

Les spectres lumineux

I La propagation de la lumière

La lumière est une onde électromagnétique.

1- Sources de lumière

Il existe deux types de sources lumineuses :

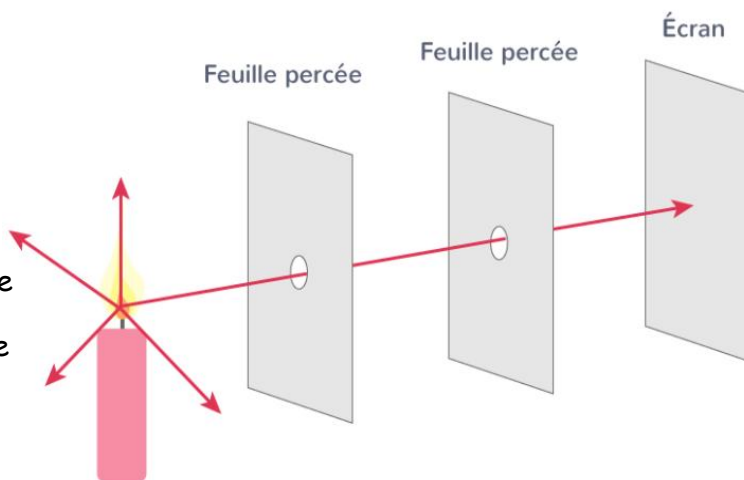
- Les **sources primaires** sont celles qui produisent la lumière. Les étoiles sont des sources primaires de lumière (Soleil) tout comme certains objets (lampes).
- Les **sources secondaires** ne produisent pas directement la lumière mais diffusent la lumière produite par les sources primaires (miroir, parapluie...)

2- Le rayon lumineux

La lumière se propage de façon **rectiligne**. On peut donc la modéliser par un rayon lumineux rectiligne et en matérialisant son sens de propagation.

Exemple : L'expérience ci-contre montre que la lumière se propage de manière rectiligne.

Si on intercale des feuilles percées entre une source lumineuse et un écran, elles doivent être alignées correctement pour observer une tache lumineuse sur l'écran.



Remarques :

- En réalité, une source lumineuse possède une infinité de rayons lumineux composant un faisceau.
- La lumière ne se voit pas. Seule la source lumineuse et l'objet éclairé sont visibles. Pour mettre en évidence un faisceau lumineux, on peut mettre de la fumée sur son passage :



3- La vitesse de la lumière

Propriété :

La vitesse de la lumière appelée **célérité** de la lumière, est notée c et dépend du milieu qu'elle traverse. Dans le vide, cette vitesse est maximale et vaut $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

On considère, même si elle est normalement plus faible, que dans l'air la célérité de la lumière vaut également $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Exemple : La vitesse du son étant de 340 m.s^{-1} , la lumière se propage environ 1 million de fois plus vite. Lors d'un orage, on aperçoit donc l'éclair avant d'en entendre le son.

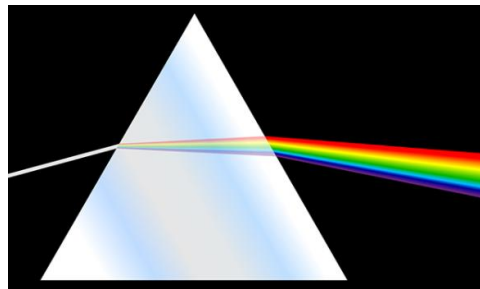
II L'analyse de la lumière

1- La décomposition de la lumière

Propriété :

Le phénomène de dispersion à l'aide d'un prisme permet de décomposer une lumière et ainsi d'observer les différentes ondes lumineuses qui la constituent.

Exemple :



Définition :

Après décomposition de la lumière, on obtient un **spectre lumineux**.

Exemple : Après une averse, les gouttes de pluie en suspension dans l'air décomposent la lumière émise par le Soleil. Le spectre de celui-ci est visible sous forme d'arc-en-ciel. On peut le représenter comme ceci :



