Ch 2 La lumière des étoiles

I – Lumière monochromatique ou polychromatique

1) La lumière blanche : une lumière polychromatique

Un prisme ou un réseau permet de décomposer la lumière blanche. On observe un spectre de lumière blanche constitué par une infinité de radiations lumineuses dont les couleurs vont du rouge au violet. **C'est une lumière polychromatique car elle contient plusieurs radiations**.
Remarque : le spectre de la lumière blanche contient toutes les radiations visibles par l'œil humain.

2) La lumière du laser : une lumière monochromatique

Si on observe la décomposition de la lumière émise par un laser, elle ne présente qu'une seule radiation.
C'est une lumière monochromatique car elle ne contient qu'une seule radiation.

3) La longueur d'onde

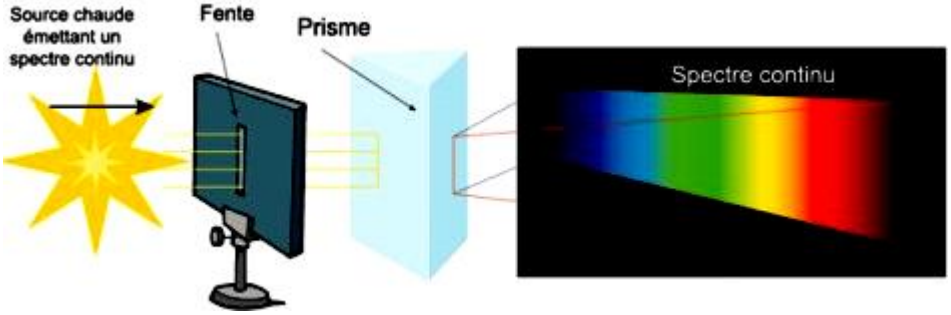
À chaque radiation correspond une grandeur physique appelée longueur d'onde et notée λ (lambda). Son unité est le m, mais, très souvent, elle est exprimée en nm ou en µm.
Rappel : 1 nm = 10^{-9}m 1 µm = 10^{-6}m
La longueur d'onde caractérise une radiation.

4) Le spectre du visible

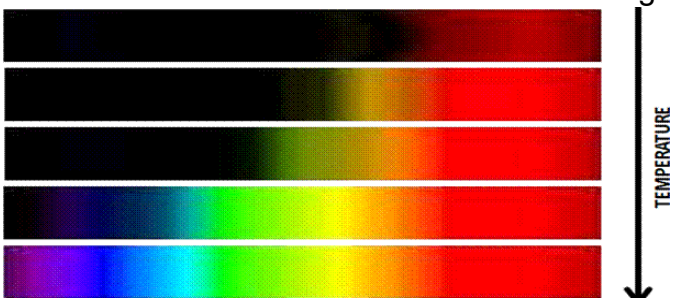
Ses longueurs d'onde s'étendent d'environ **400 nm (0,400 µm) pour le violet à 800 nm (0,800 µm) pour le rouge** et sont entourées par des lumières invisibles par nos yeux :

- Les UV (ultraviolets) en dessous de 400 nm environ ;
- Les IR (infrarouges) au-dessus de 800 nm environ.

II – Température d'une source et lumière émise



Un corps chaud émet de la lumière à partir de 300°C environ. La lumière émise par le corps à cette température est rouge et correspond à la partie rouge du spectre. Au fur et à mesure que la température du corps augmente, le spectre émis s'enrichit en radiations du rouge jusqu'au violet. Lors de cet enrichissement, la lumière émise par le corps se déplace progressivement du rouge vers le blanc quand toutes les radiations sont émises.

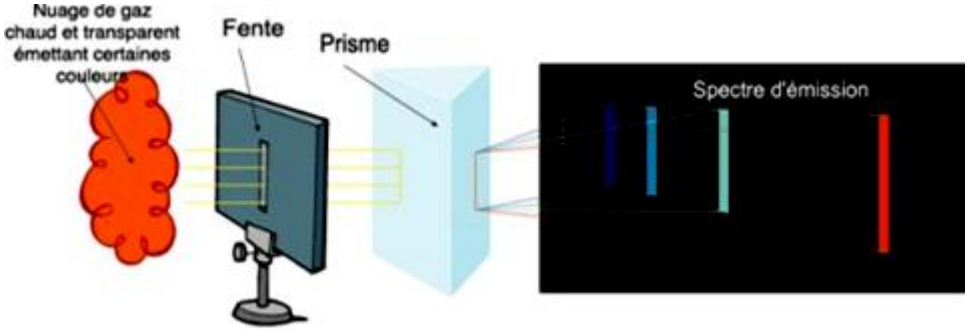


La couleur émise par un corps dépend uniquement de sa température, il est indépendant de la nature du corps.
Un corps chaud émet un spectre continu d'émission.

