

Sources lumineuses, optique géométrique

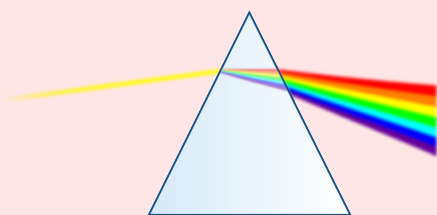
1

Thème I : Ondes et signaux (1)

PARTIE I

Sources lumineuses

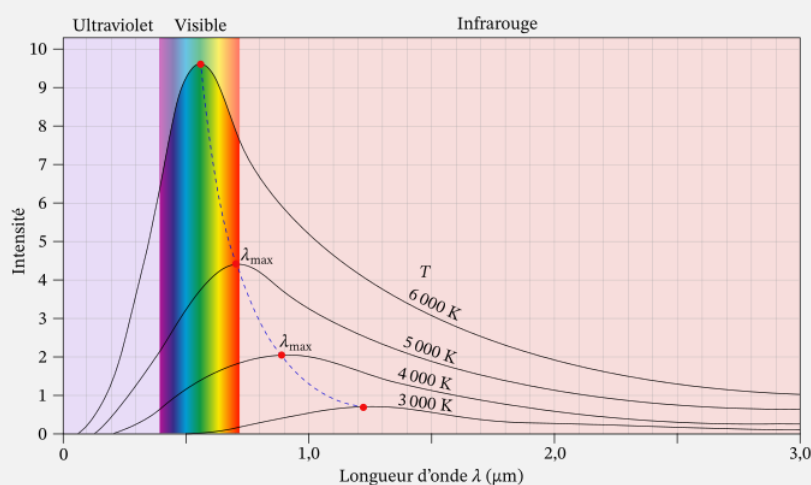
Document 1 : Spectre



Un **spectre** peut s'obtenir en utilisant un prisme (milieu dispersif) ou un réseau.

Un spectromètre permet de connaître l'intensité (ou la puissance) associée à chaque longueur d'onde, et donc d'obtenir le spectrogramme de la source. ($I = f(\lambda)$, appelée *spectre* par abus de langage).

Document 2 : Spectre lampe à incandescence



- Spectre continu
- La longueur d'onde du maximum d'émission dépend de la température du corps (loi de Wien)

$$\lambda_{max} = \frac{2.899 \cdot 10^{-3}}{T}$$
- Polychromatique

Document 3 : Sources thermiques

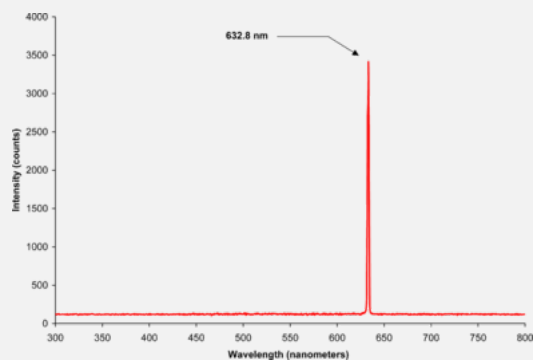
Tout corps chauffé émet un rayonnement électromagnétique, via ce qu'on appelle le **rayonnement thermique**.

Cette propriété peut être utilisée pour réaliser des sources lumineuses dont le spectre sera **continu** et **large**.

Si le spectre obtenu contient toutes les fréquences visibles, on parle alors de lumière blanche.

Le spectre obtenu possède un maximum pour une longueur d'onde donnée, qui dépend uniquement de la température du corps, pas de sa nature.

Document 4 : Spectre laser



- Spectre de raies
- Monochromatique

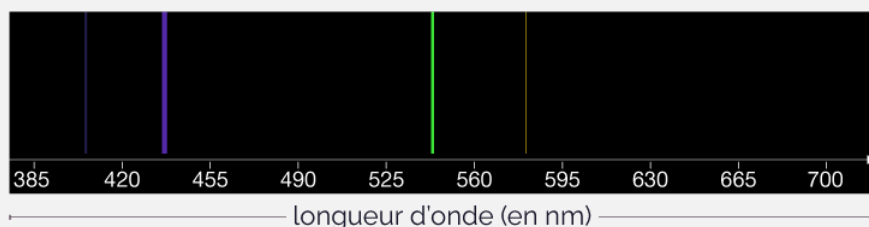
Document 5 : Source Laser

Les sources laser fonctionnent grâce à un processus d'émission stimulée (LASER : Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

Elles produisent une lumière très cohérente (tous les atomes d'un gaz se désexcitent de manière identique, émettant des photons de fréquence unique).

Par conséquent, le spectre d'une source laser est constitué d'un pic unique. La largeur du pic est très faible devant celle des lampes spectrales usuelles.

Document 6 : Spectre lampe à vapeur de mercure

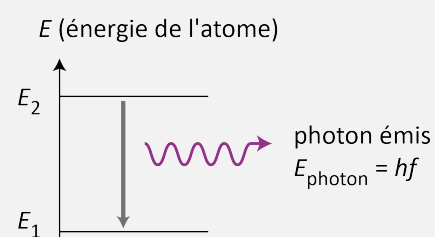


- Spectre de raies
- Polychromatique

Document 7 : Source spectrale

Source lumineuse émettant seulement dans un nombre restreint de longueurs d'ondes, selon un spectre constitué de raies.

