

Cours La lumière des étoiles

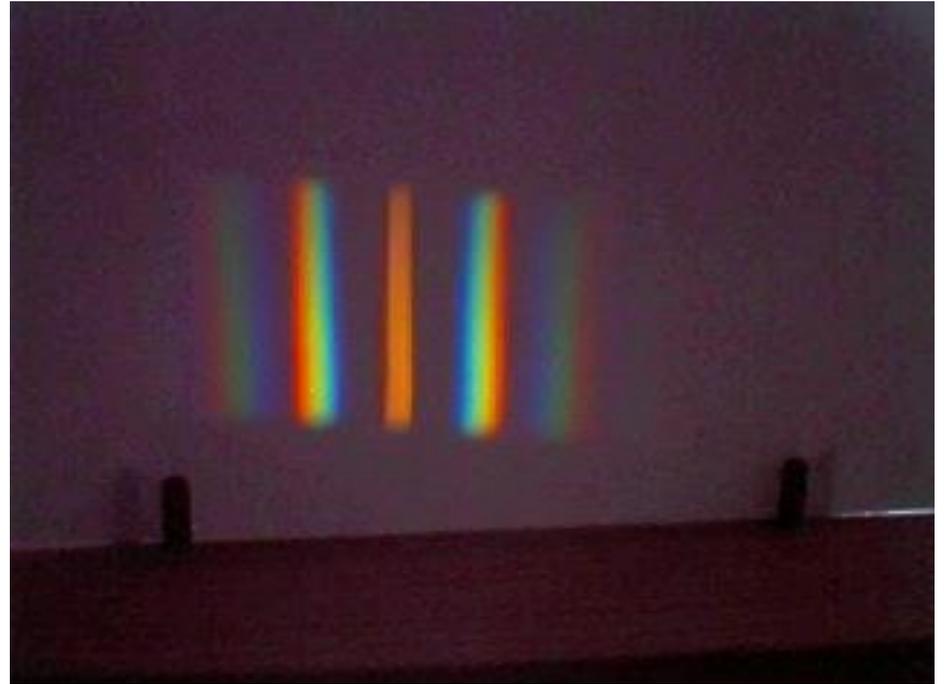
1. Décomposition de la lumière blanche

La **lumière blanche** est le rayonnement provenant de tout **corps chaud**.

Ce rayonnement peut être décomposé par un système dispersif : **prisme** ou **réseau**.



a. Les systèmes dispersifs : prisme et réseau



b. Le spectre de la lumière blanche

Tout corps chaud émet un **spectre continu** qui est **décomposé par un prisme ou un réseau**

Exemple : lampe à incandescence.



Chaque couleur est caractérisée par une **longueur d'onde λ** (lettre lambda) exprimée en **nanomètre (nm)**.

$$1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$$

Notre œil est sensible aux rayonnements dont la longueur d'onde varie entre **400 nm (violet)** et **800 nm (rouge)**.

Les couleurs du spectre de la lumière blanche sont : **Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge**.

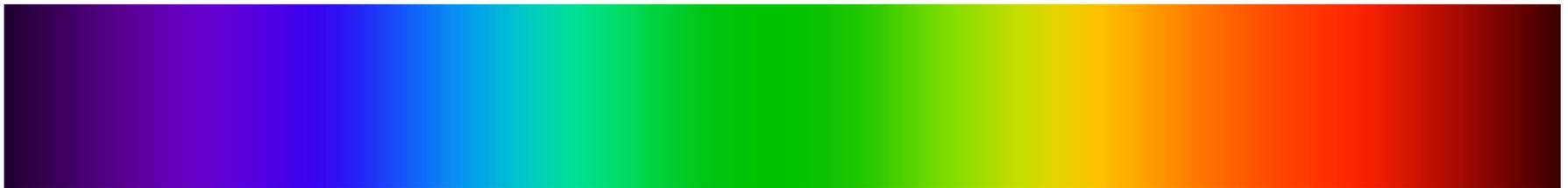
Plus la **température est élevée** et plus le spectre est **décalé vers le violet**.

