


| | | | |
|---|--------------------------|--------------------|---|
| 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 dans l'air 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 en mètre (m)
 Δt : durée en seconde (s)
c : vitesse de la lumière (m.s^{-1})

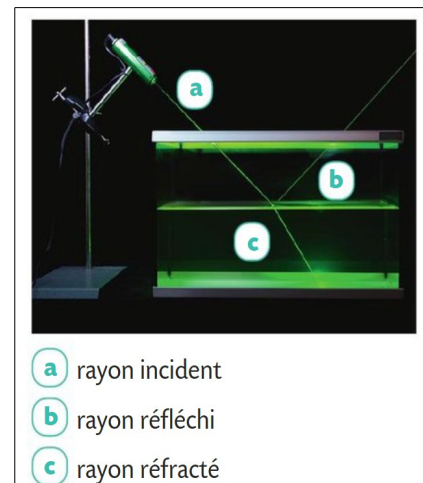
c) Réflexion et réfraction

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

- changer de milieu (c)
- rester dans le même milieu (b)

Réfraction de la lumière : la lumière traverse une surface séparant deux milieux transparents et change de direction.

Réflexion de la lumière : la lumière est renvoyée 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.

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

II. Lois de Snell-Descartes

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

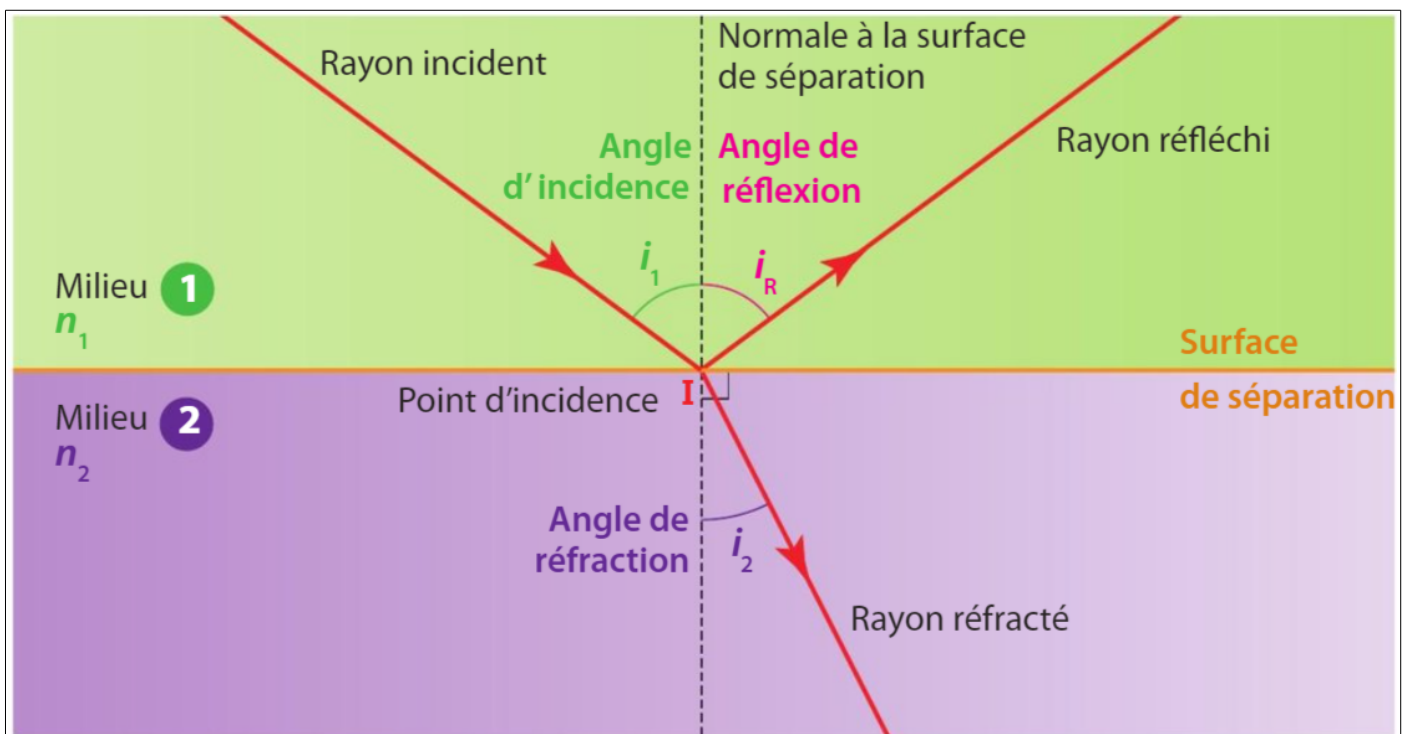
- Le rayon incident et le rayon réfracté sont situés dans un même plan, de part et d'autre de la normale, elle-même dans ce plan.
- Les angles d'incidence i_1 et de réfraction i_2 vérifient la relation : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$ où n_1 et n_2 représentent respectivement les indices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

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

b) 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:

