

TD – OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE –

Série 1

Exercice 1 :

- 1) L'indice de réfraction du benzène étant égal à $n_{\text{benzène}} = 1.5$, calculer la vitesse de la lumière dans le benzène.
- 2) Dans un verre spécial, la vitesse de la lumière est égale à $1.6 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Quel est l'indice de réfraction de ce verre ?
- 3) La lumière d'une certaine fréquence à une longueur d'onde de 440 nm dans l'eau. Que devient cette longueur d'onde dans un verre d'indice de réfraction par rapport à l'eau égal à $n_{\text{verre/eau}} = 1.12$?

Exercice 2 :

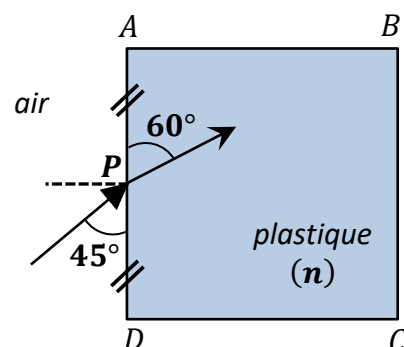
L'éclat du diamant (d'indice $n = 2.41$) est lié à sa capacité à piéger la lumière qui pénètre à l'intérieur.

- 1) Justifier que la lumière pénètre dans le diamant.
- 2) Calculer l'angle limite i_L au-delà duquel la lumière ne peut pas en sortir (elle sera totalement réfléchie dans le diamant). Commenter.

Exercice 3 :

Un rayon lumineux pénètre en P dans un bloc en plastique transparent de forme cubique et d'indice n . Le bloc est placé dans l'air et on se placera dans le cas où P est le centre d'une de ses faces.

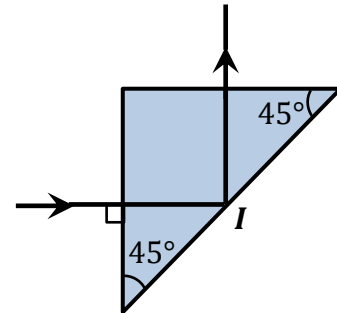
La figure ci-contre schématise une coupe du cube par le plan d'incidence et indique les orientations des rayons incident et réfracté par rapport à la face d'entrée.



- 1) Déterminer l'indice n du plastique.
- 2) Construire la marche des rayons dans le cube. On étudiera le comportement du rayon lumineux au niveau des faces AB et BC .
- 3) Déterminer l'angle de déviation, angle formé par les rayons incident et émergent du cube.

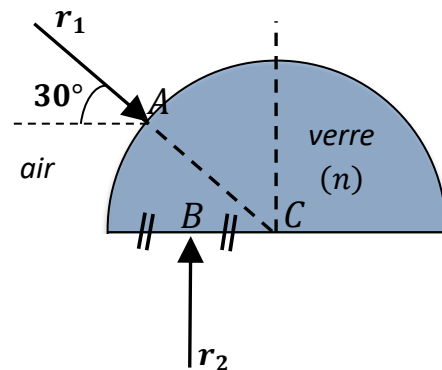
Exercice 4 :

- 1) On souhaite que le trajet des rayons lumineux dans un prisme isocèle rectangle (prisme rectangle de 45°) soit comme celui de la figure ci-contre. Le prisme étant placé dans l'air.
- 2) A quelle condition sur l'indice de réfraction n du prisme la réflexion totale interne (en I) est-elle possible ?

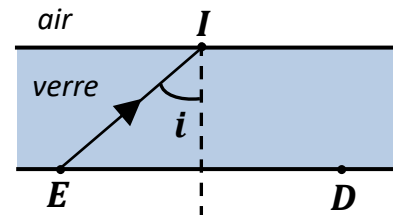
**Exercice 5 :**

On considère un bloc de verre d'indice $n = 1.5$ de centre C et de rayon R , placé dans l'air.

Déterminer les trajets des deux rayons particuliers r_1 et r_2 indiqués sur la figure ci-contre, jusqu'à leur sortie du bloc de verre.

**Exercice 6 :**

On modélise un pare-brise par une lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur e et d'indice $n_v = 1.5$. Un rayon lumineux issu d'un émetteur E arrive sur le dioptre en I avec un angle d'incidence i (voir figure).



- 1)
 - a) Quelle est la condition sur i pour qu'il y ait réflexion totale en I ? On suppose dans la suite $i = 60^\circ$.
 - b) Où faut-il placer le détecteur de lumière D (voir figure) ?
- 2) Dans le cas de pluie, une lame d'eau (d'épaisseur e') se dépose sur le pare-brise. L'indice de l'eau est $n_e = 1.33$.
 - a) Déterminer le trajet du rayon lumineux.
 - b) En déduire le fonctionnement d'un détecteur de pluie.

Exercice 7 :

Une source ponctuelle S envoie un faisceau limité par deux rayons qui arrivent sur un prisme d'angle $A = 60^\circ$ et d'indice $n = 3/2$ avec des incidences $i_1 = 30^\circ$ et $i'_1 = 45^\circ$. Dans chaque cas, calculer les angles de réfraction sur les faces d'entrée et de sortie du prisme ainsi que la déviation correspondante. Sur une figure, dessiner les rayons entrant et sortant et faire apparaître l'image S' à travers le prisme.