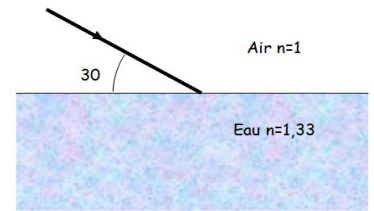


Lois générales de l'optique géométrique

1. Réfraction-réflexion ☺

Dans la situation présentée ci-contre, déterminer les angles de réfraction et de réflexion et tracer les rayons.



2. Détermination de l'indice d'un liquide ☺

Un rayon lumineux dans l'air tombe sur la surface d'un liquide ; il fait un angle de $\alpha = 56^\circ$ avec le plan horizontal. La déviation entre le rayon incident et le rayon réfracté est $\theta = 13,5^\circ$.

- 1) Faire un schéma précisant les angles α et θ ainsi que l'angle d'incidence i et l'angle de réfraction r .
- 2) Exprimer i et r en fonction de α et θ .
- 3) En déduire l'indice n du liquide .

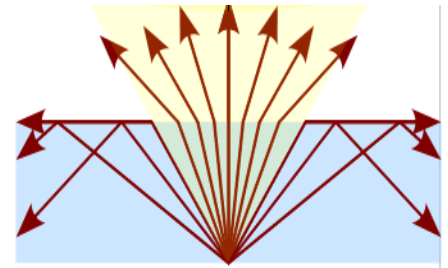
Rep : $n = 1,6$

3. Éclairage d'un bassin ☺☺

Un bassin de profondeur $h=1\text{m}$ est totalement rempli d'eau, d'indice $n=4/3$. L'indice de l'air est pris égal à 1. Au fond du bassin est placée une source ponctuelle émettant de la lumière dans toutes les directions.

- a) Expliquer le dessin ci-contre
- b) Quel est le rayon R du disque lumineux qui se forme à la surface de l'eau ?

Rep : $R = 1,13\text{ m}$

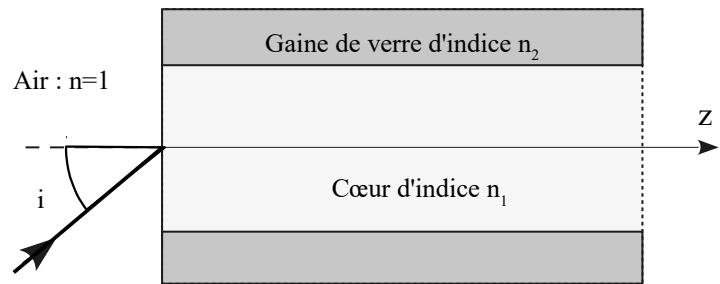


4. Propagation de la lumière dans une fibre optique à saut d'indice ☺☺

Une fibre optique est assimilable à un cylindre de révolution d'axe Oz. Elle est formée d'un cylindre central appelé cœur en verre d'indice $n_1=1,66$ entourée d'une gaine en verre d'indice $n_2=1,52$.

Quelle est la valeur maximale i_{\max} de l'angle d'incidence i pour lequel la lumière est transmise le long de la fibre tout en restant dans le cœur ?

Rep : $\sin(i_{\max}) = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$



5. Fonctionnement d'un détecteur de pluie (d'après ATS 2012) ☺☺

De nombreux dispositifs d'aide à la conduite automobile sont apparus ces dernières années. Ce problème étudie un détecteur de pluie sur le pare-brise permettant l'activation automatique des essuie-glaces.

Description du dispositif (figure ci-dessous) :

Disposé à l'intérieur du véhicule, une diode électroluminescente DEL projette un faisceau lumineux sur le pare-brise. Un capteur reçoit et mesure en permanence la lumière réfléchi. Plus il y a d'eau sur la vitre, moindre est la réflexion. Le capteur de pluie pilote ainsi l'essuie-glace en fonction de la quantité d'eau détectée et sélectionne automatiquement la vitesse d'essuyage la plus efficace.

Les rayons lumineux émis par la diode électroluminescente se propagent jusqu'au pare-brise dans du plexiglass d'indice optique $n_p = 1,50$. Les rayons sont dirigés vers le pare-brise avec un angle d'incidence de $\theta = 50^\circ$. On supposera que le pare-brise est en verre d'indice $n_v = 1,55$. L'indice optique de l'eau est $n_e = 1,33$ et celui de l'air $n_a = 1$.

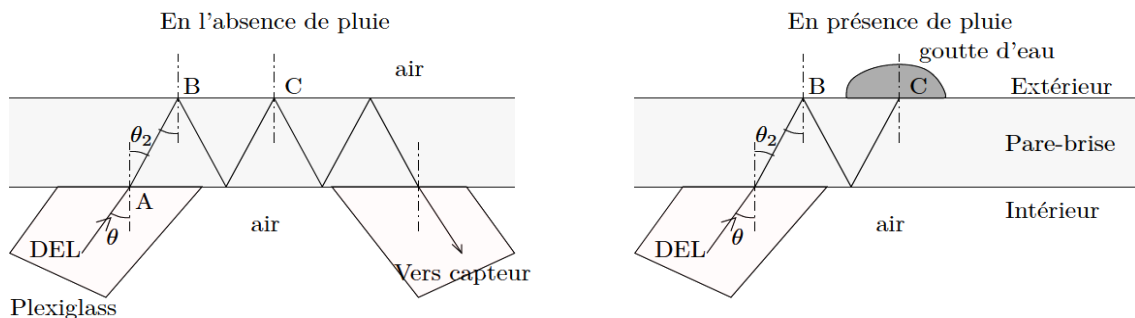


FIGURE 4 – Étude de la propagation du rayon lumineux dans le pare-brise de la voiture

Calculer la valeur de θ_2 (en degré) l'angle de réfraction au point A (cf figure). Rep : $\theta_2 = 47,8^\circ$

En absence de pluie, existe-t-il un rayon réfracté au point B ou au point C ? Justifier.

En présence d'une goutte de pluie sur le pare-brise, existe-t-il un rayon réfracté au point C ? Justifier.

Expliquer pourquoi plus il y aura de gouttes de pluie sur le pare-brise, moins l'intensité reçue par le capteur est importante.