

1 ^{ère} Ens Sci	La lumière des étoiles
	Activité 1 : Le spectre du soleil

En 1814, à l'aide d'un spectroscope de son invention, le physicien Fraunhofer observe des raies sombres dans le spectre du soleil.



Doc 1.

En traversant l'atmosphère (ou chromosphère) de l'étoile, une partie de la lumière que cette étoile émet est absorbée. Les raies d'absorption observées sur le spectre de l'étoile sont caractéristiques des éléments qui la composent. On détermine ainsi la composition d'objets stellaires très lointains.

Doc 2.

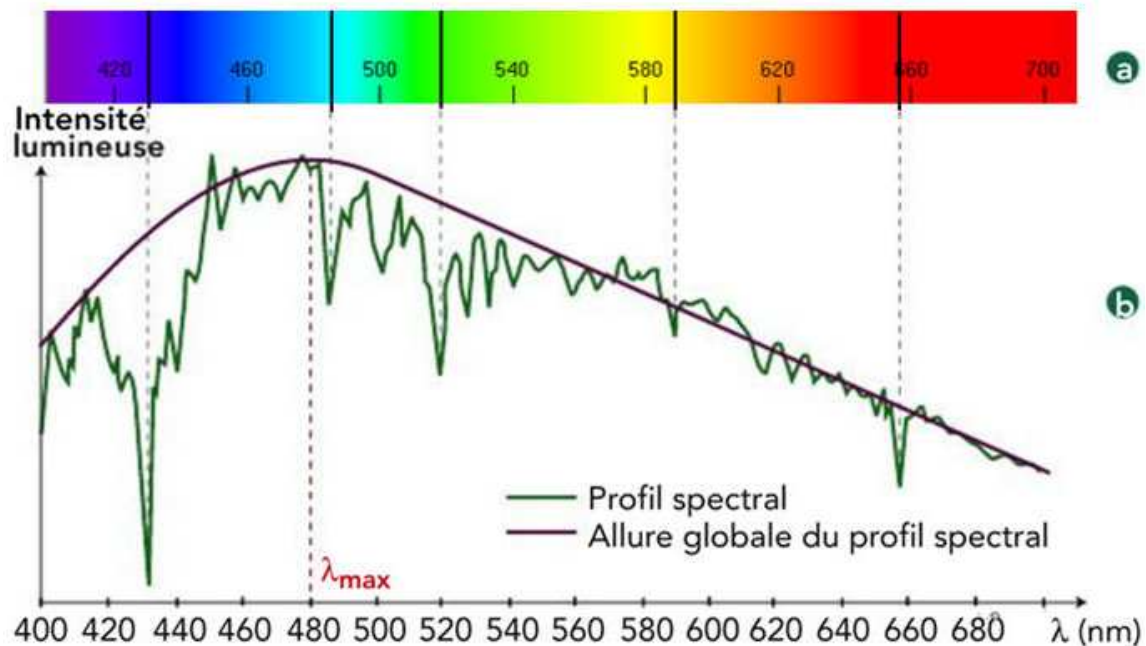
Température moyenne	3350°C	5800°C	9400°C
λ max	800	480	300
couleur	Rouge orangée	jaune	bleutée

Doc 3.

a. Spectre de la lumière émise par le soleil

b. profil spectral

entités	λ (nm)
H (hydrogène)	434
	486,1
	656,3
Na (sodium)	589,0
	589,6
Ca (calcium)	422,7
	458,2
	526,2
Fe (fer)	438,3
	495,7
	532,8
	537,1
Mg (magnésium)	516,7



Déterminer la couleur et la composition de l'atmosphère du soleil ...

Activité 1 :

- Détermination de la couleur du Soleil :

D'après le doc. 3, $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$

D'après le doc. 2, lorsque $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$, on a une couleur jaune.

- Détermination de la composition de l'atmosphère du Soleil :

