

La lumière des étoiles

Quelles informations peut-on obtenir en analysant la lumière venant des étoiles ?

1) Lumière monochromatique et lumière polychromatique

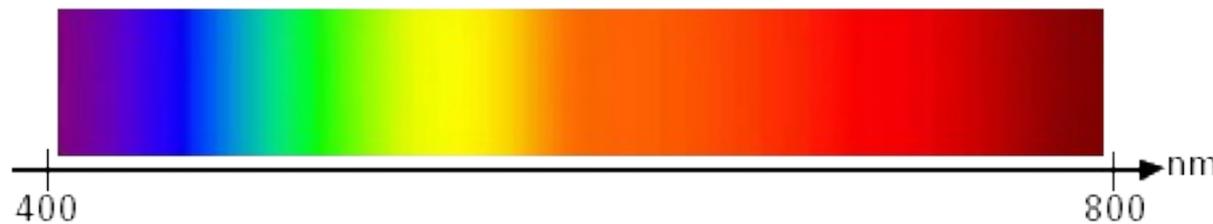
→ T.P. : décomposition de la lumière émise par un corps chaud

Un prisme (ou un réseau) permet de décomposer la lumière et d'en observer le **spectre**.

Le spectre de la lumière blanche émise par une lampe à incandescence est **continu** ; il s'étend du violet au rouge et comporte toutes les couleurs visibles par l'œil humain.

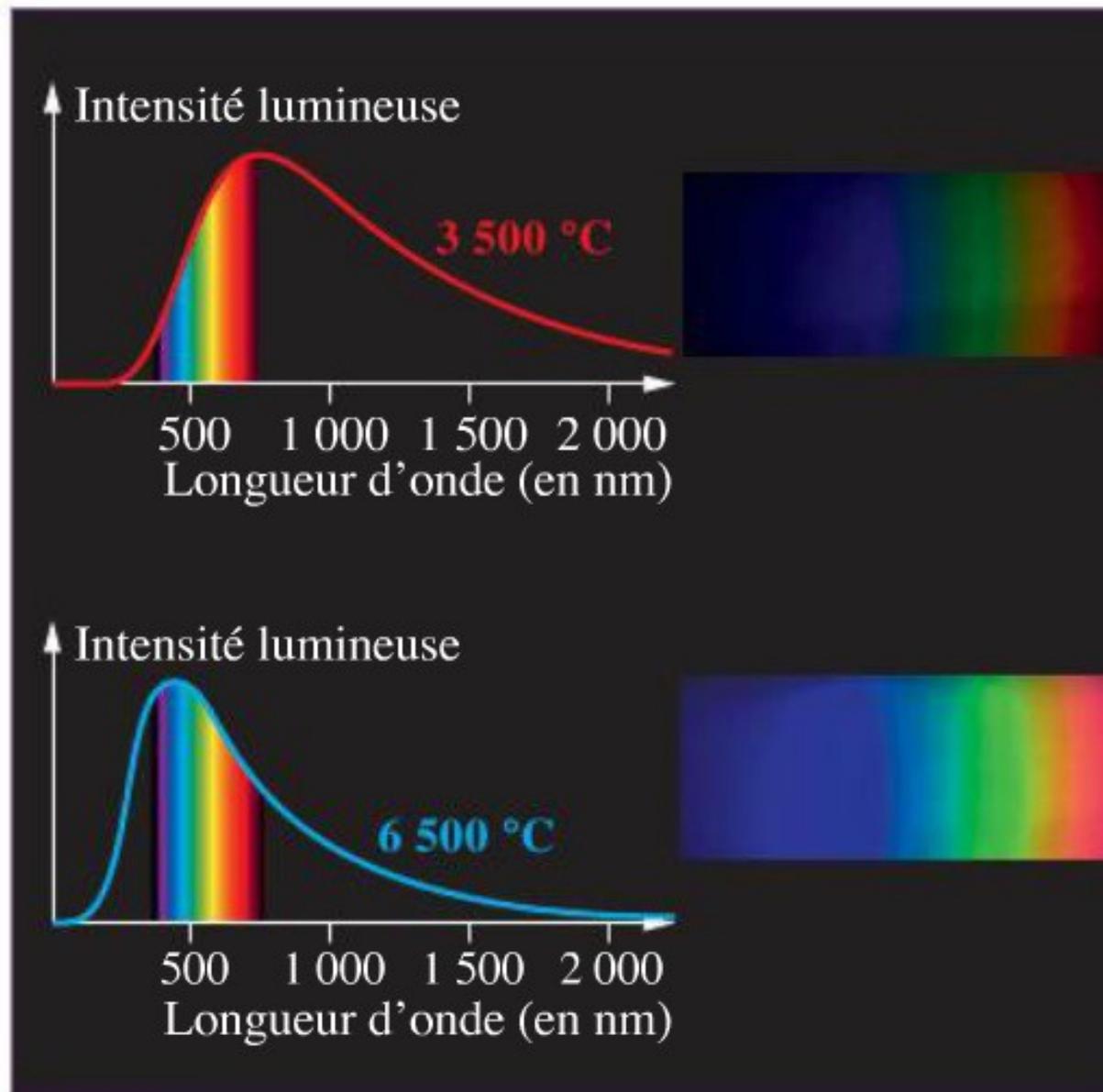
Chaque nuance de couleur observée dans un spectre correspond à une **radiation lumineuse**, notée λ (lambda) et exprimée en nanomètre (nm). Une **lumière polychromatique** est composée de plusieurs radiations alors qu'une **lumière monochromatique** est composée d'une seule radiation.