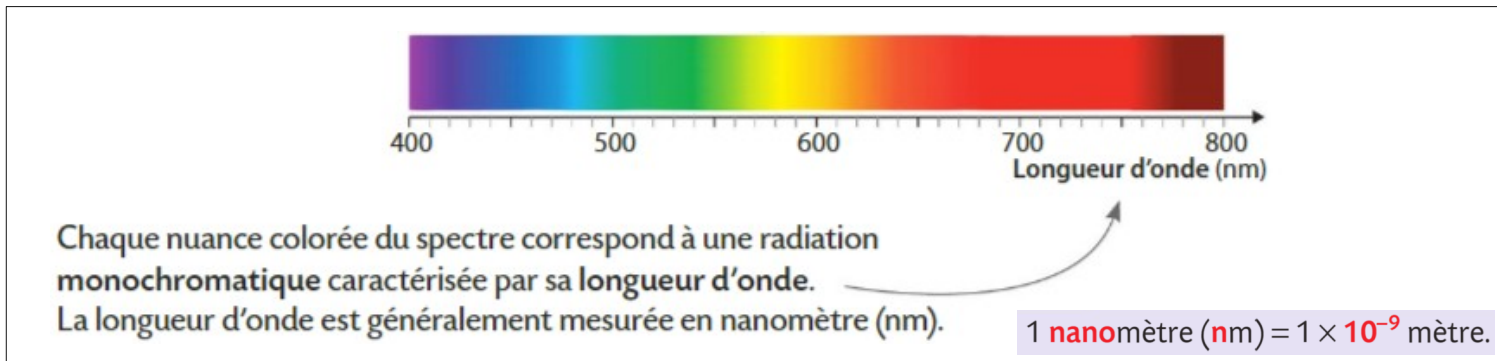
- Le **point d'incidence I** est le point d'intersection du rayon incident avec la surface de séparation des deux milieux.
- La **normale** est la droite perpendiculaire à la surface de séparation des deux milieux et passant par le point d'incidence I.
- Chaque **angle** est défini **entre la normale et son rayon** !!!!

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

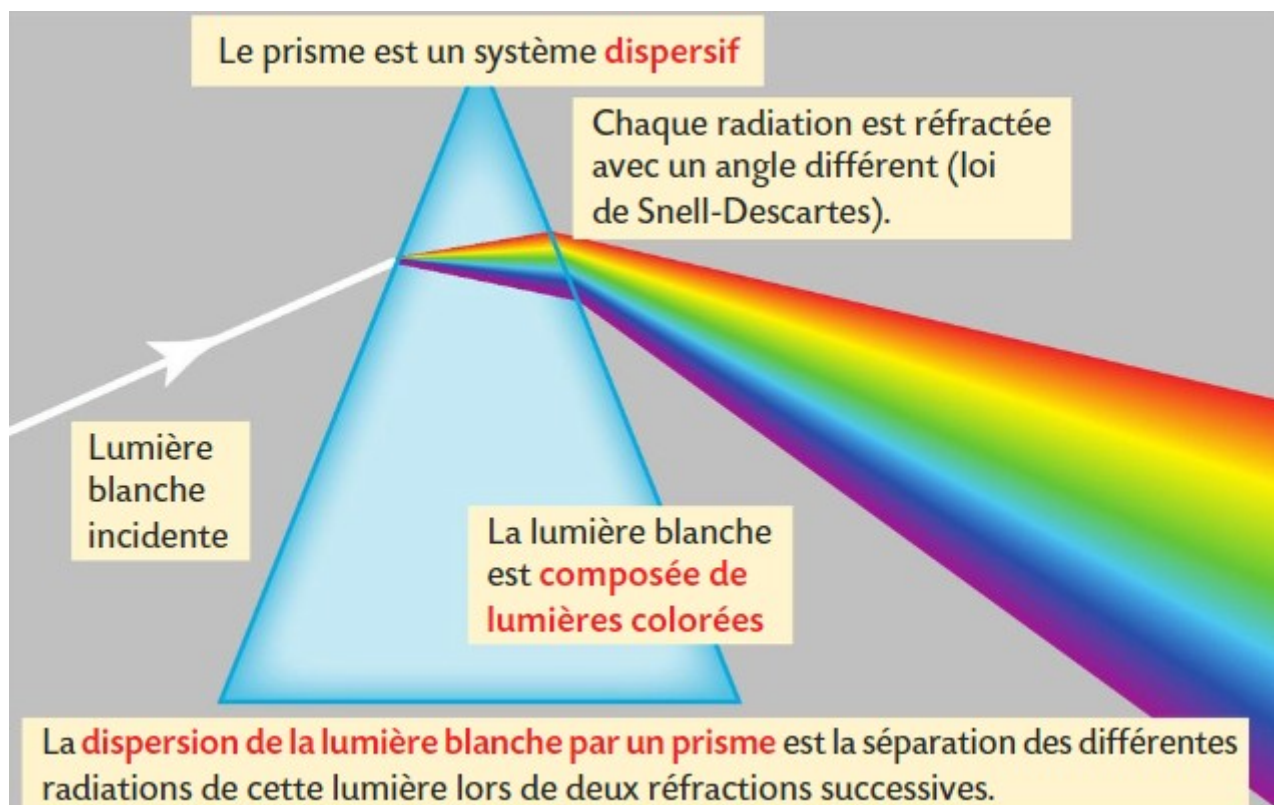
L'indice de réfraction d'un **milieu dispersif** dépend de la longueur d'onde de la radiation qui le traverse.

Exemple : Pour le verre « flint » à

- pour une radiation violette
- pour une radiation jaune d
- pour une radiation rouge d

La différence entre les indices de r

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 raie 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 raie d'émission, leurs longueurs d'onde permettent d'identifier l'entité.

En résumé :

