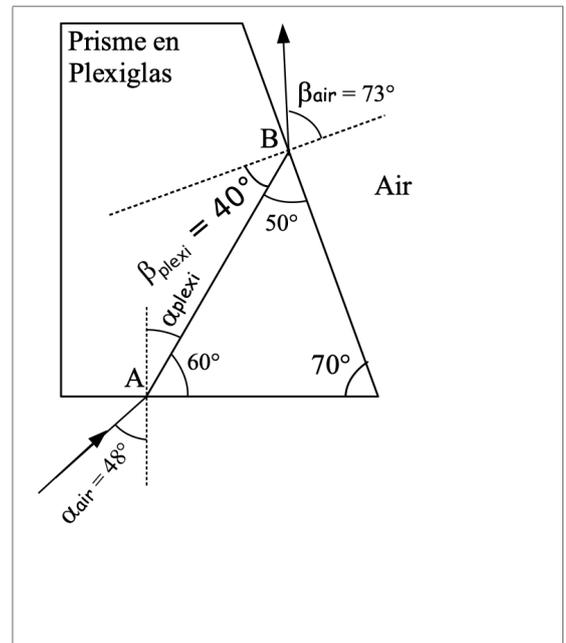
$$\begin{aligned}n_{\text{plexiglas}} \cdot \sin(\beta_{\text{plexi}}) &= n_{\text{air}} \cdot \sin(\beta_{\text{air}}) \\1,49 \cdot \sin(40^\circ) &= 1,00 \cdot \sin(\beta_{\text{air}}) \\ \beta_{\text{air}} &= \arcsin(1,49 \cdot \sin(40^\circ)) = 73^\circ\end{aligned}$$

2

Voir croquis

3

$$\begin{aligned}90^\circ - 40^\circ &= 50^\circ \\180^\circ - (50^\circ + 70^\circ) &= 60^\circ \\ \alpha_{\text{plexi}} &= 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \\ n_{\text{plexiglas}} \cdot \sin(\alpha_{\text{plexi}}) &= n_{\text{air}} \cdot \sin(\alpha_{\text{air}}) \\ 1,49 \cdot \sin(30^\circ) &= 1,00 \cdot \sin(\alpha_{\text{air}}) \\ 1,00 \sin(\alpha_1) &= 1,49 \sin(30^\circ) \\ \alpha_{\text{air}} &= \arcsin(1,49 \cdot \sin 30^\circ) = 48^\circ\end{aligned}$$



Barème :

- Explication et calcul  $\beta_{\text{air}} = 2$  pt
- Schéma complété correctement = 3 pt
- Explication et calcul  $\alpha_{\text{air}} = 2$  pt