

# Activité : La physique des mirages - CORRECTION

## ANALYSER :

1. Un rayon provenant du ciel arrive sur le dioptre séparant les couches d'air d'indices  $n_1$  et  $n_2$ . Ce rayon arrive avec l'angle d'incidence  $i_1 = 70,0^\circ$ . Compléter le schéma du document 1 et ajouter la normale au dioptre ainsi que l'angle  $i_1$ .



## RÉALISER :

2. Montrer que l'angle de réfraction vaut  $i_2 = 75,0^\circ$ . Tracer le rayon réfracté.

Appliquons la deuxième loi de Descartes, avec  $i_1 = 70,0$  ;  $n_1 = 1,10$  et  $n_2 = 1,07$  :

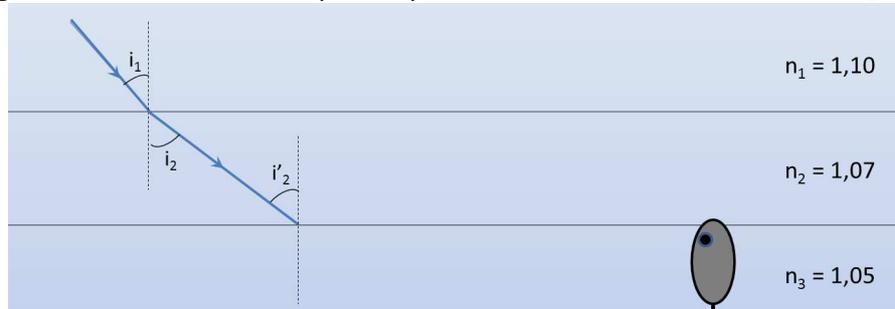
**Attention à régler la calculatrice en mode DEGRÉ**

$$n_1 \times \sin(i_1) = n_2 \times \sin(i_2) \Leftrightarrow 1,10 \times \sin(70,0^\circ) = 1,07 \times \sin(i_2) \Leftrightarrow \frac{1,10 \times \sin(70,0^\circ)}{1,07} = \sin(i_2)$$

On a donc  $\sin(i_2) = 0,966$ . On en déduit  $i_2 = \sin^{-1}(0,966) = 75,0^\circ$



3. Montrer que l'angle d'incidence sur le dioptre séparant les couches d'air d'indices  $n_2$  et  $n_3$  est égal à  $i_2$ .



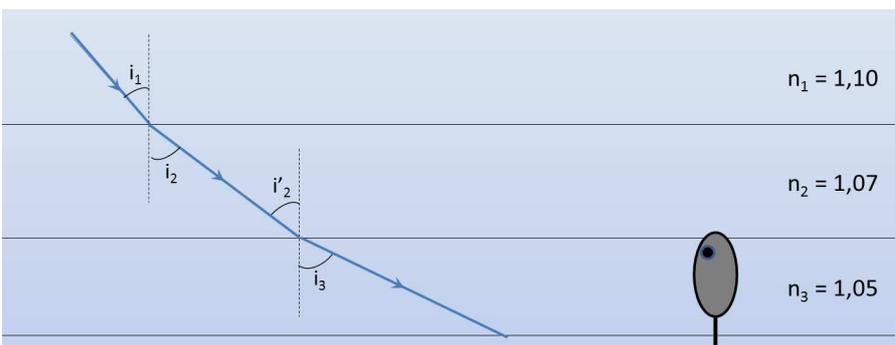
Les angles  $i_2$  et  $i'_2$  sont alternes-internes, ils sont donc égaux :  $i'_2 = i_2 = 75,0^\circ$ .

