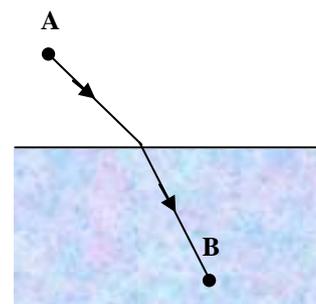


# TP 7U-PROF : COMPRENDRE COMMENT LE PRISME DECOMPOSE LA LUMIERE BLANCHE

*Dans le TP précédent, nous avons utilisé un système dispersif, le prisme pour observer le spectre continu de la lumière blanche. Mais pourquoi les différentes couleurs se dispersent, comment se comportent-elles dans un milieu transparent ?*

## I Le phénomène de réfraction expliqué par Feynman :

- Principe de Fermat du moindre de temps :  
Parmi toutes les trajectoires possibles que la lumière peut emprunter pour aller d'un point à un autre, la lumière choisit la trajectoire qui nécessite le temps le plus court.
- La jolie fille tombée à l'eau :  
Nous sommes au point A sur la terre et une jolie fille est tombée d'un bateau en B, on veut la secourir. On sait que l'on va devoir courir et nager, mais nous courons plus vite que nous nageons. On va bien sûr aller en ligne droite, mais en réfléchissant, nous savons qu'il serait judicieux de couvrir un peu plus de distance en courant afin de diminuer la distance à parcourir dans l'eau. La lumière fera la même chose que nous puisque qu'elle veut le temps de parcours le plus court. L'angle des deux rayons, en ce qui concerne la lumière va dépendre du rapport entre les vitesses dans l'air et dans l'eau.
- Les mirages :  
Le principe du moindre temps est également valable pour expliquer le phénomène de mirage, ou bien le fait que lorsque l'on voit le soleil se coucher, il est déjà bien en dessous de l'horizon. La lumière va continuer de se déplacer en ligne droite, mais va le faire dans les régions où elle a le plus de facilité à avancer, c'est à dire les régions chaudes où l'air est moins dense.



## II Notion d'indice de réfraction

Comme notre vitesse est différente suivant le milieu dans lequel on se déplace, la vitesse de propagation de la lumière est différente suivant le milieu de propagation. Pour différencier les différents milieux, on utilise une grandeur physique appelée indice de réfraction et noté  $n$  :

- L'indice est égale au rapport de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide (ou dans l'air) par la vitesse de propagation de la lumière dans le milieu considéré.
- Ceci implique que les indices de réfraction sont forcément plus grands que 1.
- Aussi, plus la vitesse de propagation de la lumière dans le milieu est grand, plus l'indice du milieu est élevé.
- Et encore, plus l'indice du milieu est élevé, plus la lumière sera réfracté en passant dans de l'air dans ce milieu :  $n$  reflète la capacité d'un milieu à dévier la lumière.

## III 2<sup>ème</sup> loi de Snell-Descartes de la réfraction

Reprenons le schéma du I. Comment savoir exactement quelle distance on doit courir et quelle distance on doit nager pour optimiser le temps de parcours de A vers B ?

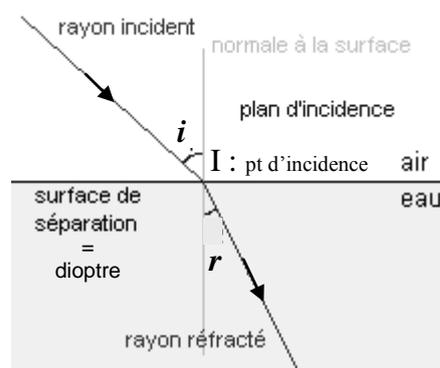
Avec quelles mesures va-t-on se repérer ?

La deuxième loi de Snell-Descartes de la réfraction relie toutes ces grandeurs :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Comme ici, le milieu 1 est l'air ( $n_1 = 1$ ) et la loi s'écrit :

$$\sin i = n_2 \sin r$$





#### **IV Indice de réfraction et radiation monochromatique**

Nous venons de voir que la vitesse de propagation de la lumière dépend du milieu de propagation, mais cette vitesse dépend aussi de la couleur de la lumière :

Pour chaque radiation monochromatique et chaque milieu, il existe un indice de réfraction différent.

Par exemple pour le verre : indice de réfraction du vert = 1.6

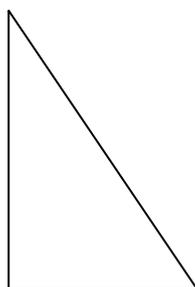
indice de réfraction du bleu = 1.7

#### **V Mesure de l'indice de réfraction d'un milieu**

Grâce à la relation de Snell-Descartes vue précédemment et au matériel présent sur votre table, établissez un protocole expérimental permettant de mesurer précisément (donc avec une série de mesures) l'indice de réfraction du verre pour la radiation monochromatique rouge.

#### **VI Propagation de la lumière blanche dans un prisme**

Dessiner le trajet de la radiation monochromatique bleu et de la radiation monochromatique rouge contenues dans la lumière blanche qui traverse le prisme suivant de gauche à droite :



La lumière blanche arrive perpendiculairement à la première face du prisme.