2. Les différents types de spectres

a. Spectre continu d'émission

Tout **corps chauffé** et tout **gaz chaud (haute pression)** émet un **spectre continu**.

Exemple : lampe à incandescence, centre d'une étoile



b. Spectre de raies d'émission

Tout **gaz chaud (basse pression)** émet un spectre de raies.

Exemple : lampe spectrale à vapeur de mercure, de sodium ...

Spectre de raies d'émission du mercure Hg



Spectre de raies d'émission du sodium Na



c. Spectre de raies d'absorption

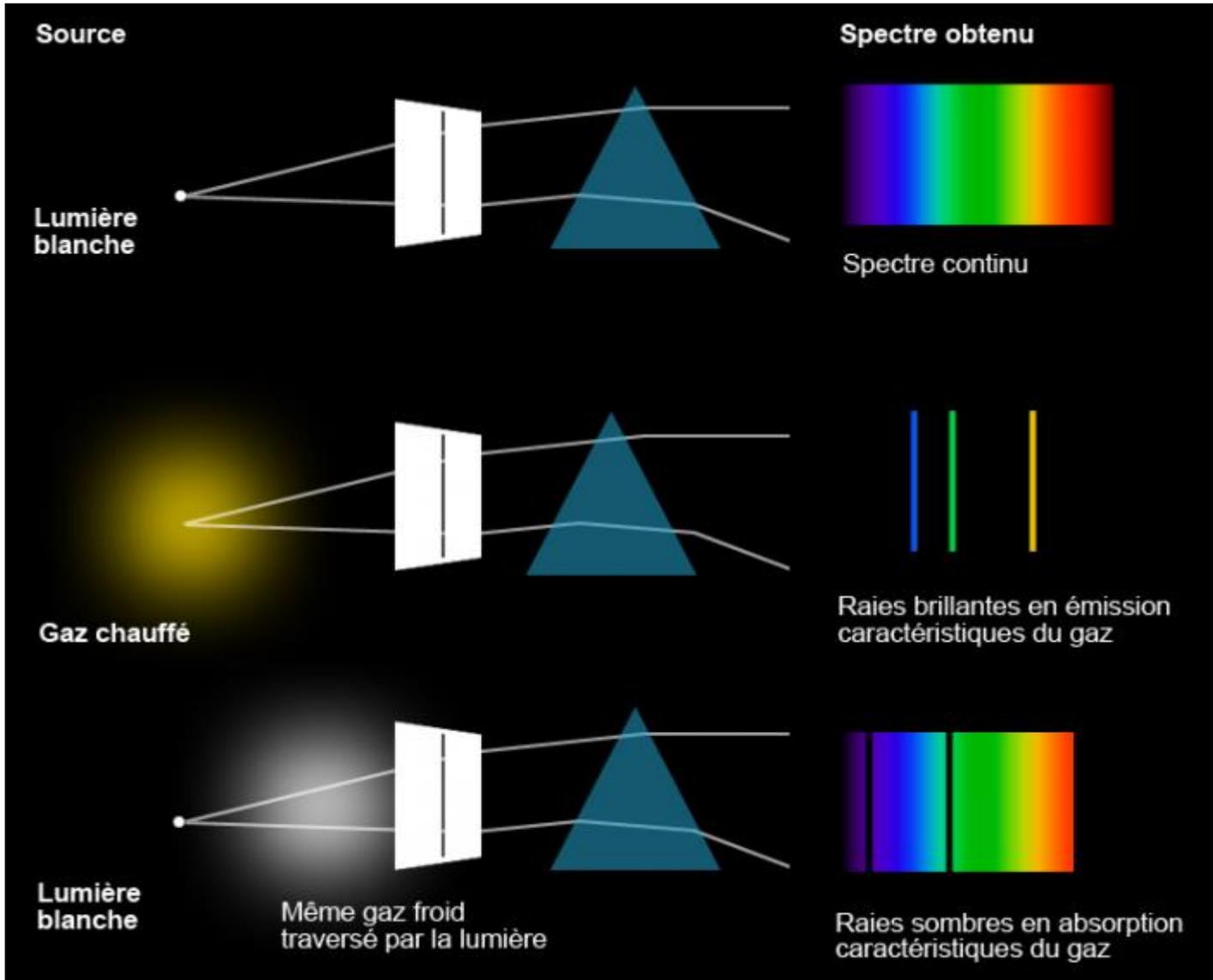
Tout **gaz chaud (basse pression)** peut absorber des longueurs d'onde qui caractérisent les éléments constituant le gaz.