Dans le vide ou dans l'air, les longueurs d'onde des radiations de la lumière blanche s'étendent de 400 nm à 800 nm. L'œil humain est sensible à ces longueurs d'onde. Il ne voit ni les radiations ultraviolettes (UV) ni les radiations infrarouges (IR).



2) Lumière émise et température d'une source

Le spectre de la lumière émise par un corps chaud dépend de sa **température**. Il s'enrichit vers le violet quand la T° augmente.



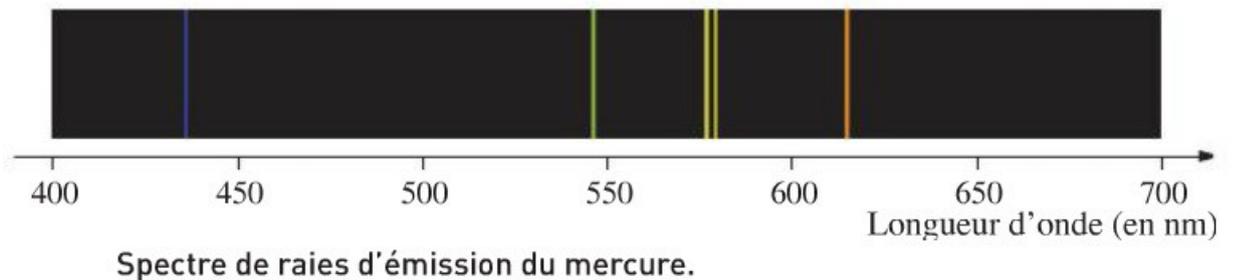
Profil spectral et spectre de la lumière émise par un corps de plus en plus chaud.

3) Spectre d'émission et d'absorption d'une entité chimique

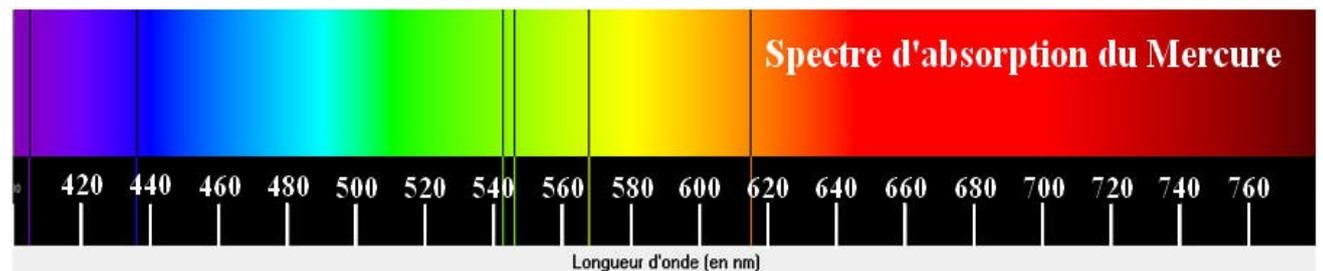
→ T.P. : Spectre d'émission et d'absorption d'une entité chimique

Un gaz excité sous faible pression émet de la lumière dont le spectre est constitué de raies colorées sur fond noir.

Ex : le spectre de la lumière émise par une lampe contenant du mercure gazeux sous faible pression est constitué de quelques raies lumineuses : c'est un spectre de raies.



Lorsqu'une lumière blanche traverse du mercure gazeux sous faible pression, certaines radiations sont absorbées. On observe des raies noires dans le spectre.



On observe que les raies sombres du spectre d'absorption du mercure occupent la même position dans le spectre que les raies colorées de son spectre d'émission. Cette correspondance s'observe pour toutes les entités chimiques.

Conclusion :

Le spectre d'émission d'une entité chimique est constitué de qq raies colorées sur fond noir.

Le spectre d'absorption d'une entité chimique est constitué de raies sombres sur le fond coloré d'un spectre continu.

