



## Exercices du chapitre 2 - correction

**Exercice 1 : Le bon schéma**

Parmi les schémas suivants, dire lequel peut correspondre à la réfraction d'un rayon lumineux passant de l'air, d'indice de réfraction 1,0, dans l'eau d'indice de réfraction 1,3. Justifier la réponse à l'aide du modèle.

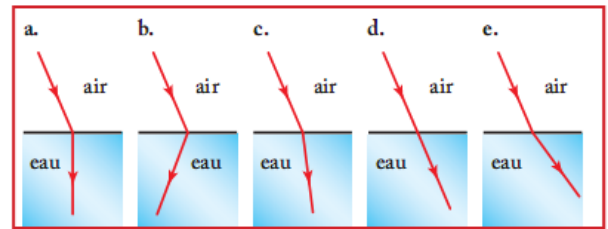
Seul le schéma c est possible.

Le a impossible car si rayon réfracté est selon la normale alors le rayon incident est selon la normale.

Le b est impossible car les deux rayons doivent être de part et d'autre de la normale.

Le d est impossible car il y a changement de milieu donc le rayon doit être dévié.

Pour trancher entre c et e il faut comparer les indices des milieux. Lorsqu'un rayon passe d'un milieu de faible indice à un milieu de plus fort indice (c'est le cas ici), d'après la loi de Snell-Descartes pour la réfraction,  $\sin(i) > \sin(r)$  car  $n_1 < n_2$ . Donc le  $i > r$  : le rayon se rapproche de la normale.

**Exercice 2 : Identifier une espèce chimique grâce à la lumière**

Au laboratoire, il est possible de caractériser une espèce chimique liquide en mesurant son indice de réfraction  $n_{588\text{nm}}$ . Les valeurs correspondantes sont répertoriées dans le tableau ci-contre.

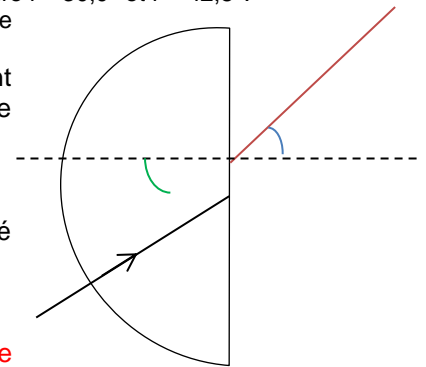
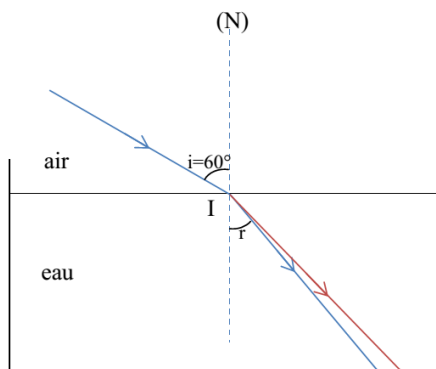
Espèce chimique	Cyclohexane	Benzaldéhyde	Propanone
$n_{588\text{nm}}$	1,426	1,545	1,359

Une méthode de détermination de l'indice de réfraction consiste à remplir une cuve hémicylindrique avec chacun des corps purs correspondant et à mesurer les valeurs des angles d'incidence (noté  $i$ ) et de réfraction (noté  $r$ ).

Cette expérience, schématisée ci-contre, est réalisée avec un des trois corps purs. On mesure  $i = 30,0^\circ$  et  $r = 42,8^\circ$ .

A quelle condition sur les espèces chimiques peut-on les identifier grâce à cette expérience qui utilise la lumière ?

1. Compléter le schéma ci-contre, représentant le dispositif vu de dessus, en faisant figurer la normale, le rayon réfracté, et les angles  $i$  et  $r$  (on ne fera pas de mesure des angles).  **$r$  en bleu.  $i$  en vert.**
2. Écrire la loi de Snell-Descartes en notant l'indice de l'air  $n_{\text{air}}$ .  
 **$n_{588\text{nm}} \times \sin(i) = n_{\text{air}} \times \sin(r)$ .**
3. Sachant que  $n_{\text{air}} = 1,00$ , calculer la valeur de l'indice de réfraction du liquide utilisé et en déduire le nom de l'espèce chimique utilisée.  
**La calcul donne  $n_{588\text{nm}} = 1,359$  : le liquide est donc le propanone.**
4. Pourquoi, à votre avis, dans l'écriture de l'indice  $n_{588\text{nm}}$  doit-on préciser 588nm ?  
**On précise car l'indice dépend de la longueur d'onde (cette dépendance explique la dispersion par un prisme par exemple)**

**Exercice 3 : Retour sur l'aquarium...**

- 1) Cf. schéma ci-dessus.
- 2) Loi de Descartes pour la réfraction : l'angle de réfraction  $r$  que fait le rayon réfracté avec la normale est tel que  $n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$  où  $n_1$  est l'indice du milieu d'incidence,  $n_2$  est l'indice du milieu de sortie.  
Ici  $n_{\text{air}} \times \sin(i) = n \times \sin(r)$ .
- 3) On trouve pour  $n$  :  $r = 40,4^\circ$ . 470 nm correspond à une onde qui donne de la lumière bleue.
- 4) Voir schéma.
- 5)

Le lien entre la vitesse de la lumière dans un milieu et l'indice du milieu  $n$  étant :  $n = \frac{c}{v}$  où  $c$  est la vitesse de la lumière dans le vide et  $v$  est la vitesse de la lumière dans le milieu, on peut calculer la vitesse de la lumière rouge dans l'eau :  $v = \frac{c}{n_r}$  (il faut prendre l'indice à 750 nm). Le calcul donne  $v = \frac{3,0 \times 10^8}{1,330} = 2,26 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Comme l'indice est plus grand pour la couleur bleue et que  $n$  est au dénominateur, la vitesse de la lumière sera plus faible pour le bleu.