→ Déterminer les longueurs d'onde de 5 raies par mise à l'échelle

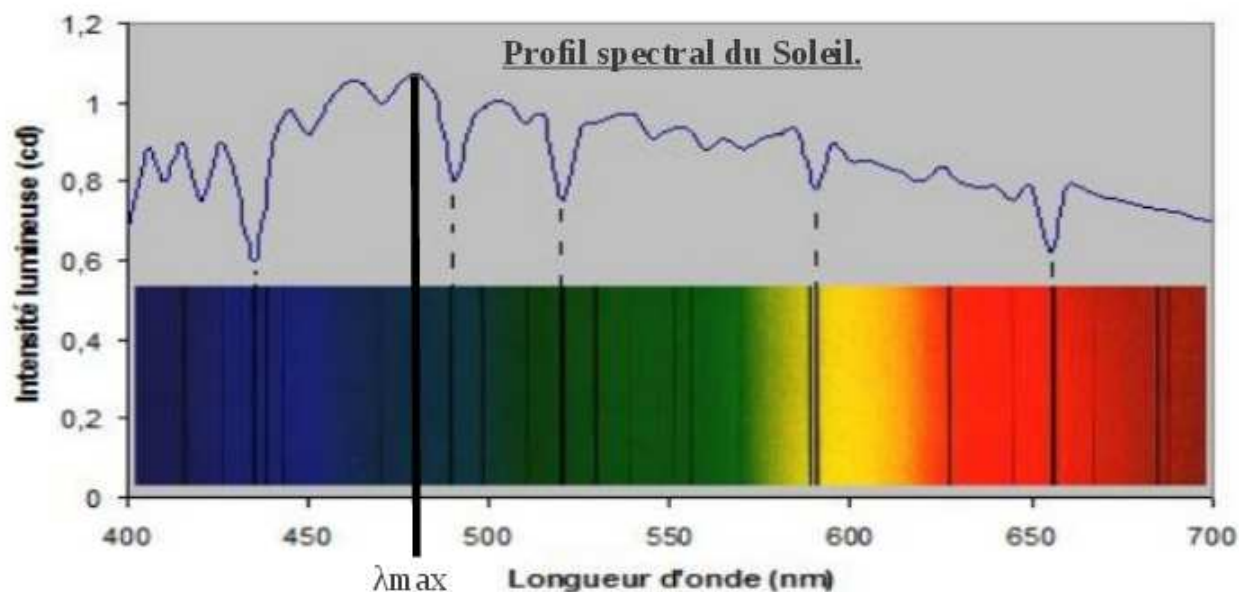
→ Les comparer aux raies de référence.

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
700-420	280 nm sur 12,3 cm	280 nm sur 12,3 cm	280 nm sur 12,3 cm	280 nm sur 12,3 cm
"	"	"	"	"
280 nm sur 12,3 cm	? nm sur 2,9 cm	? nm sur 4,3 cm	? nm sur 7,4 cm	? nm sur 10,4 cm
? nm sur 0,5 cm	"	"	"	"
"	66 nm	38 nm	168 nm	237 nm
11 nm	+ 420 nm = 486 nm	+ 420 nm = 518 nm	+ 420 nm = 588 nm	+ 420 nm = 657 nm
+ 420 nm = 431 nm				
434 nm H	486 nm H	516,7 nm Mg	589,0 nm Na 589,6 nm	656,3 nm H

L'atmosphère du soleil contient de l'hydrogène H, du magnésium Mg et du sodium Na.

ACTIVITÉ 2 : Estimation de la température de surface d'une étoile

On peut tracer le profil spectral d'une étoile en représentant l'intensité lumineuse des radiations émises par l'étoile en fonction de leur longueur d'onde.



La température de surface de l'étoile influe sur l'allure globale de cette courbe.

La longueur d'onde $\lambda_{\max}$ du maximum d'intensité lumineuse diminue lorsque la température de l'étoile augmente. On en déduit que les étoiles bleues sont plus chaudes que les étoiles rouges. Ainsi, le profil spectral de la lumière du Soleil (Doc.) montre que $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$.

En physique, la loi de Wien nous permet de relier cette longueur d'onde à la température θ de l'étoile.

Cette loi s'écrit : $\theta = \frac{2,89 \times 10^6}{\lambda_{\max}} - 273$ (avec θ en $^{\circ}\text{C}$ et $\lambda_{\max}$ en nm)
--

A l'aide de cette relation, vérifier, dans le cadre ci-dessous que la température de surface du Soleil avoisine $5\,700^{\circ}\text{C}$.

Activité 2 :

D'après la loi de Wien,

$$\theta = \frac{2,89 \times 10^6}{\lambda_{\max}} - 273$$

→ Déterminer $\lambda_{\max}$ par mise à l'échelle ①

→ Calculer θ ②

① Mise à l'échelle :

700 nm	sur	14,4 cm
300 nm	sur	3,8 cm
?	nm	
79 nm		
+ 400 nm		= 479 nm

② $\theta = \frac{2,89 \times 10^6}{479} - 273 = 5758^\circ\text{C} \approx 5700^\circ\text{C}$