


2 nd e GT Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M. GINEYS	
<u>Chapitre 7 : Émission et propagation de la lumière</u>		Hachette éducation	

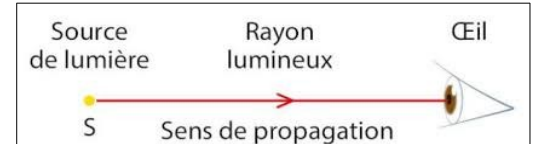
I. Propagation de la lumière

a) Modèle du rayon lumineux

La lumière se propage dans les **milieux matériels transparents**, comme le verre, l'eau ou l'air, mais **également dans le vide** contrairement aux ondes sonores.

Dans un milieu **transparent et homogène**, la lumière se propage en **ligne droite** et on modélise alors le trajet de la lumière par un **rayon lumineux***.

*Un rayon lumineux est représenté par une droite avec une flèche indiquant le sens de propagation. Voir schéma ci-contre :



b) Vitesse de la lumière

La valeur de la vitesse de propagation de la lumière est **constante** dans le vide.

Une valeur approchée dans le vide est : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

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

$$c = \frac{d}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad d = c \times \Delta t \quad \text{ou} \quad \Delta t = \frac{d}{c}$$

Avec : d : distance parcourue (en mètres)
 Δt : durée du parcours (en secondes)
c : vitesse de la lumière (en mètres par seconde)

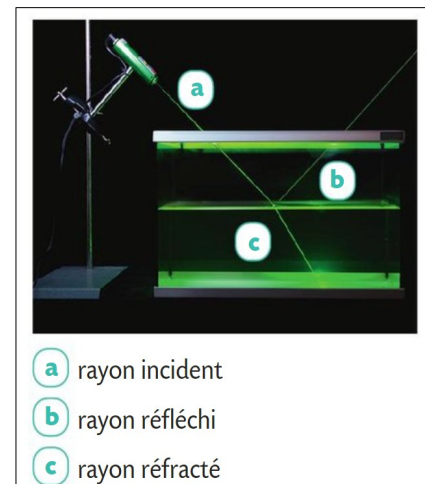
c) Réflexion et réfraction

Lorsqu'un rayon lumineux (*rayon a sur l'illustration*) arrive à la frontière séparant deux milieux de propagation distincts, il peut :

- changer de milieu (*rayon c sur l'illustration*)
- rester dans le même milieu (*rayon b sur l'illustration*)

Réfraction : la réfraction est le changement de direction de propagation que subit un rayon lumineux quand il passe d'un milieu de propagation à un autre.

Réflexion : on parle de réflexion lorsqu'un rayon lumineux est renvoyé par une surface réfléchissante et reste dans le même milieu.



Chaque milieu transparent est caractérisé par son **indice de réfraction** noté **n**, sans unité.

L'indice de réfraction d'un milieu est lié à la vitesse de propagation de la lumière dans ce milieu.

Plus l'indice de réfraction n est grand, plus la vitesse de la lumière dans le milieu est « petite ».

Milieu de propagation	Indice de réfraction moyen
Vide	1 (exactement)
Air	1,00
Eau	1,33
Diamant	2,52