Spectre de raies d'absorption du mercure Hg



Spectre de raies d'absorption du sodium Na





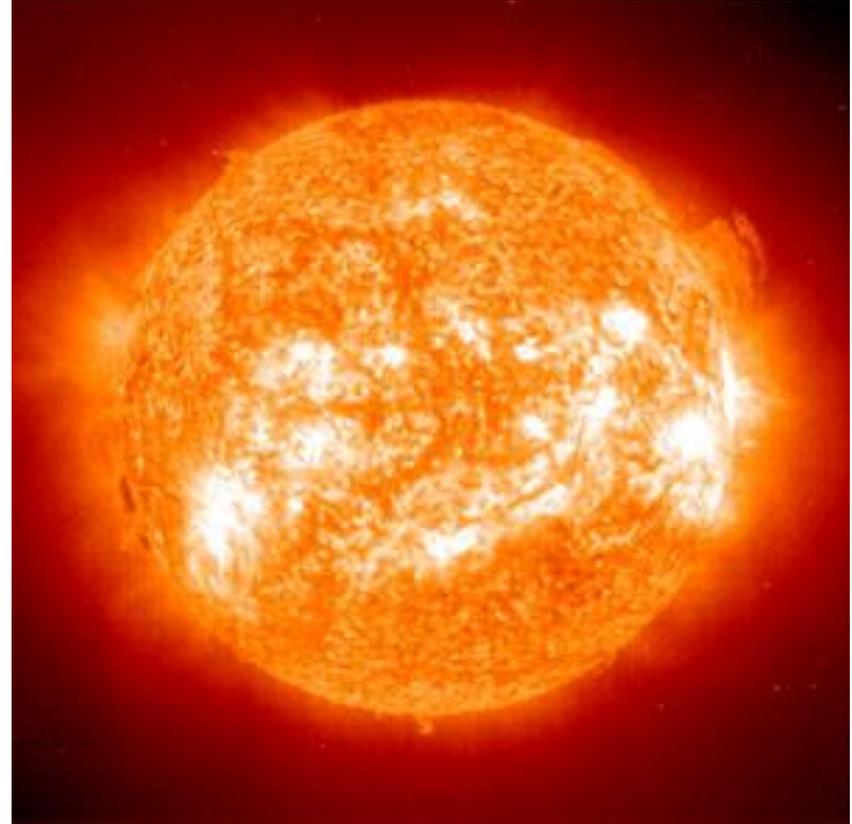
3. La composition des étoiles

Une étoile est une boule de gaz sous haute pression.

Le centre de l'étoile est à quelques centaines de millions de degrés.

La surface est à quelques milliers de degrés.

Les étoiles comportent une atmosphère constituée d'un gaz sous basse pression.



