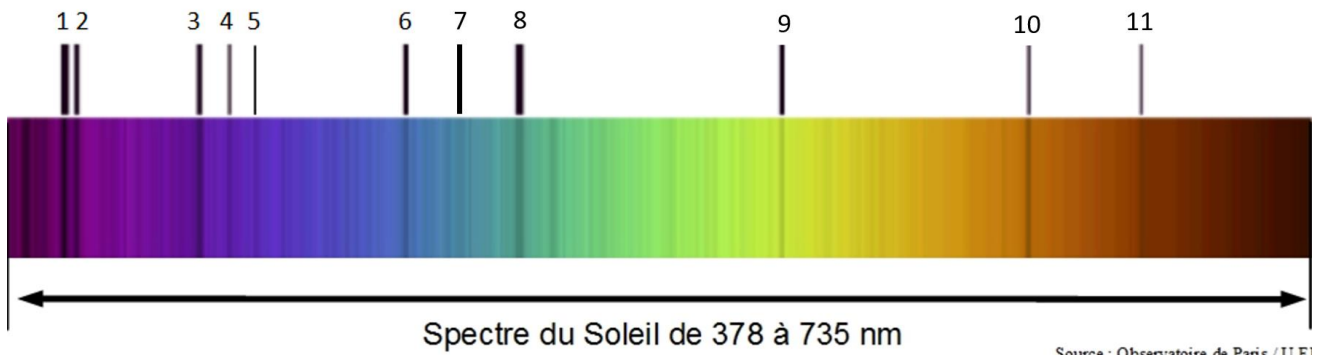


TP : Température du Soleil et composition de la chromosphère

Votre travail est de déterminer la température de surface du Soleil et la composition de sa chromosphère à partir de l'image de son spectre.

Spectre du Soleil :



Partie 1 : détermination de la température de surface du soleil

Document 1 : Loi de Wien

Le spectre continu du rayonnement thermique émis par un corps dense chauffé à la température T (comme la surface d'une étoile ou le filament d'une lampe) a une radiation d'intensité maximale pour une longueur d'onde λ_m :

$$\lambda_m = 2,9 \times 10^{-3} \times \frac{1}{T}$$

où T est la température absolue exprimée en Kelvin

λ_m la longueur d'onde de la radiation d'intensité maximale exprimée en mètre

Document 2 : échelles de température


Relation entre l'échelle de température Kelvin (T) et l'échelle de température Celsius (Θ) :

$$T = \Theta + 273$$

Document 3 : Logiciel SalsaJ

Le logiciel SalsaJ permet de connaître l'évolution de l'intensité lumineuse des pixels le long d'une droite tracée sur l'image appelée « coupe ».

Le protocole d'utilisation du logiciel est le suivant :

- Ouvrir le logiciel de traitement d'image SalsaJ dans le répertoire « Physique » sur le bureau de l'ordinateur.
- Ouvrir l'image à analyser (Spectre Soleil dans le répertoire classe)
- Cliquer sur l'outil de *sélection rectiligne*  ; en effectuant un cliquer-glisser, tracer un trait horizontal avec précision du bord gauche du spectre au bord droit.
- Choisir « Analyse » puis « Indiquer l'échelle », cocher la case « Global » et compléter « distance réelle » en indiquant la longueur du spectre en nm. Choisir nm pour « unité ». (Cette étape permet de définir la correspondance entre pixels et nanomètre).
- En choisissant l'outil « coupe » dans le menu « analyse », on fait apparaître l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde

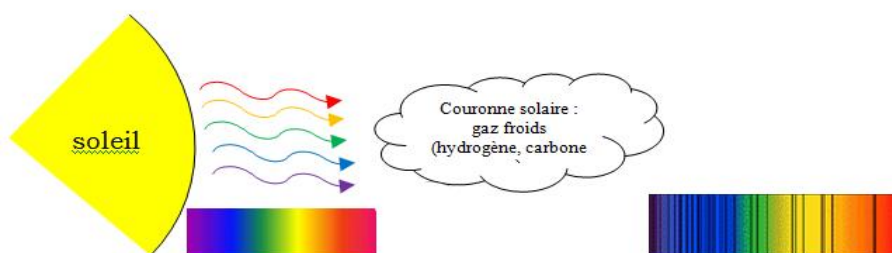
1. A partir du graphe présentant l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde obtenu avec SalsaJ, déterminer λ_{max} , la longueur d'onde dont l'intensité est maximale.