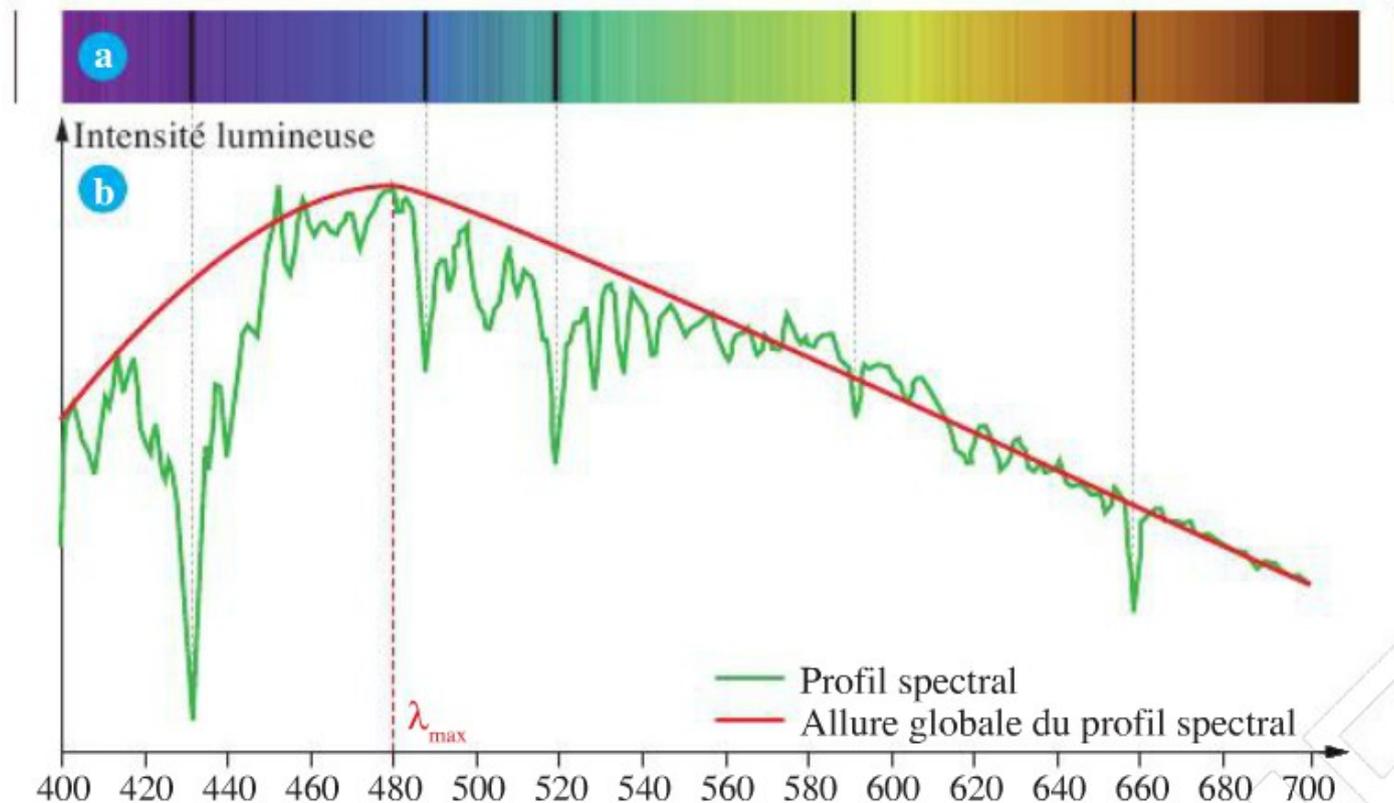
Une entité chimique ne peut absorber que les radiations qu'elle est capable d'émettre.

Les raies d'émission ou d'absorption permettent d'identifier une entité chimique présente dans un gaz.

4) Que nous apprend la lumière venant des étoiles ?

→ activité 3 : interpréter le spectre de la lumière issue d'une étoile

Avant de nous parvenir, la lumière émise par la surface chaude d'une étoile traverse l'atmosphère qui l'entoure. On peut analyser cette lumière pour obtenir son spectre et son profil spectral.



doc. 11 a. Spectre de la lumière émise par le Soleil.

b. Profil spectral correspondant (en vert) et allure globale de ce profil spectral (en rouge).

Le profil spectral d'une étoile est la courbe qui représente l'intensité lumineuse (qui est représenté ci-dessus sans unité) des radiations émises par cette étoile en fonction des longueurs d'onde de ces radiations.

Les entités chimiques présentes dans l'atmosphère de l'étoile absorbent certaines radiations lumineuses. Cela se traduit par les raies sombres du spectre et par les minima d'intensité lumineuse dans le profil spectral. Les longueurs d'onde correspondantes permettent d'identifier ces entités chimiques.

La T° de surface de l'étoile a une influence sur l'allure globale du profil spectral. La longueur d'onde du maximum d'intensité lumineuse est notée λ_{\max} ; elle diminue quand la T° de l'étoile augmente. Ainsi la couleur de l'étoile est liée à sa T° de surface : une étoile bleue est plus chaude qu'une étoile rouge.

Exemple : Le profil spectral de la lumière du Soleil montre que $\lambda_{\max} = 480$ nm. Cette valeur permet d'estimer que sa T° de surface est d'environ 5700°C. Les minima d'absorption montrent que son atmosphère contient de l'hydrogène et de l'hélium.

Conclusion : L'analyse de la lumière provenant d'une étoile permet de connaître sa T° de surface et la composition chimique de son atmosphère. Le Soleil est principalement composé d'hydrogène et d'hélium.