

Objectifs du cours :

- Connaître et appliquer les lois de la réfraction. (*Lois de Descartes*)
- Savoir qu'à une radiation monochromatique est associée une longueur d'onde.
- Savoir utiliser un prisme pour décomposer la lumière blanche.

Introduction :

- Pourquoi le bâton plongé dans l'eau semble-t-il cassé ?
- Pourquoi on ne voit pas un poisson dans l'eau à l'endroit réel où il se trouve ?
- Pourquoi observe-t-on des arcs-en-ciel ?

I. La Réfraction de la lumière

1) Rappel TP Cours N°1

- **Expérience**

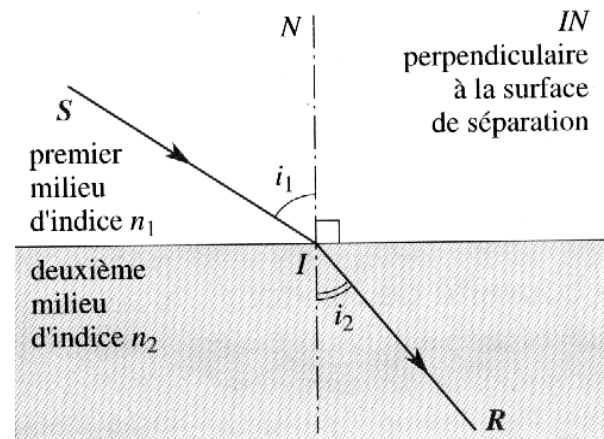
On dirige un faisceau laser vers la surface de l'eau contenue dans une cuve en verre.

- **Observation**

On observe un **changement de direction** de propagation de la lumière issue du laser lorsqu'elle traverse la surface air/eau.

2) Définition de la réfraction

❖ La **réfraction** est le **changement de direction** que subit un rayon lumineux quand il traverse la surface séparant deux milieux transparents différents



- On appelle **dioptre** la surface séparant deux milieux transparents différents.
- Le rayon lumineux qui arrive sur le dioptre est appelé **rayon incident**. De l'autre côté de la surface, c'est le **rayon réfracté**.
- Le plan contenant le rayon incident, le rayon réfracté et la perpendiculaire à la surface (ou normale N) est le **plan d'incidence**.
- Chaque milieu transparent est caractérisé par un **indice de réfraction**, noté n .
 - ➔ Les indices de réfraction du vide et de l'air sont égaux à 1.
 - ➔ Pour les autres milieux transparents, l'indice de réfraction est supérieur à 1

❖ Tableau : Indices de réfraction de différents milieux

<u>Milieu</u>	<u>Indice (n)</u>
Air, vide	1
Eau	1.33
Ethanol	1.36
Plexiglas	1.50
Verre	1.50
Diamant	2.42

3) Les Lois de Snell-Descartes

a. Première loi :

Le rayon **réfracté** est contenu dans le **plan d'incidence**.

b. Deuxième loi :

L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 sont liés par la relation :

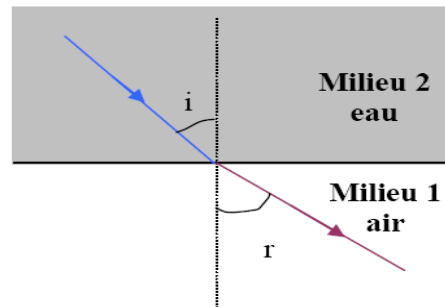
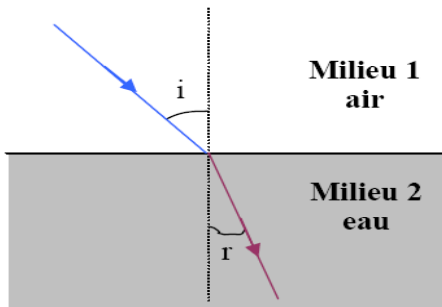
$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

Remarque

Il existe toujours également un rayon réfléchi. L'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence .

4) Conséquences : Etude de deux cas.

- Quand un rayon arrive de l'air et se réfracte dans un milieu transparent quelconque, il se rapproche de la normale.
- Inversement s'il arrive d'un milieu transparent quelconque et se réfracte dans l'air, il s'éloigne de la normale.