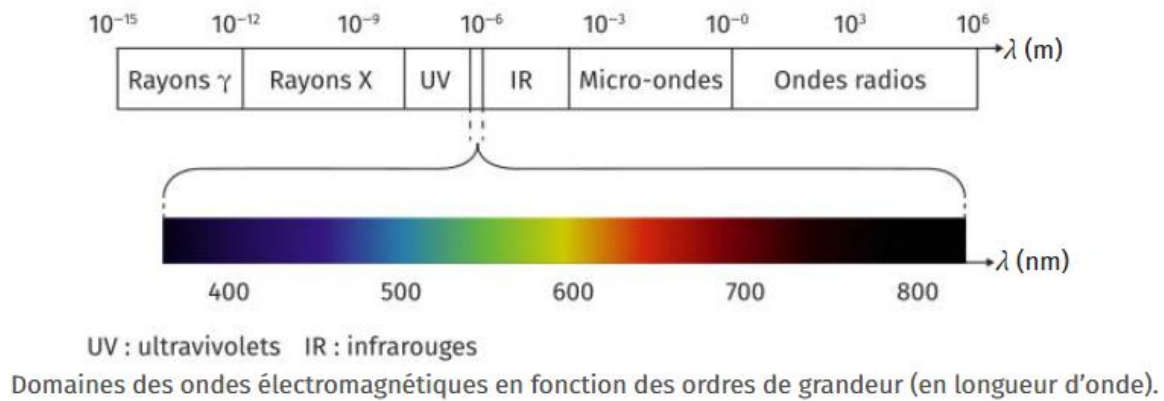
2- La longueur d'onde

Définition :

La **longueur d'onde**, notée λ , exprimée en mètre (m), permet de caractériser une onde lumineuse. Elle représente la distance parcourue par l'onde pendant une période temporelle T .

$$\lambda = c \times T$$

Exemple : Les ondes lumineuses visibles sont celles du spectre du soleil et ont une longueur d'onde comprise entre 400 nm (violet) et 800 nm (rouge). Les autres longueurs d'ondes ne sont pas visibles par l'œil humain.



Remarque : Si aucune précision n'est donnée, on prendra en compte les longueurs d'onde dans le vide ou dans l'air qui sont quasiment égales.

3- Les différents types de lumière

Selon le nombre d'ondes lumineuses qui composent une source, la lumière peut être qualifiée de manière différente :

- La lumière **monochromatique** n'est constituée que d'une seule onde lumineuse.
Exemple : la lumière émise par un laser.
- La lumière **polychromatique** est constituée de plusieurs ondes lumineuses.
Exemple : la lumière émise par le Soleil.

On distingue aussi plusieurs types de lumière selon les ondes lumineuses électromagnétiques qui la composent :

- La **lumière blanche** est similaire à celle du **Soleil**.
Exemple : la lumière émise par une ampoule à incandescence.



- La **lumière colorée** ne contient pas l'ensemble des ondes lumineuses visibles. Elles ne sont soit pas émises par la source lumineuse, soit absorbées par un corps.

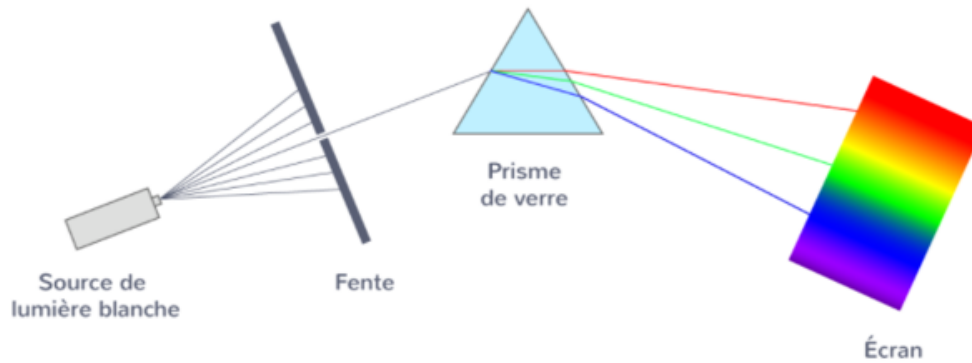


III Les spectres d'émission

1- Définition

Définition :

Le spectre d'émission d'une source est la figure qui contient l'ensemble des ondes lumineuses qui composent la lumière émise par cette source. On obtient ce spectre d'émission en décomposant la lumière émise par une source à l'aide d'un dispositif dispersif comme un prisme ou un réseau.



2- Spectres continus d'origine thermique

Lorsqu'il est d'origine thermique, un spectre est généralement continu. La couleur émise par une source (solide, liquide ou gaz sous haute pression) ne dépend pas de sa composition mais de sa **température de surface**.

Propriété :

Lorsque la température de surface de la source augmente, l'intensité lumineuse du spectre est plus importante et ce dernier s'enrichit en violet.

