

Chapitre

Introduction et notion de rayons lumineux

1.1 Introduction

1.1.1 Nature de la lumière

! Définition électromagnétique

C'est la partie du spectre électromagnétique visible par l'oeil. Il est caractérisé par 2 champs vectoriels orthogonaux.

Grandeurs

! Grandeurs à savoir

Spectre visible : de 750 nm (rouge) à 400 nm (violet)

Vitesse de la lumière : $3 \cdot 10^8$ m·s

π Théorème 1.1 : Dans le vide, la fréquence d'une onde électromagnétique monochromatique f ou ν est reliée à sa longueur d'onde λ par la relation :

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

1.2 Limitations et principes fondamentaux

1.2.1 Limitations

On étudie seulement le spectre visible et on travaille sur des objets et images très supérieures à la longueur d'onde.

1.2.2 Principes et hypothèses

- La lumière se propage en ligne droite.
- Les rayons lumineux sont rectilignes et indépendants.
- Principe du retour de inverse de la lumière : Le trajet suivi est indépendant du sens de propagation.

1.2.3 Faisceaux

La lumière se présente sous la forme d'un faisceau (= un ensemble de rayon). Une source de lumière envoie des rayons dans toutes les directions.

1.2.4 Théorème de Malus



Théorème 2.1 : Théorème de Malus

La surface d'onde est une surface qui en tout point est perpendiculaire au rayon.

1.2.5 Chemin optique

Indice optique



Indice optique

Il est supérieur à 1 et sans dimensions :

$$n = \frac{c}{v_{\text{milieu}}} = \frac{c}{v}$$

Plus l'indice optique est important, plus la vitesse dans le milieu est faible.



Dioptre

Surface de séparation entre 2 milieux d'indice optique différents.

Deux milieux différents, mais avec le même indice ne présentent pas de dioptre.

Lois de Cauchy

Cette loi est une approximation valable pour les milieux transparents dans le visible et dont les bandes d'absorption sont toutes dans l'ultraviolet. Elle s'écrit comme un développement limité de l'indice de réfraction :

$$n(\lambda) = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

Un milieu où l'indice varie beaucoup est qualifié de dispersif.

1.2.6 Chemin optique

Lie la distance parcourue dans le milieu et la vitesse de propagation :

$$[AB] = \frac{c}{v} \times AB = c \times \Delta t = n \times AB$$

Il représente la distance qu'aurait parcourue le rayon pendant Δt à la vitesse maximale, dans le vide.

1.2.7 Principe de Fermat

Se base sur le principe de moindre action : Les processus de phénomènes se font en minimisant l'énergie pour aller vers un état de plus faible énergie. On cherche donc à minimiser le temps (et non la distance) durant lequel le rayon se ballade.



Théorème 2.2 : Principe de Fermat

La lumière se dirige de telle manière qu'elle va minimiser le chemin optique.