4. La température des étoiles

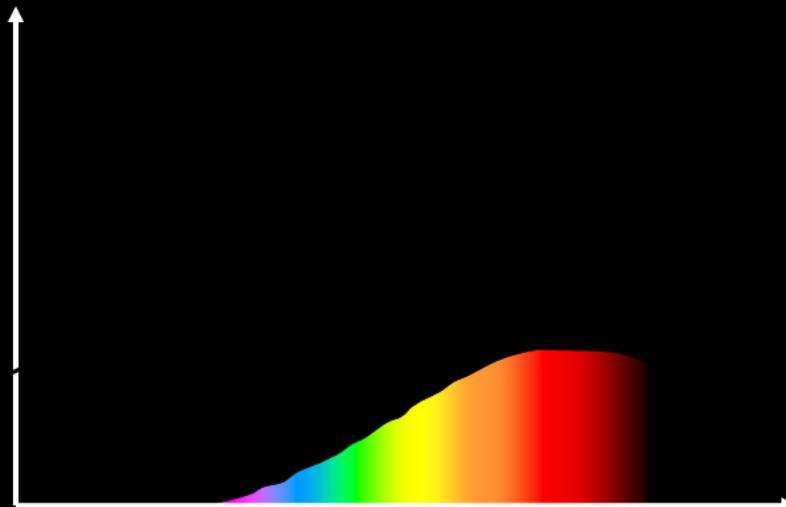
Type spectral de l'étoile : **M**

Aspect de l'étoile :



Température de surface : 3500 °C

Intensité
lumineuse



Longueur
d'onde λ

400 nm

800 nm



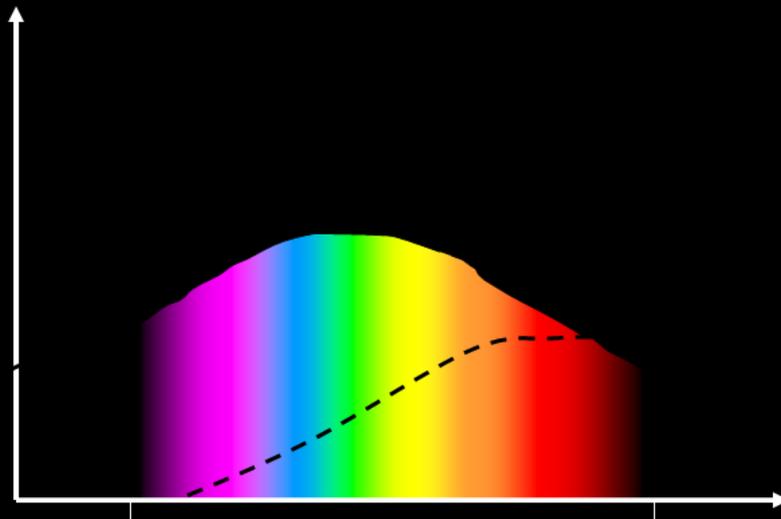
Type spectral de l'étoile : **G**

Aspect de l'étoile :



Température de surface : 6000 °C

Intensité lumineuse



400 nm

800 nm

Longueur d'onde λ



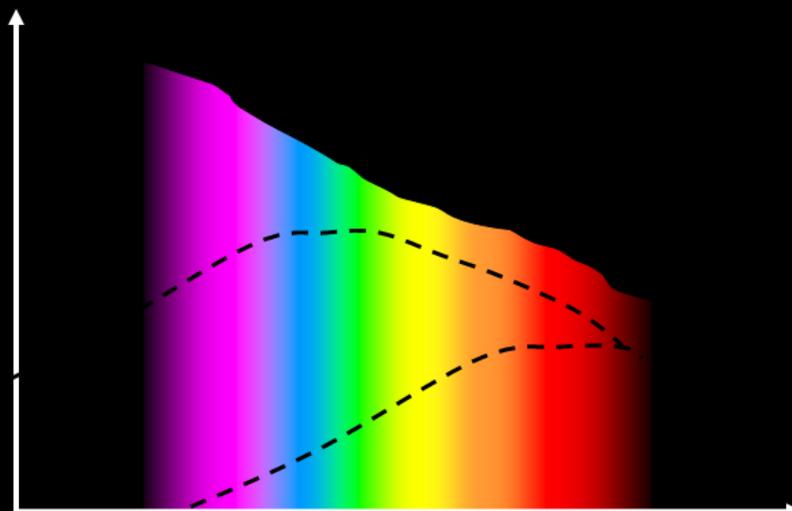
Type spectral de l'étoile : **B**

Aspect de l'étoile :



Température de surface : 25 000 °C

Intensité lumineuse



400 nm

800 nm

Longueur d'onde λ



Plus la température s'élève, plus le spectre est déplacé vers le bleu.