Exemple : Lorsqu'on augmente la température d'un filament à incandescence, il passe par ces différentes couleurs :

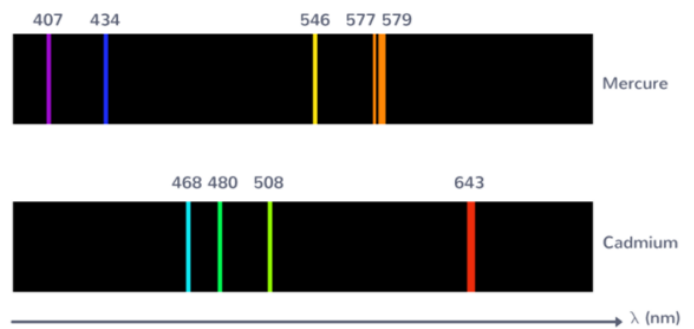
- filament rouge : le spectre d'émission ne comporte pas de radiations de longueurs d'onde inférieures à 600 nm.
- filament jaune : jaune et vert apparaissent dans le spectre.
- filament blanc : le spectre de la lumière visible contient toutes les radiations de longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 800 nm.

3- Spectres de raies d'émission

Propriété :

Un gaz à basse pression émet de la lumière dont le spectre n'est pas continu : on obtient ainsi un spectre de raies d'émission. À chaque raie correspond une radiation monochromatique de longueur d'onde déterminée.

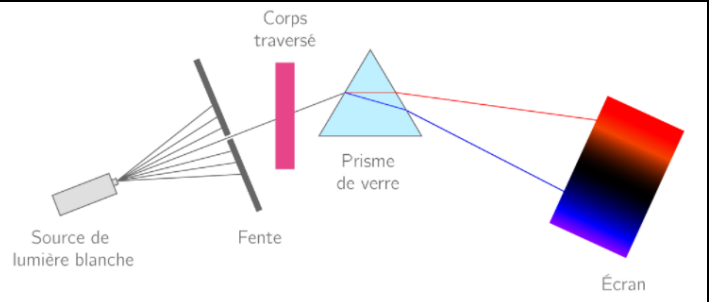
La détermination de la longueur d'onde des différentes raies d'émission permet d'identifier une entité chimique (atome ou ion).



IV Les spectres d'absorption

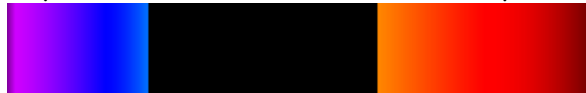
Définition :

Un spectre d'absorption est la figure que l'on obtient en décomposant la lumière blanche ayant traversé un corps.

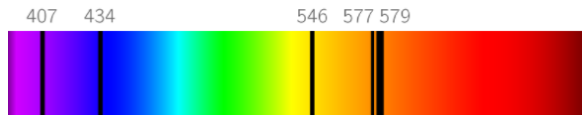


Le spectre d'absorption montre les différentes ondes lumineuses qui n'ont pas été absorbées par le corps. Le résultat peut se présenter sous deux formes différentes :

- le spectre de bandes d'absorption comme avec une solution de permanganate de potassium



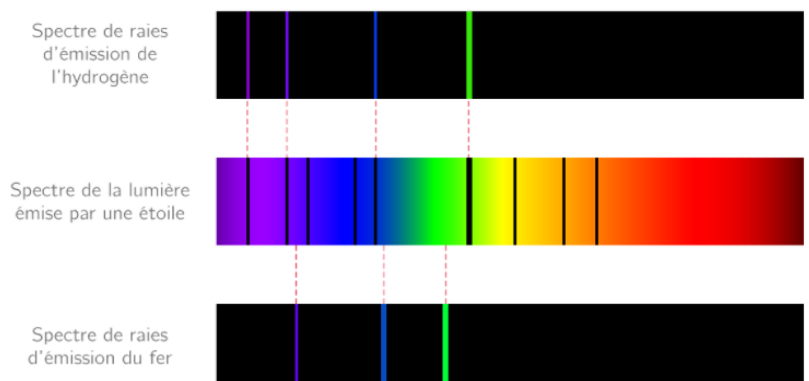
- le spectre de raie d'absorption que l'on obtient avec les gaz à basse pression et basse température comme le mercure



Les spectres d'absorption sont caractéristiques des entités chimiques et permettent ainsi de les identifier. C'est à partir de ces spectres que l'on peut déterminer les atomes ou les ions présents dans l'atmosphère d'une étoile.

Exemple :

En comparant ces 3 spectres lumineux, on peut constater que cette étoile contient de l'hydrogène ainsi qu'au moins un autre élément. Elle ne contient en revanche pas de fer.



[Vidéo résumé](#)