

# CHAPITRE 1 : MODÉLISATION DE LA LUMIÈRE

La lumière est un objet d'étude parmi les plus abstraits. De nombreux scientifiques de renom ont d'ailleurs participé à la construction d'un modèle permettant de l'étudier et nous pouvons citer pour l'exemple Isaac Newton, René Descartes ou encore Albert Einstein.

Ce premier chapitre a pour objectif de définir les éléments du modèle de l'optique géométrique qui permet notamment l'étude des fibres optiques, des mirages ou encore des arcs-en-ciel.

## I - L'onde lumineuse

### A Célérité de l'onde lumineuse

① Dans le vide

CONSTANTE

Quatre expériences de mesure de la célérité de la lumière sont souvent citées :

② Dans n'importe quel milieu transparent

#### DÉFINITION

Indice de réfraction :



Remarque :

## B Caractéristiques de l'onde lumineuse

### RAPPEL

Une onde progressive est la propagation d'une perturbation sans déplacement moyen de matière. Si la propagation se répète de manière identique à intervalles de temps constants, on la qualifie de périodique.

On associe à une onde progressive périodique les grandeurs suivantes :

### RAPPEL

La relation entre la fréquence d'une onde progressive périodique, sa longueur d'onde et sa vitesse de propagation est :

## C Longueur d'onde

① Dans le vide

### DÉFINITION

Lumière monochromatique :



Remarque :

La longueur d'onde d'une onde modélisant une lumière monochromatique est comprise entre

Chaque lumière monochromatique peut ainsi être associée à une couleur, donnons-en quelques exemples :

|                |  |
|----------------|--|
| $\lambda$ (nm) |  |
| Couleur        |  |

Remarque :

② Dans un milieu transparent quelconque

**CONSÉQUENCE**

Remarques :

## II - Sources lumineuses

Une source est **caractérisée** par le spectre de la lumière qu'elle émet.

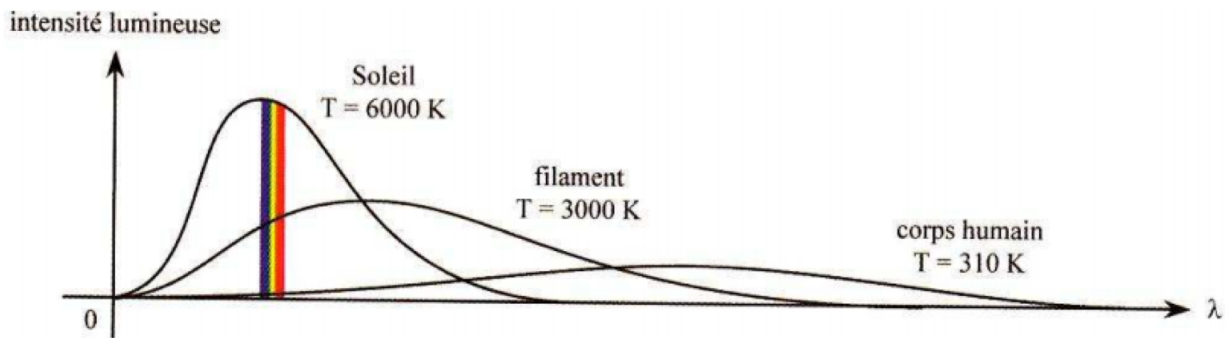
Le spectre en question peut être représenté de deux manières différentes :

Exemple :

Remarques :

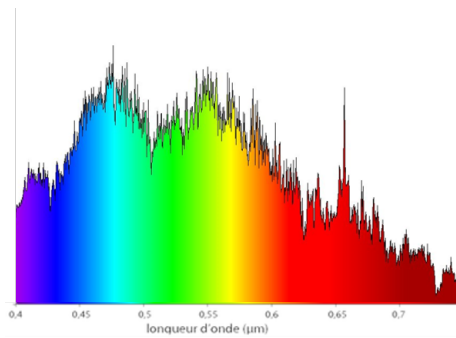
A Source thermique

Exemple :



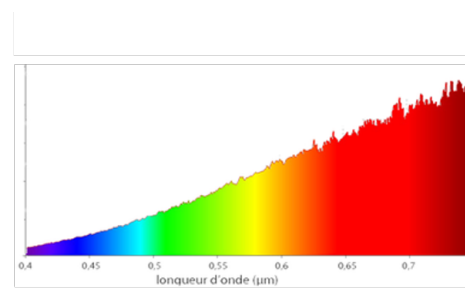
Spectre de trois sources d'origine thermique