La longueur d'onde au maximum d'émission λ_m diminue.

Loi de Wien:

$$\lambda_m \times T = 2,90 \times 10^{-3}$$

T température absolue en Kelvin (K)

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$$

λ_m en mètre (m)

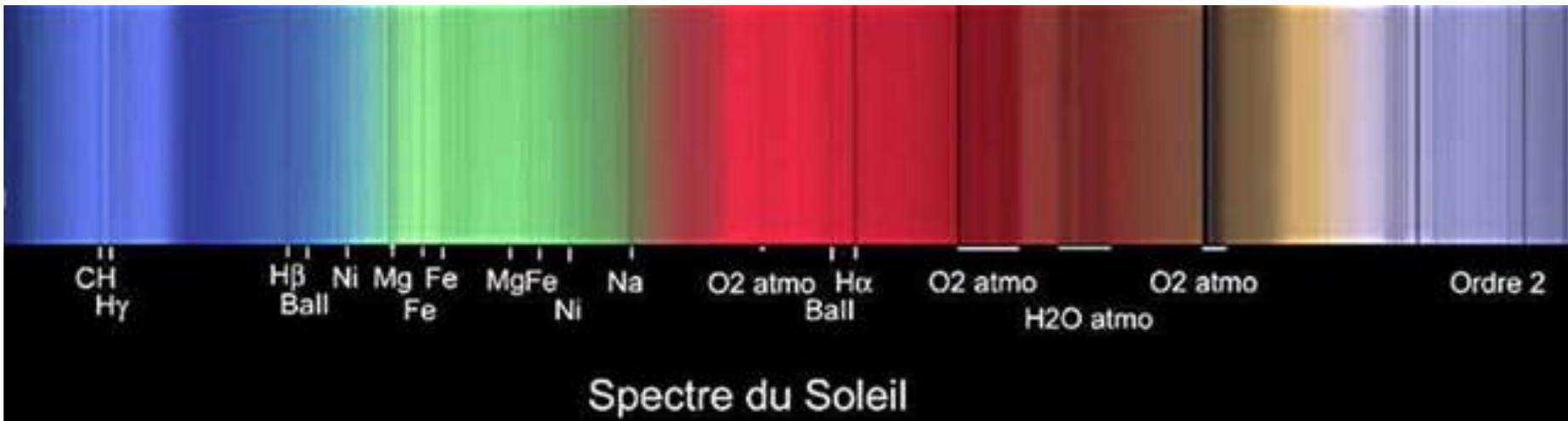
5. Le spectre des étoiles

Le spectre de la lumière d'une étoile est la superposition de deux spectres :

La présence du **spectre d'émission continu** montre que l'étoile est un **corps chaud**.

La présence des **raies noires d'absorption** indique que l'étoile est entourée d'une couche extérieure gazeuse constituée d'**atomes** et d'**ions**.

Chaque raie nous informe sur la présence d'un élément dans l'enveloppe gazeuse de l'étoile.



le spectre du Soleil .

Le **cœur** est très dense : la lumière met environ 1 million d'années pour parvenir à la surface du Soleil.

La surface du Soleil est appelée la **Photosphère**.

