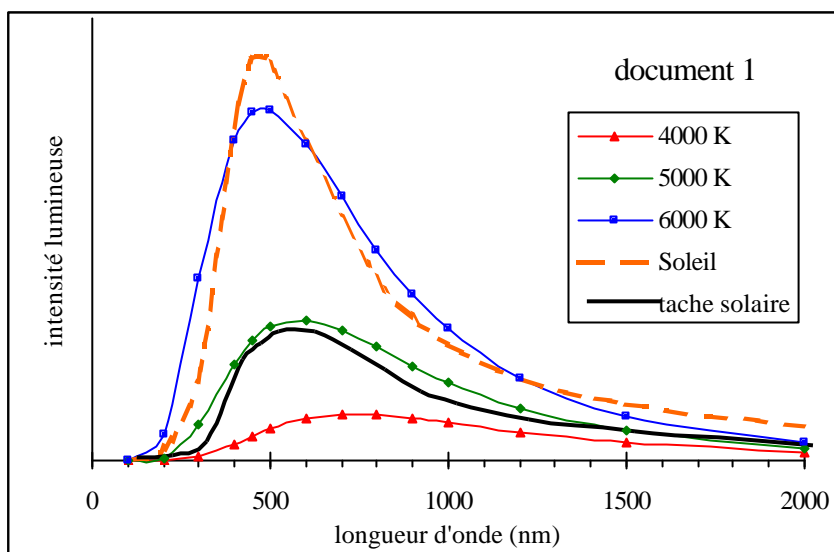


## UTILISATION DES SPECTRES EN ASTROPHYSIQUE

**I> Température d'une étoile**

Le document 1 ci-contre présente les spectres de la lumière émise par des corps noirs de différentes températures. Ces spectres représentent l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde du rayonnement. Les spectres reçus de la lumière issue de la surface du Soleil et de celle provenant des taches solaires sont également représentés. On considère que le Soleil et ses taches se comportent approximativement comme des corps noirs.



Déduire de ce document la température de la surface du Soleil ainsi que la température au niveau des taches solaires.

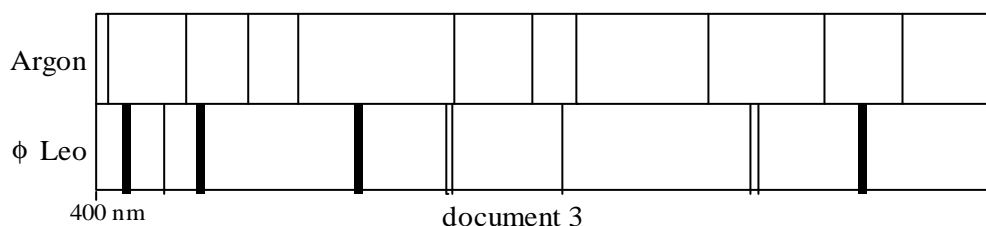
Pourquoi les taches solaires apparaissent-elles noires à la surface du Soleil ?

**II> Composition d'une étoile**

La surface d'une étoile, ou *photosphère*, émet un spectre continu. Le rayonnement à certaines longueurs d'onde est absorbé par les éléments chimiques présents dans l'atmosphère de l'étoile, ou *chromosphère*. On observe donc sur Terre un spectre de raies d'absorption. Le document 2 ci-contre représente les principales longueurs d'ondes émises par les gaz de différents éléments chimiques.

Le document 3 ci-contre représente le spectre de la lumière issue de l'étoile  $\zeta$  Léo de la constellation du Lion ainsi que celui de l'argon.

document 2 :	longueurs d'onde (en nm)				
Argon Ar	404	430	451	470	519
	545	560	603	642	668
Bore B	519	544	548		
Calcium Ca	423	554	618	620	
Fer Fe	404	414	425	438	489
	481	496	527	533	539
Hydrogène H	410	434	486	656	
Hélium He	403	414	447	471	492
	502	504	585	588	706
Magnésium Mg	517	518			



A partir du spectre de l'argon, relever la distance séparant chacune des raies du bord gauche du spectre de l'argon : faire un tableau (distances, longueurs d'onde). Tracer un graphique représentant la distance au bord gauche en abscisse et la longueur d'onde des raies observées en ordonnée.