Spectre du soleil



$T = 5700\text{ K}$

Spectre d'une lampe quartz-iode utilisée en TP

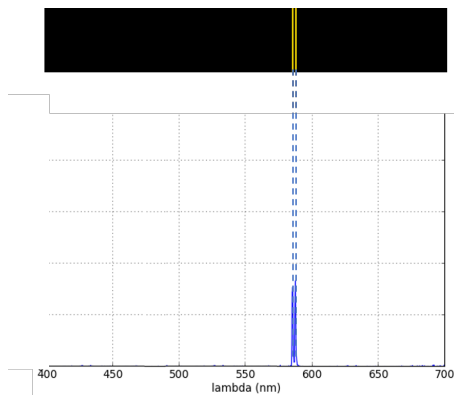


$T = 3200\text{ K}$

B Sources spectrales

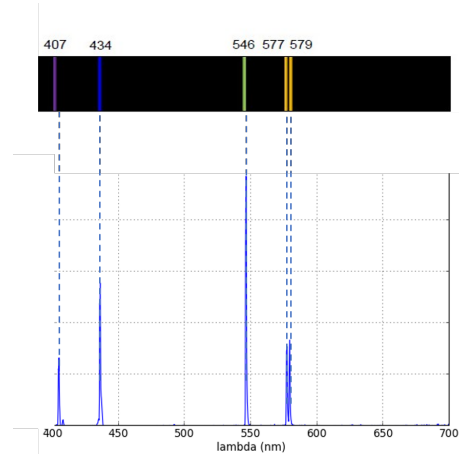
Exemple :

Spectre d'une lampe au sodium



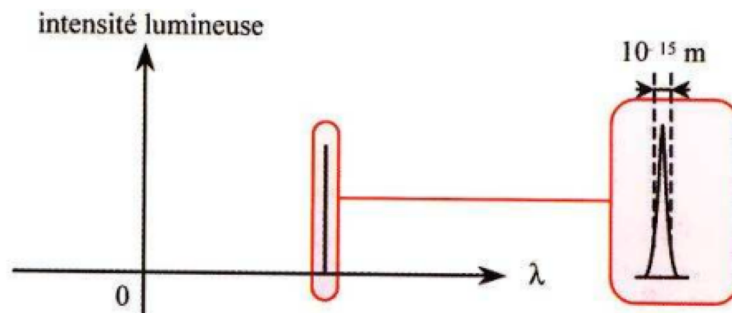
$\lambda_1 = 589,6 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 590,0 \text{ nm}$

Spectre d'une lampe au mercure



C Sources Laser

Exemple :



L'épaisseur des raies du doublet du sodium est de  $\Delta\lambda_{\text{sodium}} = 0,1 \text{ nm}$ . Ici,  $\Delta\lambda_{\text{laser}} = 10^{-15} \text{ nm}$  soit un rapport 100 000 entre les deux largeurs.

C'est pour cette raison qu'on considère souvent qu'un laser émet une lumière monochromatique.

D Modèle de la source ponctuelle monochromatique

DÉFINITION

Source ponctuelle :

Source monochromatique :

Remarque :

### III - Bases de l'optique géométrique

#### A Notion de rayon lumineux

**DÉFINITION**  
Rayon lumineux :

#### PROPRIÉTÉS DU RAYON LUMINEUX

Remarques :

#### B Limites du modèle du rayon lumineux

#### APPROXIMATION DE L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

Remarques :

## IV - Lois de Snell-Descartes

### A Vocabulaire relatif à l'optique géométrique

#### DÉFINITION

Dioptre :

Rayon incident :

Point d'incidence :

Normale :

Angle d'incidence :

### B Énoncé des lois

**PREMIÈRE LOI**

**DEUXIÈME LOI : LOI DE LA RÉFLEXION**

**TROISIÈME LOI : LOI DE LA RÉFRACTION**

Remarque :

**APPLICATION DIRECTE N°1**

Un faisceau lumineux se propageant dans l'air ( $n_1 = 1,00$ ) rencontre une surface d'eau ( $n_2 = 1,33$ ) avec un angle d'incidence  $i_1 = 30^\circ$ .

- 1/ Calculer la valeur de l'angle de réfraction  $i_2$ .
- 2/ Même question si  $i_1 = 0^\circ$ .
- 3/ Mêmes questions si le faisceau vient du fond de l'eau et rencontre la surface.

**CONSÉQUENCES**

Vocabulaire :

**C Cas particuliers : réfraction limite et réflexion totale****① Limites****BILAN**

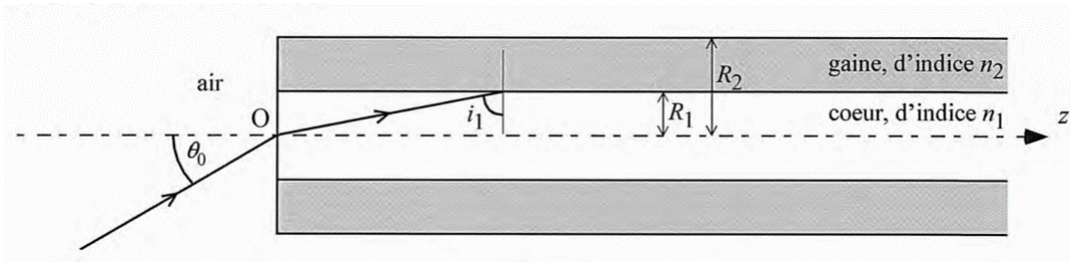
Remarques :



**APPLICATION DIRECTE N°2**

Vous êtes sous l'eau, tracez l'ensemble des rayons provenant de l'extérieur de l'eau et allant jusqu'à votre œil sachant que l'extérieur de l'eau est de l'air.

**2** Application : Fibre optique à saut d'indice (cf Devoir maison)



**CÔNE D'ACCEPTANCE D'UNE FIBRE OPTIQUE À SAUT D'INDICE**

**DISPERSION INTERMODALE D'UNE FIBRE OPTIQUE À SAUT D'INDICE**

Remarques :