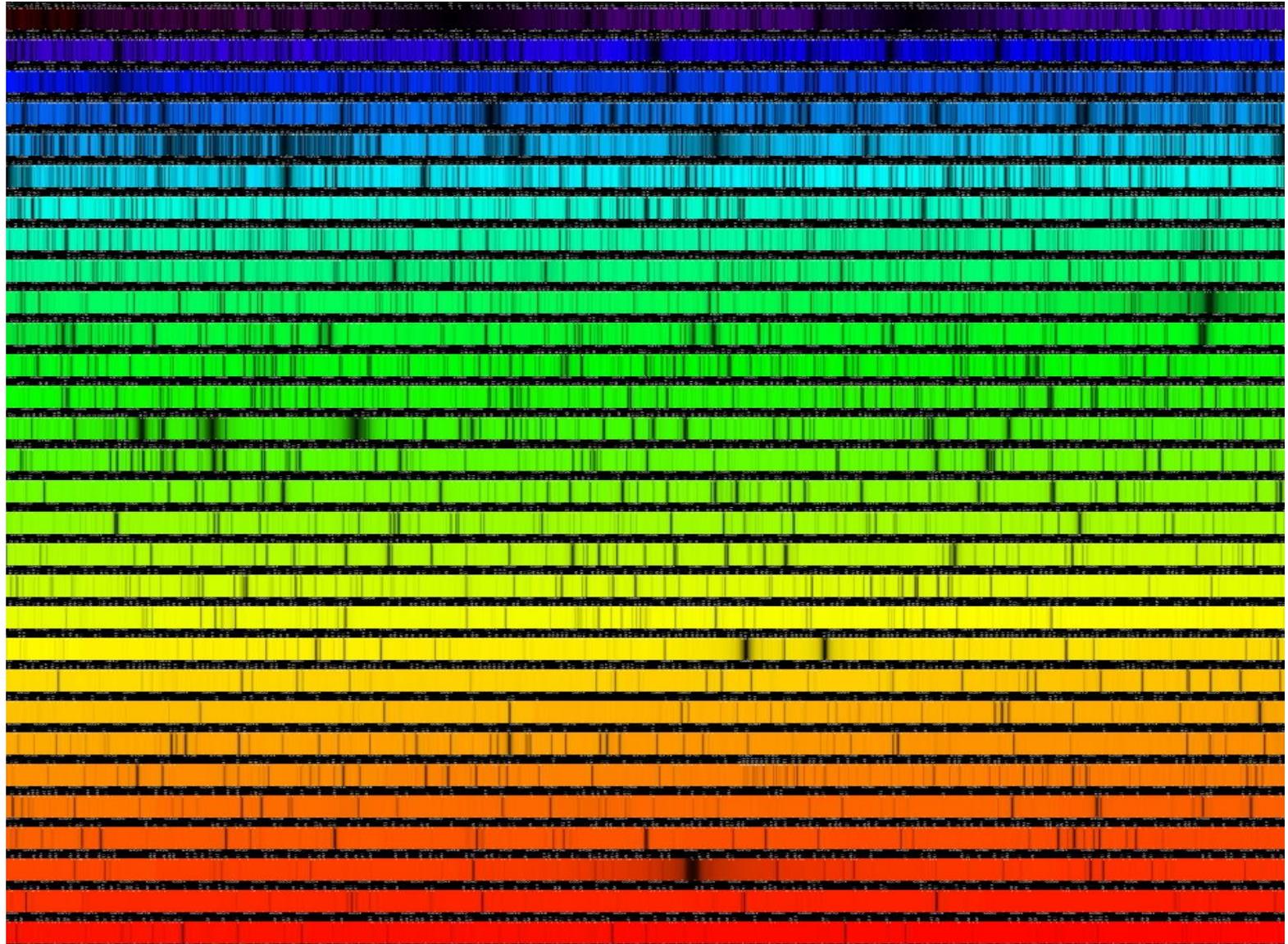
L'existence de **raies d'absorption** est due à la présence d'une atmosphère autour du Soleil, la **chromosphère**.
Elle est constituée de gaz basse pression.

Entre 300 nm et 700 nm, il existe plus de 20 000 raies d'absorption répertoriées.

Les éléments les plus abondants :

H : 78,4 % en masse

He : 19,6 % en masse.



6. Le spectre des solutions

Dans le cas des solutions, on obtient des **spectres d'absorption** formés de **bandes d'absorption**.

