

Nom: \_\_\_\_\_  
 Prénom: \_\_\_\_\_

Groupe: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

1. Considérons un prisme de zircon ( $n = 1.923$ ) (voir figure 1), sur lequel est incident un faisceau de lumière, dont la longueur d'onde est de 400 nm. Si le milieu incident est l'air, déterminez
  - (a) (1 Point) L'angle du rayon transmis (réfracté) dans le prisme;
  - (b) (1 Point) L'angle du rayon incident à l'intérieur du prisme (sur l'interface zircon-air);
  - (c) (1 Point) L'angle du rayon réfracté qui retournera dans l'air;
  - (d) (1 Point) Si la réponse en (c) est raisonnable par rapport à la réponse en (b);
  - (e) (1 Point) L'angle critique pour un interface zircon-air.
  - (f) (1 Point) Si la réponse en (e) est raisonnable par rapport aux valeurs en (b) et en (c);
  - (g) (1 Point) La vitesse de la lumière dans le zircon;
  - (h) (1 Point) La longueur d'onde de la lumière dans le zircon;
  - (i) (2 Points) Complétez le schéma de la figure 1 avec le trajet du rayon tel que déterminé en (b)-(c).

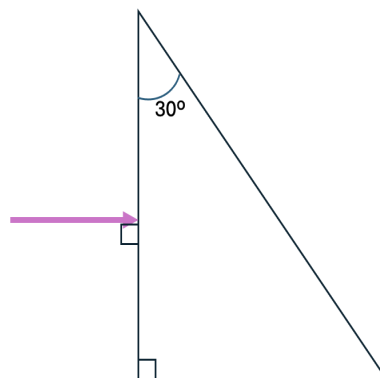


Abbildung 1: Figure pour la question 1

L'angle incident sur la surface externe est de  $90^\circ - 90^\circ = 0^\circ$  et  $\lambda_0 = 400$  nm (car c'est le vide).

- (a)  $\theta_{\text{réfracté}} = 0^\circ$ , car  $\sin(0^\circ) = 0$ .
- (b)  $\theta_i = 30^\circ$ , puisqu'il s'agit d'une paire d'angles alternes-internes.
- (c)  $\theta_{\text{out}} = \arcsin\left(\frac{n_{\text{zircon}}}{n_{\text{air}}} \sin(30^\circ)\right) \approx 74.04^\circ$
- (d) Oui, car  $n_{\text{zircon}} > n_{\text{air}}$ , alors  $\theta_{\text{out}} > \theta_i$ .
- (e)  $\theta_c = \arcsin(n_{\text{air}}/n_{\text{zircon}}) = \arcsin(1/1.923) \approx 31.33^\circ$ .
- (f) La réponse est correcte. Il y aura une réfraction, puisque  $\theta_i = 30^\circ \leq \theta_c = 31.33^\circ$ .

- (g)  $v_{\text{zircon}} = c/n_{\text{zircon}} = 3 \cdot 10^8 / 1.923 = 1.56 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
- (h)  $\lambda_{\text{zircon}} = \lambda_0/n_{\text{zircon}} = 400\text{nm}/1.923 \approx 208.01 \text{ nm}$ .
- (i) 1 pt pour le premier rayon réfracté, 1 pt pour le rayon réfracté ressortant (si le rayon incident est indiqué, sinon 0).

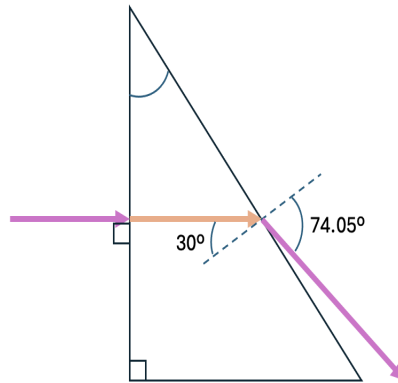


Abbildung 2: Figure pour la solution de la question 1i

2. Choix de réponse. Choisissez la (les) réponse(s) juste(s).

*Vous n'avez **pas** besoin de justifier votre réponse.*

(a) (1 Point) La lumière est une onde transversale.

☒ **Vrai;**

☐ Faux.

(b) (1 Point) Quelle est le sens de la partie transmise de l'onde par rapport à l'onde incidente après un contact avec une interface.

☒ **Dans le même sens;**

☐ Dans le sens contraire (inversé);

☐ Il manque d'informations.

(c) (1 Point) Lorsqu'on parle de lumière, il n'est question de la lumière visible.

☐ Vrai;

☒ **Faux.**

**Cela ne représente qu'une partie du spectre électromagnétique (qui comprend aussi la lumière infrarouge, les microondes, les ondes radio, les ultraviolets, les rayons X et les rayons gamma  $\gamma$ ).**

(d) (1 Point) Lorsque la lumière est réfléchi à une interface, la réflexion sera dure si l'indice de réfraction du nouveau milieu est plus grand que celui du milieu initial.

☒ **Vrai;**

☐ Faux.

(e) (1 Point) L'indice de réfraction d'un matériau relie la vitesse de la lumière dans ce matériau et la densité du matériau.

☐ Vrai;

☒ **Faux.**

(f) (1 Point Bonus) L'indice de réfraction d'un milieu ne dépend que du milieu lui-même.

☐ Vrai;

☒ **Faux.**

**Il dépend aussi des propriétés du faisceau.**

$v = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$	$n_x = c/v_x$
$k = \frac{2\pi}{\lambda}$	$\lambda_x = \lambda_0/n_x$
$\theta_{\text{incident}} = \theta_{\text{réfléchi}}$	$n_1 \sin(\theta_{\text{incident}}) = n_2 \sin(\theta_{\text{réfracté}})$
$\theta_c = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$	

Tabelle 1: Formules Utiles

Question	1	2	Total
Points	10	5	15
Points Boni	0	1	1
Obtenus			