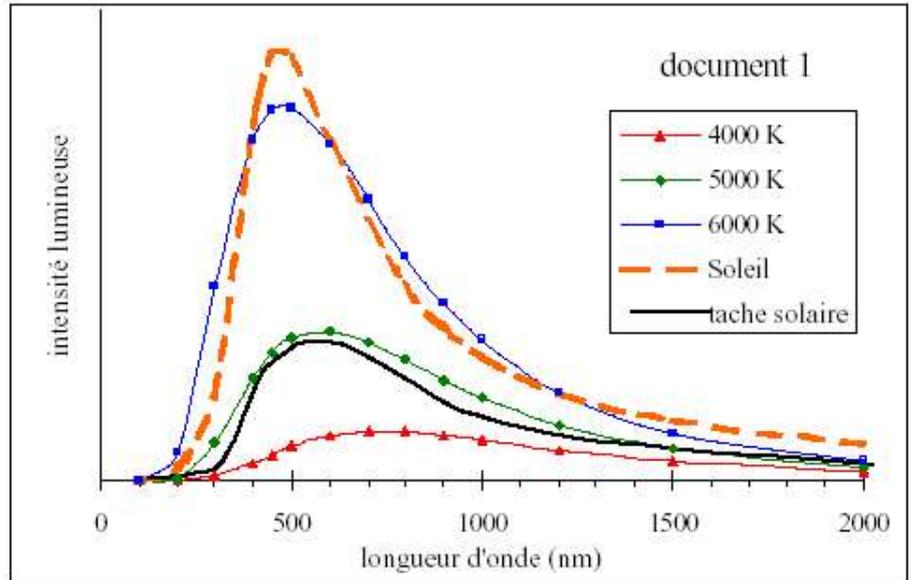


**I. Température d'une étoile**

Nous avons déjà constaté qu'un corps porté à incandescence avait une couleur qui dépendait de sa température. Après de nombreuses études, les physiciens ont été amenés à créer **un modèle** : celui du **corps noir**. Pour ce modèle (corps opaque, totalement isolé et maintenu à température constante), **la répartition en longueur d'onde de la lumière émise ne dépend que de la température du corps.**

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.



1. Dédurre de ce document la température de la surface du Soleil ainsi que la température au niveau des taches solaires.
2. Pourquoi les taches solaires apparaissent-elles noires à la surface du Soleil ?

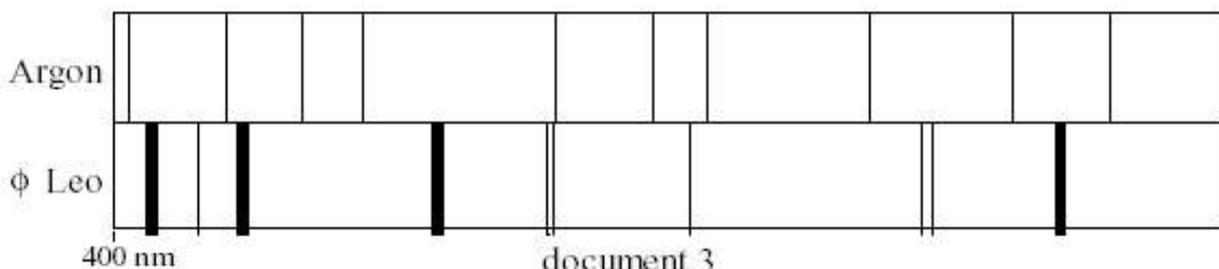
**II. Composition d'une étoile**

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.

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

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



1. 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).
2. 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.

3. A partir du spectre de l'étoile, relever également la distance de chacune des raies au bord gauche.
4. A partir du graphique, retrouver les valeurs des longueurs d'ondes absorbées par la chromosphère de l'étoile  $\alpha$  Leo : faire un tableau.
5. 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.

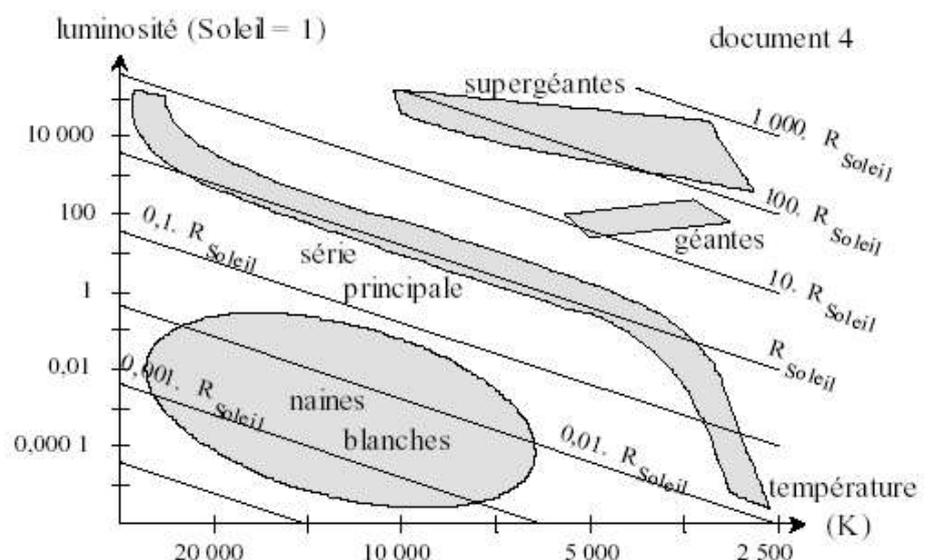
Le diagramme de Hertzsprung – Russel - document 4 - classe les étoiles en fonction de leur température et de leur luminosité. On peut aussi y lire le rayon de l'étoile car la luminosité  $L$  est proportionnelle au carré du rayon  $R$  et à la température  $T$  à la puissance quatre :  $L = C.R^2.T^4$

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.

1. 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.



2. 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.

3. 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 9 000 K.

4. Justifier son appellation de naine blanche.