



I La propagation de la lumière

1) Le modèle du rayon lumineux

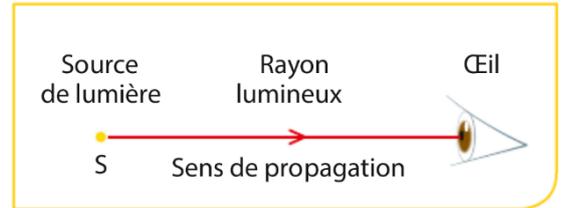
La lumière se propage, comme le verre, l'eau ou l'air, mais, **contrairement aux ondes sonores.**

Dans un milieu transparent,
Le trajet de la lumière peut être modélisé par un

Le rayon lumineux n'est pas visible. Il peut le devenir s'il rencontre un



Un rayon lumineux est représenté par une avec une sur la droite, indiquant le sens de propagation. Il ne faut pas oublier de dessiner cette flèche !!



2) La vitesse de la lumière

La lumière semble se propager instantanément. Pourtant, elle a une vitesse finie, de valeur très grande. La lumière se propage dans le vide à la vitesse notée c (....., synonyme de vitesse), de valeur exacte : $c = 299\,792,458 \text{ km.s}^{-1} = 2,997\,924\,58 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. On ne retiendra qu'une valeur approchée.

Dans le vide ou dans l'air, la vitesse de propagation de la lumière, appelée, est :

La lumière parcourt en une seconde 300 fois la France du nord au sud ou 7,5 fois de tour de la Terre ! La vitesse de la lumière est environ de fois plus grande que la vitesse du son (340 m.s^{-1}).

La vitesse de la lumière dépend de l'endroit où elle se propage (du milieu de propagation). Dans l'eau, elle vaut environ $225\,000 \text{ km.s}^{-1}$. Dans le diamant, elle vaut $124\,000 \text{ km.s}^{-1}$.

Rappel : La formule reliant vitesse, distance et durée s'applique encore, la seule différence est que la vitesse de la lumière dans le vide se note « c » au lieu de « v ».

On a donc : ou ou

Exercices :

- 1) Le Soleil est situé à 108 millions de km de la planète Vénus. Calculer le temps que met la lumière du Soleil pour parvenir sur Vénus.

.....
.....
.....

2) La lumière met 4 h 12 min pour aller du Soleil à Neptune, planète la plus éloignée du Système Solaire. Calculer la distance Soleil-Neptune en km.

.....

3) La lumière met $0,50 \mu\text{s}$ pour traverser une épaisseur de verre de 100 m. Calculer la vitesse de la lumière dans le verre, notée v .

.....

.....

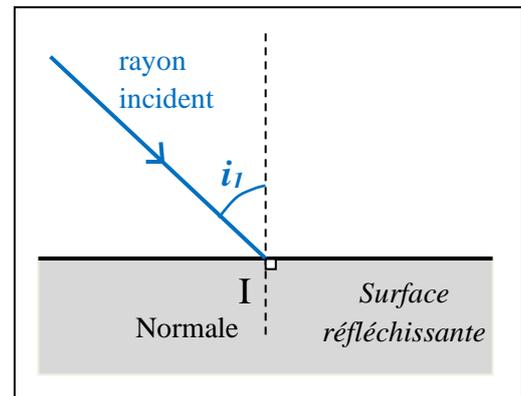
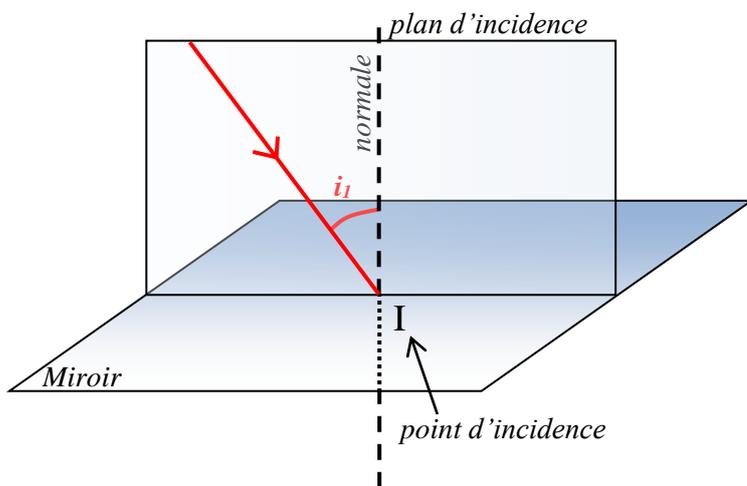
II Le phénomène de réflexion

1) Description

Le phénomène de réflexion se produit quand un rayon lumineux est renvoyé par une surface réfléchissante, comme un ou une surface d'eau calme, et reste dans le



2) Les lois de Snell-Descartes pour la réflexion



Première loi :

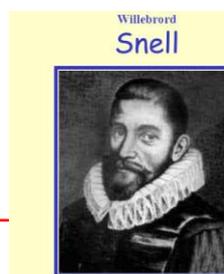
.....