II. Lois de Snell-Descartes

b) Lois de Snell-Descartes pour la **réfraction**

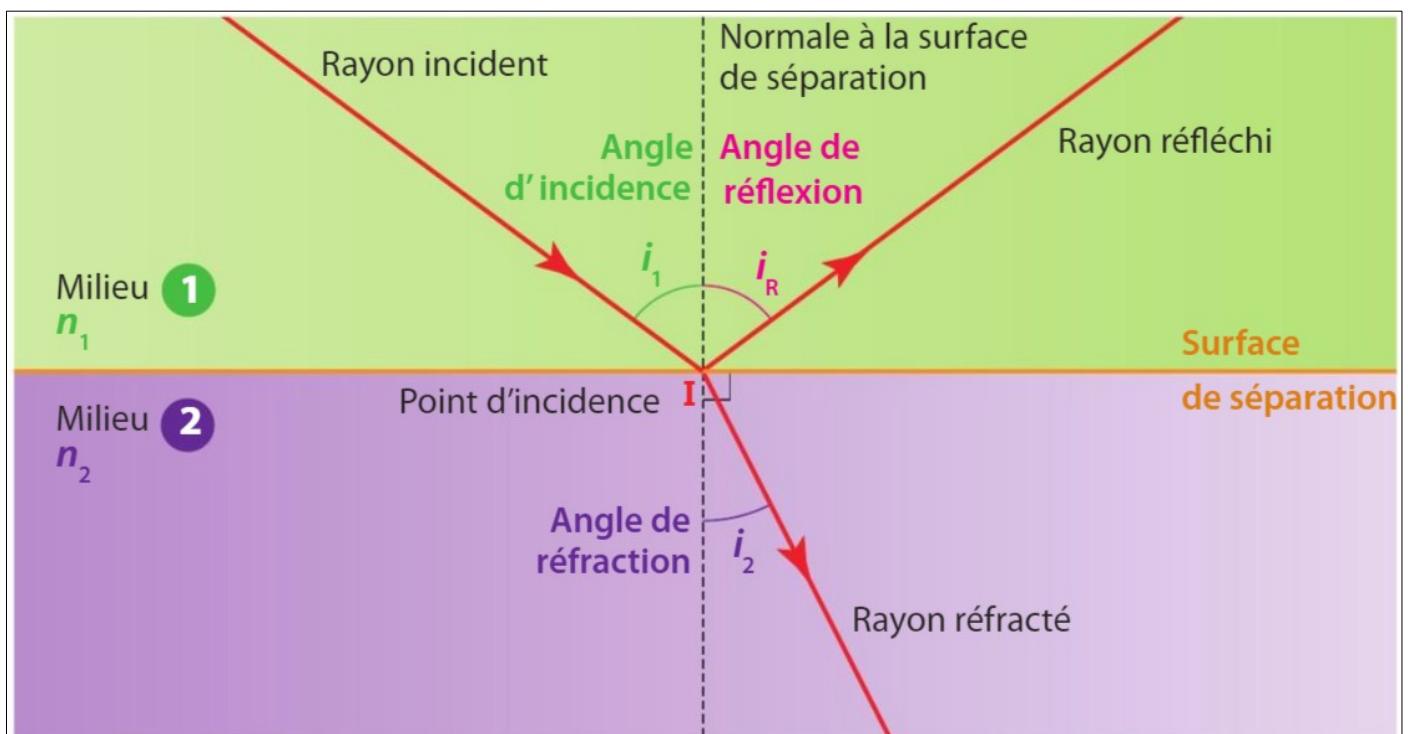
- Le rayon incident, le rayon réfracté et la normale au point d'incidence sont dans un même plan.
- Les angles d'incidence i_1 et de réfraction i_2 vérifient la relation : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$ où n_1 et n_2 représentent respectivement les indices de réfraction des milieux 1 et 2.

Remarque : cette loi permet notamment de déterminer l'indice de réfraction d'un milieu !

c) Lois de Snell-Descartes pour la **réflexion**

- Le rayon incident et le rayon réfléchi sont situés dans un même plan, de part et d'autre de la normale, elle-même dans ce plan.
- Les angles d'incidence i_1 et de réflexion i_R vérifient la relation : $i_1 = i_R$.

Illustration par un schéma :



Remarques:

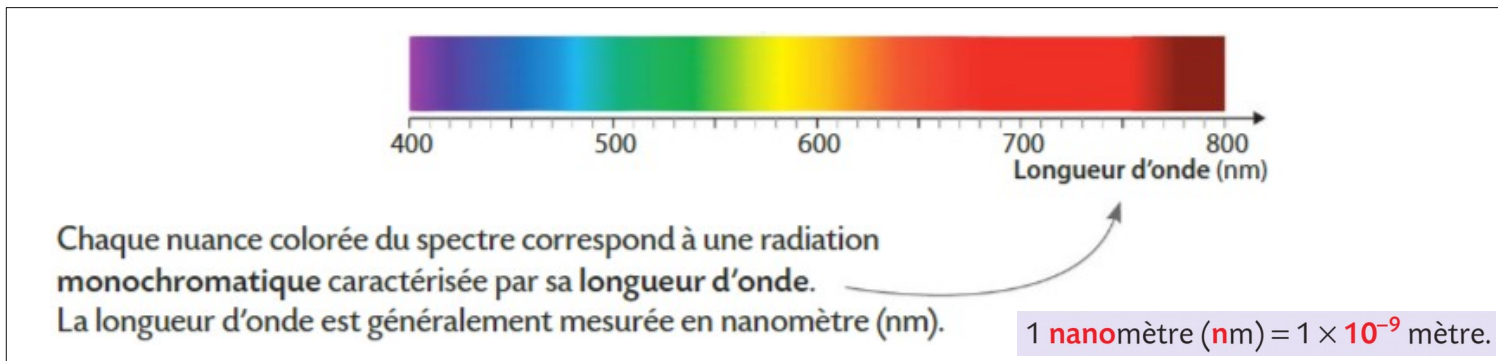
- Le **point d'incidence I** est le point d'intersection du rayon incident avec la surface de séparation des deux milieux.
- La **normale** est la droite perpendiculaire à la surface de séparation des deux milieux et passant par le point d'incidence I.
- Chaque **angle** est mesuré **entre le rayon et la normale !!**
- Il faut bien vérifier lors des calculs d'avoir la calculatrice en mode degré !

III. Lumière blanche et dispersion

a) Phénomène de dispersion

La **dispersion d'une lumière** est la séparation des différentes radiations qui composent cette lumière.