5) Exercice d'application

Énoncé

Un rayon lumineux se propage dans l'air ($n_{\text{air}} = n_1 = 1$) et arrive à la surface de l'eau ($n_{\text{eau}} = n_2 = 1.33$) avec un angle d'incidence noté $i_1 = 34^\circ$.

→ Calculer la valeur de l'angle de réfraction i .

II. Dispersion de la lumière

1) Rappel TP Cours N°2

- Expérience

On interpose un prisme sur le trajet d'un faisceau de lumière blanche.

- Observation

On observe un étalement de la lumière en plusieurs couleurs. On passe de manière continue d'une couleur à l'autre. On dit que l'on obtient le spectre de la lumière blanche.

- A retenir

- Un prisme permet de décomposer la lumière et d'en obtenir le spectre.
- La lumière blanche émise par le Soleil est composée d'un ensemble de radiation d'une seule couleur (monochromatique)
- La lumière blanche du soleil est donc polychromatique.

2) Notion de longueur d'onde

- A chaque radiation monochromatique (couleur) est associée une grandeur appelée longueur d'onde.
- On la note λ (Lambda) et elle s'exprime en **mètre**.

Remarque : Très souvent, on utilise le nanomètre (nm) ou le micromètre (μm)

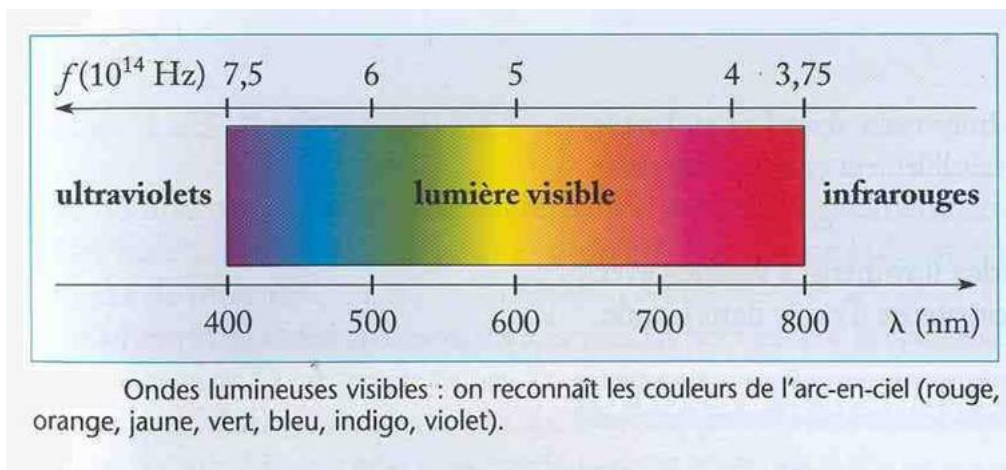
3) Les différents domaines de longueur d'onde

- L'œil humain n'est sensible qu'aux longueurs d'onde comprises entre 400 nm (bleu) et 800 nm (rouge).

$$400 \text{ nm} < \lambda_{\text{visible}} < 800 \text{ nm}$$

- Le spectre de la lumière blanche contient des radiations non visibles par l'œil humain.
- Les radiations ultraviolettes (UV) : ($\lambda < 400 \text{ nm}$)
→ Les radiations infrarouge (IR) : ($\lambda > 800 \text{ nm}$)

Schéma



4) Différence entre la lumière blanche et la lumière monochromatique

- La lumière issue d'un **laser** est **monochromatique**. On ne peut la disperser.
- Le prisme ne modifie pas la lumière blanche mais la disperse : Chaque radiation monochromatique (couleur) est **déviée différemment**. C'est ce qui explique que l'on obtient un spectre.

5) Pourquoi le prisme décompose t-il la lumière ?

❖ Pourquoi la lumière bleue est-elle plus déviée par le prisme que la lumière rouge ?

L'indice du verre dépend de la **longueur d'onde** : on dit que ce matériau est **dispersif**. L'indice du verre va donc varier selon la radiation.

D'après les Lois de Descartes, comme l'angle de réfraction dépend de l'indice, l'angle de réfraction va aussi varier selon la radiation.

Radiation (Couleur)	Longueur d'onde (nm)	Indice du prisme (verre)
Rouge	800	1.618
Orange	600	1.629
Violet	400	1.661