.....

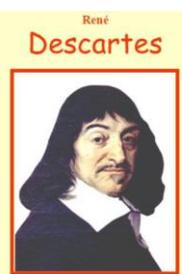
Deuxième loi :

.....

.....



Astronome, Mathématicien
hollandais



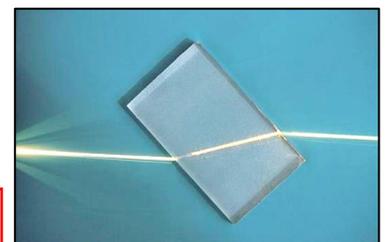
Philosophe, Mathématicien,
Physicien français

III Le phénomène de réfraction

1) Définition

Quand un rayon lumineux traverse la surface séparant deux milieux transparents différents, elle subit un changement de direction.

On dit que la lumière subit une, ou qu'elle est



.....

.....

.....

Remarque : Un rayon réfracté s'accompagne toujours d'un rayon réfléchi, qui ne passe pas dans le second milieu de propagation mais reste dans le premier milieu.

Chaque milieu transparent est caractérisé par son noté , sans unité. Cet indice de réfraction est relié à la dans le milieu.

Par définition, l'indice de réfraction du vide vaut : $n = 1$.

Etant très proche de celui du vide, on considère souvent que l'indice de réfraction de l'air vaut $n_{\text{air}} = 1,00$.

Remarque : plus l'indice d'un milieu est grand, plus la vitesse de la lumière dans ce milieu est « petite ».

Exemples d'indice selon le milieu :

Milieu	Indice
Vide	1
Air	$1,00028 \approx 1,00$
Eau	1,33
Verre, plexiglas	1,50
Diamant	2,42

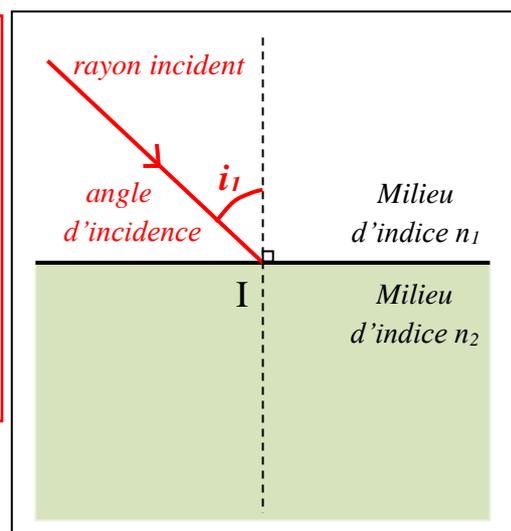
2) Les lois de Snell-Descartes pour la réfraction

Première loi :

.....

Deuxième loi :

.....



Avec :

- n_1 : indice de réfraction du premier milieu
- n_2 : indice de réfraction du deuxième milieu

Attention : Pour utiliser la fonction « sinus » sur la calculatrice, elle doit être réglée en « degré » et non en « radian ». Une manière facile de vérifier est de taper : « sin(30) ». Si la calculatrice est bien en degré, elle doit afficher : « 0,5 ».

Pour retrouver l'angle quand on a le résultat du sinus, on utilise la fonction inverse du sinus, notée « \sin^{-1} ». On a donc : $\sin^{-1}(0,5) = 30^\circ$.

Exercices :

1) $i_1 = 30,3^\circ$; $i_2 = 19,6^\circ$. Le milieu 1 est de l'air ($n_1 = 1,00$). Calculer la valeur de l'indice de réfraction n_2 :

.....

2) Un rayon lumineux se propage dans l'air ($n_1 = 1,00$) et arrive à la surface de l'eau ($n_2 = 1,33$) avec un angle d'incidence $i_1 = 34,0^\circ$. Calculer la valeur de l'angle de réfraction i_2 :

.....