III – Spectres d'émission et d'absorption d'un élément chimique

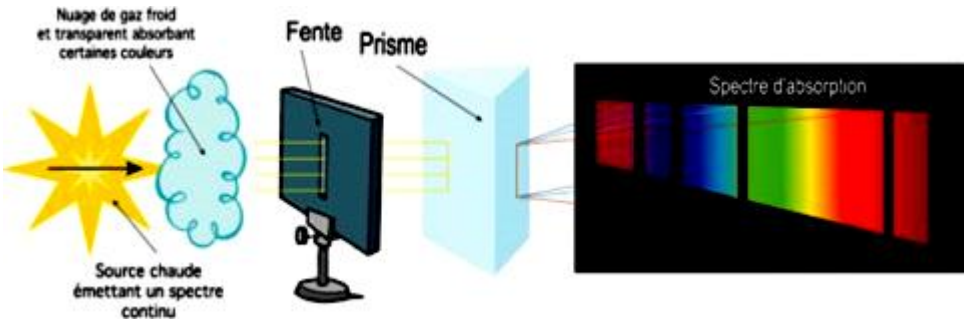
1) Spectres d'émission

Un gaz chaud sous faible pression émet une lumière qui, décomposée, se présente sous d'**un fond noir présentant des raies colorées**.
C'est un spectre de raies d'émission.



2) Spectres d'absorption

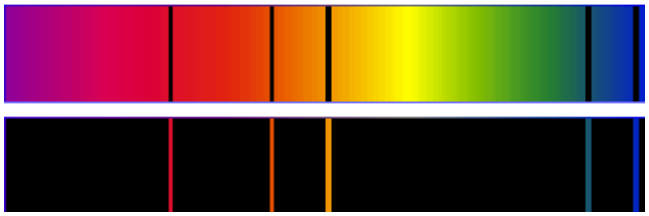
Lorsqu'une lumière blanche traverse ce même gaz sous faible pression, le spectre obtenu est un **spectre de la lumière blanche présentant des raies noires correspondant aux radiations absorbées**. C'est un **spectre de raies d'absorption**.



3) Les raies : carte d'identité d'un élément chimique

Un élément chimique absorbe les mêmes raies que celles qu'il émet.

Cette particularité permet d'identifier la présence d'un élément dans un gaz (pur ou mélange) par comparaison avec des spectres d'émission de gaz.



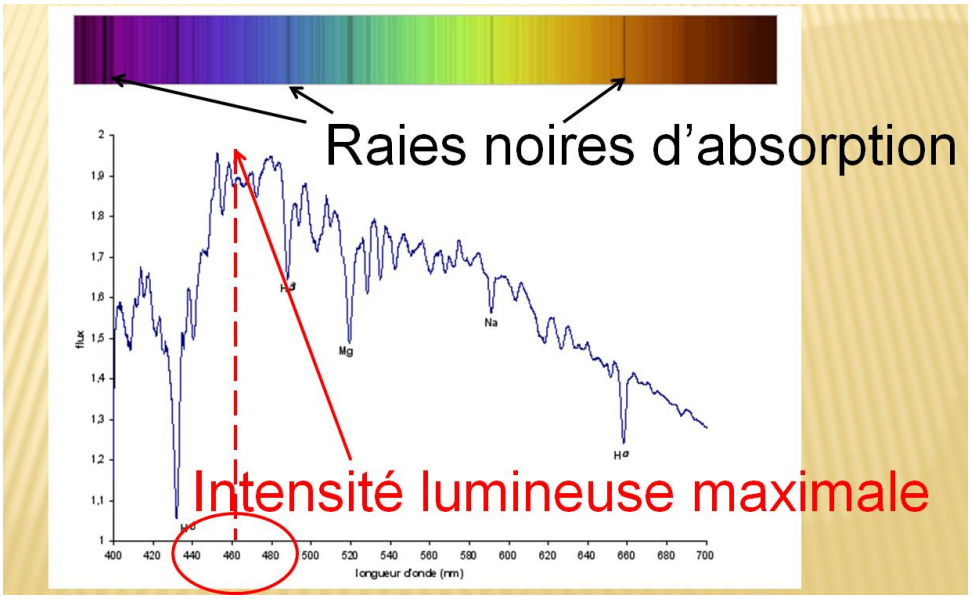
IV – Spectres et composition d'une étoile

1) Profil spectral

La lumière provenant d'une étoile traverse son atmosphère avant de nous parvenir. Nous pouvons donc enregistrer son spectre d'absorption qui se présente sous la forme d'un spectre de la lumière blanche avec des raies noires. **Chaque raie noire correspond à une radiation qui a été absorbée par l'atmosphère.**

Le profil spectral est obtenu en enregistrant l'intensité lumineuse des radiations émises pour chaque longueur d'onde. Il apparaît qu'au niveau de chaque raie noire du spectre, il se produit une baisse de l'intensité lumineuse (logique : absence de radiation).

Par comparaison avec des spectres d'émission connus, il est possible d'identifier les éléments chimiques dans l'atmosphère de l'étoile.



2) Température d'une étoile

À partir du profil spectral, il est possible de déterminer la longueur d'onde de la radiation pour laquelle l'intensité lumineuse émise est la plus importante. Elle se note λ_{max}.

Une étoile bleue étant plus chaude qu'une étoile jaune, λ_{max} diminue quand la température de l'étoile augmente.

Exemples :

Rigel : 10 000 °C λ_{max} = 0,28 µm = 280 nm

Sirius : 8 000 °C λ_{max} =0,35 µm = 350 nm

Beltégeuse : 3 000 °C λ_{max} = 0,89 µm = 890 nm