



Fiche n°2

Modèles géométrique et ondulatoire de la lumière

Préambule : qu'est-ce qu'un « modèle de la lumière » ?

Au cours de l'Histoire des Sciences les physiciens ont établi différents modèles de la lumière. Chacun d'eux propose une manière de décrire les phénomènes lumineux et y associe un ensemble de propriétés et de grandeurs physiques.

Nous allons utiliser deux modèles de la lumière : les modèles géométrique et ondulatoire.

Aucun de ces modèles n'a la prétention de « dire la vérité » sur la lumière mais chacun possède un **champ de validité**, c'est-à-dire un ensemble de domaines où il rend compte des phénomènes observés et permet de les prévoir. Le modèle géométrique est celui qui possède le champ de validité le plus restreint, il ne rend compte que du trajet suivi par la lumière. Le modèle ondulatoire est plus complexe et possède un champ de validité plus vaste : il rend compte de phénomènes que le modèle géométrique ne permet pas d'interpréter.

Par exemple nous verrons que :

- le modèle géométrique suffit pour interpréter la mise au point d'un appareil photographique : voir séquence 6 ;
- le modèle ondulatoire est indispensable si l'on veut interpréter la vision des couleurs : voir séquence 3 ;

1. Le modèle géométrique de la lumière

Le modèle géométrique permet de décrire le trajet suivi par la lumière. Il énonce que :

Dans un milieu homogène, le trajet suivi par la lumière entre deux points est une ligne droite.

On appelle **rayon de lumière** le trajet suivi par la lumière entre deux points et on le représente par un segment de droite orienté :



Remarque importante : un rayon décrit le trajet de la lumière entre deux points. Tout faisceau de lumière est donc constitué d'une infinité de rayons de lumière.

2. Le modèle ondulatoire de la lumière

2.1. L'onde lumineuse et les grandeurs physiques associées

Le modèle ondulatoire décrit la lumière comme une **onde périodique** qui transporte de l'énergie.

La définition rigoureuse de l'onde périodique sera introduite dans le module Ondes de terminale STL. Retenons que la lumière, selon le modèle ondulatoire, est décrite par quatre grandeurs physiques :

Sa célérité ou vitesse de propagation

Selon le modèle ondulatoire la propagation de la lumière n'est pas instantanée. Elle a lieu à une vitesse que l'on appelle sa « célérité » ou « vitesse de propagation ».

- Dans le vide elle vaut :

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- Dans les milieux transparents autres que le vide la célérité de la lumière est inférieure à cette valeur.



Sa fréquence et sa période

La propagation de la lumière, selon le modèle ondulatoire, est un phénomène périodique. On associe donc à la lumière une période et une fréquence, reliées par :

$$f = \frac{1}{T}$$

- T est une durée dont l'unité SI est la seconde (s) ;
- f s'exprime en hertz (Hz)

Sa longueur d'onde

La longueur d'onde d'une onde lumineuse est la distance qu'elle parcourt pendant une période. On la note λ et elle s'exprime par :

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

- λ est une distance dont l'unité SI est le mètre.

2.2. Le domaine visible

Le domaine visible délimite les ondes lumineuses auxquelles notre œil est sensible, en fonction de leur fréquence ou de leur longueur d'onde dans le vide :

