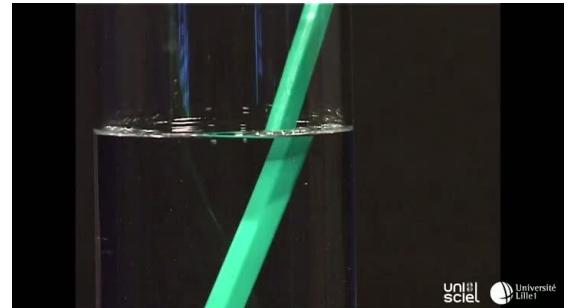


Séquence 10 – Les lois de Snell – Descartes

I. Introduction

Lorsque vous allez à la mer/piscine, et que vous immergez uniquement vos pieds dans l'eau, ou même un bâton, on observe une cassure : on a l'impression que nos pieds ne suivent plus le prolongement de nos jambes, ou que le bâton n'est plus droit. Ceci est dû à la déviation des rayons lumineux à cause du changement de milieu : c'est le phénomène de **réfraction de la lumière**

Un milieu matériel peut être de l'air, de l'eau, du verre, etc.



Université Lille 1

II. La célérité de la lumière dans le vide

La lumière est une onde électromagnétique, contrairement aux ondes mécaniques comme le son, elle ne nécessite pas de milieu matériel pour se propager.

III. L'indice optique d'un milieu

Chaque milieu possède ce que l'on appelle un **indice optique** différent en fonction de la **vitesse de la lumière** dans celui-ci. Il peut se calculer à l'aide de la formule suivante :

avec :

- c la célérité de la lumière dans le vide $c = 3.10^8$ m/s
- v la vitesse de l'onde lumineuse dans le milieu en question (en m/s)
- n l'indice optique est sans unité.

Remarques :

- La vitesse de la lumière ne peut être supérieure à $3,00.10^8$ m/s, l'indice optique d'un milieu matériel est donc toujours supérieur à 1.
- L'indice optique du vide est égal à 1.

Exemple :

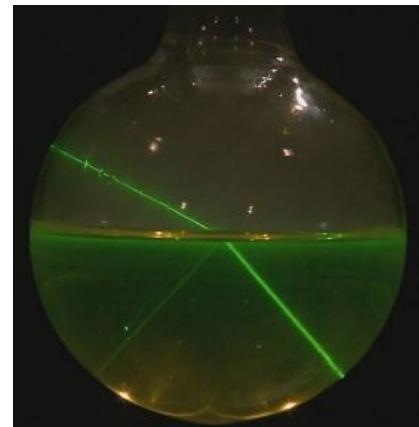
La vitesse de la lumière dans l'eau est d'environ $2,25.10^8$ m/s. L'indice optique de l'eau est donc de :

Plus l'indice optique d'un milieu est élevé, plus la vitesse de la lumière dans ce milieu est faible.

IV. Expérience du faisceau lumineux « captif »

Dans un ballon on introduit de la fluorescéine (liquide fluorescent de couleur verte) et de la poudre de lait par exemple au-dessus du liquide. La poudre va permettre de visualiser le faisceau lumineux dans l'air. On rappelle qu'un rayon lumineux n'est pas visible s'il n'y a pas de particules fines sur son passage qui dispersent la lumière.

Le rayon incident (celui qui est envoyé par la source de lumière) par d'en bas à droite.



On observe que :

- Dans un milieu donné, la propagation de la lumière se fait de manière rectiligne.
- Lors du changement de milieu (passage du rayon de l'eau à l'air) le rayon lumineux change de direction : c'est la réfraction de la lumière.
- Une partie du rayon lumineux ne traverse pas l'interface eau/air et se réfléchit comme sur un miroir : c'est le phénomène de réflexion de la lumière.

V. Un peu de vocabulaire :

- L'interface entre deux milieux se nomme le **dioptre**
- La **normale** représente une droite perpendiculaire au dioptre au **point d'incidence**.
- **Les angles se déterminent par rapport à la normale.** Ils portent les mêmes noms que les rayons associés : l'angle i_1 est appelé angle d'incidence, i'_1 angle de réflexion, et i_2 est l'angle de réfraction (quelques fois noté r comme réfraction)
- L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion, on a donc $i_1 = i'_1$

Il est possible de déterminer la valeur de i_2 si l'on connaît i_1 ainsi que les valeurs d'indice optique de chaque milieu, c'est la deuxième loi de Snell-Descartes

VI. Les deux lois de Snell – Descartes

Première loi :

Deuxième loi :

Attention : Lors de l'utilisation de cette formule il faut vérifier que votre calculatrice est dans l'unité « degré » pour les angles et non en radians.

Exemple :

Un faisceau LASER incident arrive sur un dioptre air/eau avec un angle d'incidence égal à 60° par rapport à la normale. Le faisceau réfracté dans le milieu n°2 fait un angle de $40,5^\circ$ avec la normale. Le milieu d'incidence noté 1 est ici de l'air d'indice optique égale à 1.

Réaliser un schéma de la situation puis déterminer, en vous aidant du tableau, la nature du milieu n°2

Nature du matériau	Verre	Eau	Plexiglas
Indice optique	1,54	1,33	1,29