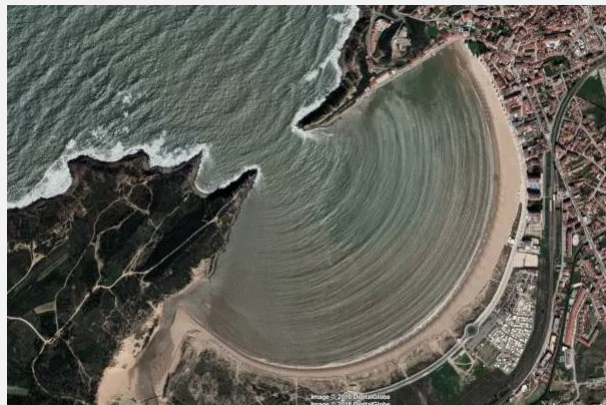
Une source spectrale est en général composée d'atomes (souvent mercure, sodium ou d'hydrogène) que l'on excite électriquement et qui se désexcitent en émettant une radiation de fréquence telle que $\Delta E = h\nu$. Les fréquences sont caractéristiques des éléments de la source.



PARTIE II

Modèle de l'optique géométrique

Document 8 : Phénomènes ondulatoires



Diffraction des vagues



Interférences entre 2 vagues

PARTIE III

Lois de Snell-Descartes

Exemple

Mirages

Les phénomènes de mirage s'expliquent par une **propagation non rectiligne de la lumière**, due à la superpositions de couches d'air de températures différentes. L'indice de réfraction de l'air dépendant de la température, si la température n'est pas homogène dans l'atmosphère, l'indice de réfraction ne l'est pas non plus, et la propagation de la lumière n'est pas rectiligne.

L'indice de réfraction diminue avec la température (admis). On a vu dans ce chapitre que les rayons lumineux se **courbent pour aller vers les zones de fort indice**.

On distingue deux types de mirages :

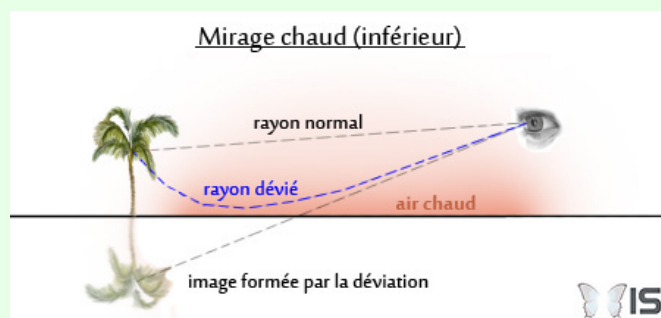
- 1 Mirages chauds (inférieur)** : Ils apparaissent quand la température du sol est plus élevée que celle de l'atmosphère (désert, route chauffée avec la chaleur, ...). L'indice de réfraction au niveau du sol est plus faible qu'en altitude, et les rayons lumineux se courbent comme indiqué ci-dessous.

Le cerveau, habitué à une propagation rectiligne, semble alors apercevoir une image du ciel provenant du sol, ce qui donne l'impression d'une flaque d'eau au niveau du sol.

...



Mirage dans le désert

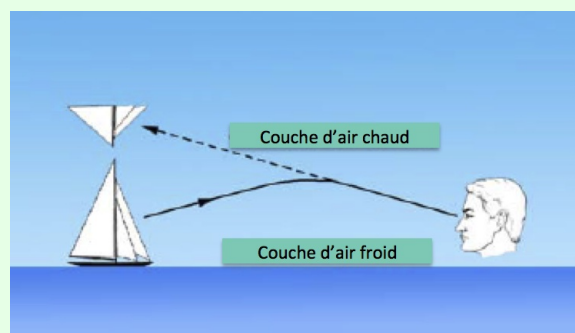


Courbure des rayons lumineux

- 1 Mirages froids (supérieur) :** Ils apparaissent, en mer, quand la température au niveau de la surface de l'eau est inférieure à celle de l'atmosphère. Les rayons lumineux se courbent alors dans le sens inverse à celui décrit précédemment, et des objets à la surface de l'eau sont vus comme flottant dans le ciel.



Mirage en mer

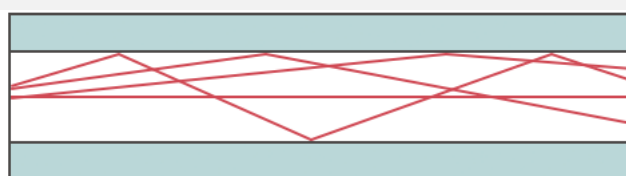


Courbure des rayons lumineux

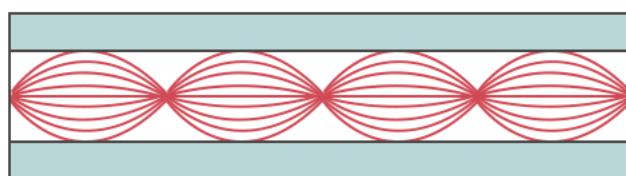
PARTIE IV

Application à la fibre à saut d'indice

Document 9 : Fibre optique à saut d'indice et fibre à gradient d'indice



Multimode, Step-index



Multimode, Graded Index



Index Profile