Les deux spectres sont étalonnés de la même façon c'est-à-dire que les mêmes longueurs d'ondes des deux spectres sont aux mêmes distances.

*A partir du spectre de l'étoile, relever également la distance de chacune des raies au bord gauche.*

*A partir du graphique, retrouver les valeurs des longueurs d'ondes absorbées par la chromosphère de l'étoile  $\alpha$  Leo : faire un tableau.*

*Comparer ces longueurs d'ondes à celles émises par les différents gaz du document 2.*

*En déduire quels gaz sont présents dans la chromosphère et lesquels ne le sont a priori pas. Justifier.*

### III> Classification d'une étoile

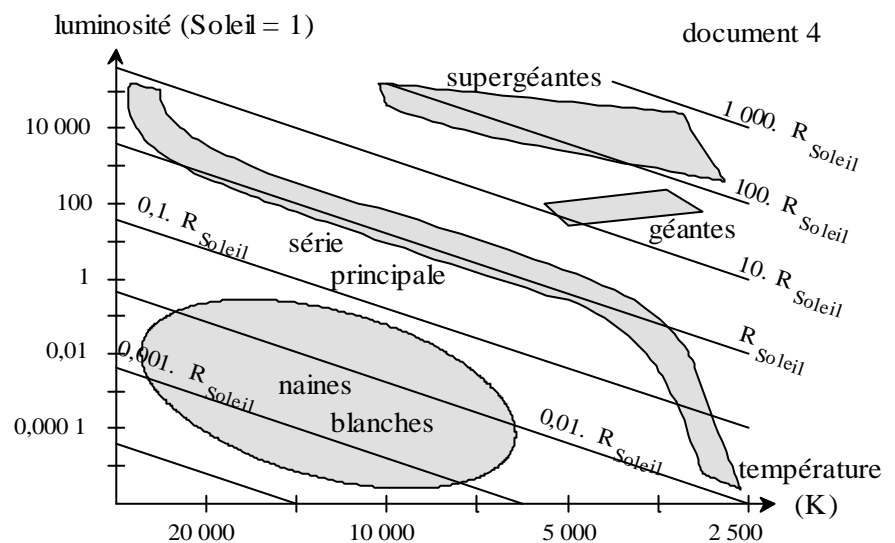
La couleur, donc sa température à la surface, et la composition chimique d'une étoile permettent aux astrophysiciens de connaître l'avenir de cette étoile. Ils classent les étoiles en plusieurs catégories selon leurs caractéristiques.

Le diagramme de Hertzsprung – Russel - document 4 - classe les étoiles en fonction de leur température et de leur luminosité. On peut aussi y lire le rayon de l'étoile car la luminosité  $L$  est proportionnelle au carré du rayon  $R$  et à la température  $T$  à la puissance quatre :  $L = C \cdot R^2 \cdot T^4$

La luminosité est exprimée en puissance de 10 fois celle du Soleil. Le rayon est également exprimé en nombre de fois le rayon du Soleil.

• Placer le Soleil sur le diagramme. En déduire sa température de surface.

• Antarès (constellation du scorpion) est une étoile 10 000 fois plus lumineuse que le Soleil. La température de sa surface vaut environ 3500 K.



*Justifier à partir du diagramme et du document 1 le nom de supergéante rouge donné à ce type d'étoile.*

• Sirius (constellation du grand chien) est une étoile double composée de deux étoiles. Sirius A a la même taille que le Soleil mais la température à sa surface vaut 10 000 K.

*Est-elle plus ou moins brillante que le Soleil ? Combien de fois ?*

Sirius B est 200 fois moins brillante que le Soleil mais sa surface est plus chaude avec presque 9000 K.

*Justifier son appellation de naine blanche.*