2. En déduire la température de surface du Soleil en Kelvin, puis en degré Celsius.

Partie 2 : détermination de la composition de la chromosphère du soleil

Document 4 :

Dans le cas d'une étoile, la lumière émise par les réactions thermonucléaires qui règnent dans son cœur doit pour nous parvenir traverser l'atmosphère de l'étoile. Les atomes de cette atmosphère gazeuse très diluée et à faible pression absorbent des photons. Apparaissent alors les raies d'absorption dans le spectre de la lumière solaire. Ainsi un astronome peut "lire" un spectre stellaire et déterminer précisément les éléments composant les zones superficielles de l'étoile.



Document 5 : Longueurs d'ondes des raies les plus intenses de quelques éléments chimiques

Élément chimique	Longueur d'onde en nm						
H	389	397	410	434	486	656	
He	447	501	587				
Na	590	590					
Mg	470	518					
Ca	393	397	431	617			
F	822						
Fe	390	405	424	425	426	427	438
Mn	404	403	402				
Eu	535						
O ₂	687						

1. En suivant le protocole donné, on détermine les longueurs d'onde des raies d'absorption dans le spectre solaire.

Remarque importante : le bord gauche du spectre ne correspond pas à 0 nm mais à 378 nm !

Raie n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
λ (nm)											

2. Entourer dans le tableau du document 5 les longueurs d'ondes identifiées. En déduire les éléments présents dans la chromosphère du soleil.

Remarque : Pour qu'un élément soit présent, il n'est pas nécessaire d'observer toutes les longueurs d'onde ; plus on observe de longueur d'ondes, plus l'élément est présent en grande quantité.

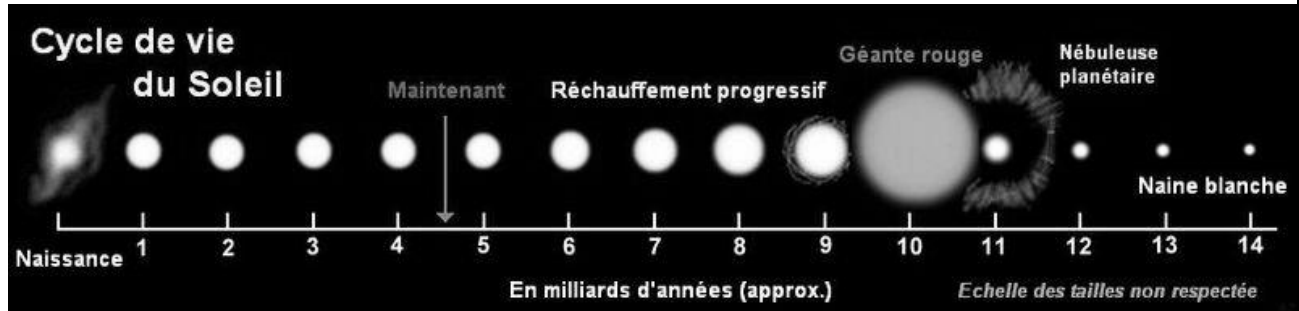
Vérification : Classe du Soleil

Document 6 :

Les étoiles sont rangées en sept classes principales. Ces classes sont déterminées par la composition de l'atmosphère de l'étoile.

Classe	Température de surface	raies d'absorption
O	60 000 - 30 000	azote, carbone, hélium et oxygène
B	30 000 - 10 000 K	hélium, hydrogène
A	10 000 - 7 500 K	Hydrogène
F	7 500 - 6 000 K	métaux: fer, titane, calcium, strontium et magnésium
G	6 000 - 5 000 K	calcium, hélium, hydrogène et métaux (Fer)
K	5 000 - 3 500 K	métaux et oxyde de titane
M	3 500 - 2 000 K	métaux et oxyde de titane

Document 7 :



1. Les informations obtenues au cours de votre étude sont-elles en accord avec le document ci-dessus ? Quelle est la classe du Soleil ?
2. A partir du document 7, rédiger un paragraphe décrivant l'évolution du Soleil à partir de sa naissance (stabilité, dilatation, évolution de la température,)