4. Calculer l'angle de réfraction  $i_3$ . Tracer le rayon réfracté.

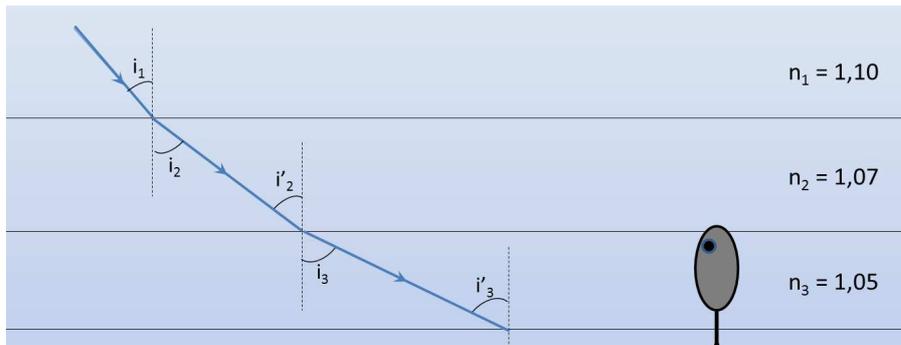
On calcule l'angle de réfraction  $i_3$  à l'aide de la deuxième loi de Descartes :  $n_2 \times \sin(i'_2) = n_3 \times \sin(i_3)$

ici  $i'_2 = 75,0$  ;  $n_2 = 1,07$  et  $n_3 = 1,05$  donc  $1,07 \times \sin(75,0^\circ) = 1,05 \times \sin(i_3) \Leftrightarrow \frac{1,07 \times \sin(75,0^\circ)}{1,05} = \sin(i_3)$

On a donc  $\sin(i_3) = 0,984$ . On en déduit  $i_3 = \sin^{-1}(0,984) = 79,8^\circ$



5. Montrer que l'angle d'incidence sur le dioptre séparant les couches d'air d'indices  $n_3$  et  $n_4$  est égal à  $i_3$ .



Les angles  $i_3$  et  $i'_3$  sont alternes-internes, ils sont donc égaux :  $i'_3 = i_3 = 79,8^\circ$ .

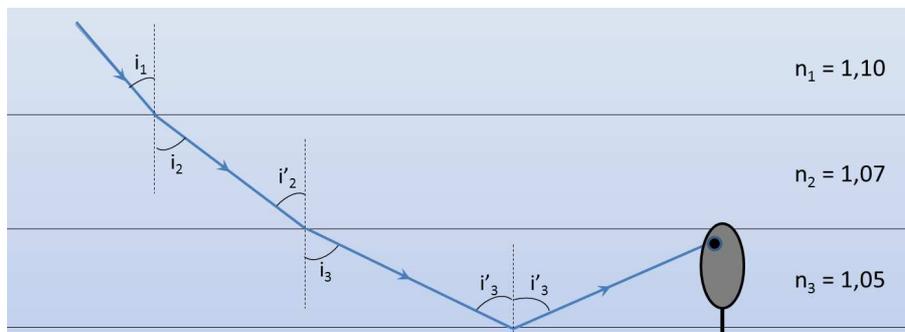
6. Essayer de calculer l'angle de réfraction  $i_4$ . Que peut-on conclure ?

On calcule l'angle de réfraction  $i_4$  à l'aide de la deuxième loi de Descartes :  $n_3 \times \sin(i'_3) = n_4 \times \sin(i_4)$

$$\text{ici } i'_3 = 79,8 ; n_3 = 1,05 \text{ et } n_4 = 1,02 \text{ donc } 1,05 \times \sin(79,8^\circ) = 1,02 \times \sin(i_4) \Leftrightarrow \frac{1,05 \times \sin(79,8^\circ)}{1,02} = \sin(i_4)$$

On a donc  $\sin(i_4) = 1,01$  ce qui est impossible car la fonction sinus ne peut être supérieure à 1.

L'angle de réfraction  $i_4$  ne peut donc pas exister, il n'y a pas de réfraction : il y a réflexion totale !



### COMMUNIQUER :

7. Expliquer alors pourquoi un observateur a l'impression de voir une flaque sur le sol. Vous pouvez illustrer votre argumentation à l'aide d'un schéma.

Le rayon réfléchi semble provenir du sol. Ainsi ce que l'on prend pour une flaque d'eau sur le sol n'est rien d'autre qu'un morceau de ciel !