Un **prisme** ou un **réseau** permettent de décomposer un faisceau de lumière blanche en un faisceau comportant toutes les radiations du violet au rouge, séparées les unes des autres. Cette figure lumineuse est appelée **spectre** de la lumière blanche.



b) Interprétation du phénomène

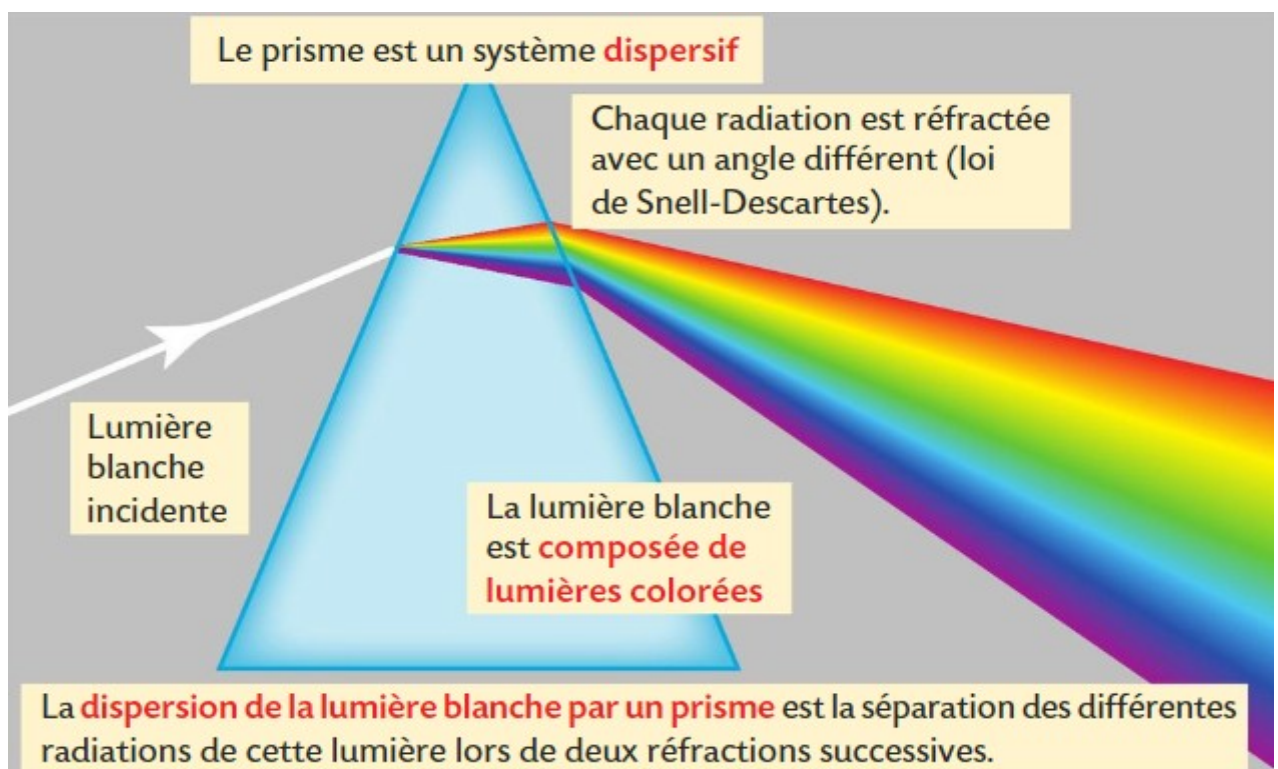
L'indice de réfraction d'un **milieu dispersif** dépend de la longueur d'onde de la radiation qui le traverse.

Exemple : Pour le verre « flint » à base d'oxyde de plomb, l'indice de réfraction vaut :

- pour une radiation violette de longueur d'onde $\lambda = 400$ nm : $n = 1,695$;
- pour une radiation jaune de longueur d'onde $\lambda = 600$ nm : $n = 1,670$.
- pour une radiation rouge de longueur d'onde $\lambda = 800$ nm : $n = 1,660$.

La différence entre les indices de réfraction est faible, mais suffisante pour provoquer une dispersion.

L'application des lois de Snell-Descartes pour la réfraction permet alors d'interpréter le phénomène de dispersion.



c) Lumière et température de surface

Un corps chaud peut émettre de la lumière.

Le spectre de la lumière émise par un corps chaud est **continu** car il ne manque aucune composante colorée entre ses extrémités.

Lorsque la température de surface de ce corps augmente :

- le spectre est plus lumineux ;
- le spectre s'enrichit vers le violet et la longueur d'onde de la radiation émise avec le maximum d'intensité diminue.

Métal en fusion dans une fonderie



Exemples

Spectres de la lumière émise par un corps chaud :



à 3 500 °C



à 6 000 °C

d) Spectre de raies d'émission

Un gaz excité émet de la lumière dont le spectre n'est pas continu : on parle de **spectre de raies d'émission**.

Le spectre de cette lumière peut apparaître sous deux formes différentes :

- avec un **spectroscope**, le spectre est composé de raies colorées sur fond noir,
- avec un **spectrophotomètre**, le spectre est un graphique représentant l'intensité de chaque radiation émise en fonction de la longueur d'onde.

Lampe à vapeur de mercure



Les radiations émises par une entité chimique sont caractéristiques de cette entité.

Dans un spectre de raies d'émission, leurs longueurs d'onde permettent d'identifier l'entité.

En résumé :

