

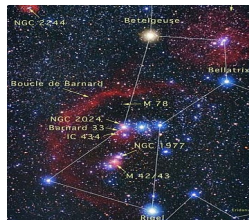
## Activité documentaire n°7.4 : La température des étoiles

Questions	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Niveau d'acquisition
Partie A	Extraire l'information utile	<b>S'approprier</b>	/4,5	
Partie B	Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites sur des supports variés.	<b>Analyser</b>	/5	
<b>Total 1:</b>	<b>Remarques :</b>		<b>/9,5</b>	

### Notation individuelle :

CLASSE :		NOMS - PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
				..... .....		..... .....		..... .....	
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures des camarades	Points attribués	Signatures des camarades	Points attribués	Signatures des camarades	
<b>Évaluation par les camarades du groupe</b>									
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, ...	<b>Être autonome et faire preuve d'initiative</b>	/0,5		/0,5		/0,5		
<b>TOTAL 2</b>			/0,5		/0,5		/0,5		
<b>Total 1 + 2</b>			/10		/10		/10		

L'étoile Sirius de la constellation du Grand Chien est une étoile blanche, les étoiles Rigel et Bételgeuse de la constellation d'Orion sont des étoiles respectivement bleue et rouge.



**Pourquoi les étoiles n'apparaissent-elles pas toutes de la même couleur ?**

**Visionner** la vidéo suivante :

Vidéo : Est-ce que les étoiles ont une couleur ?

<https://www.youtube.com/watch?v=fFBe554o2ew>



**Pour les plus curieux : Site internet officiel de Hubert Reeves**

<https://www.hubertreeves.info/index.html>

**Biographie abrégée :**

Hubert Reeves, astrophysicien, B.S. [Université de Montréal](#), 1953,

MSc [McGill University](#) 1955.

PhD, [Cornell University](#), Ithaca N.Y., 1960.

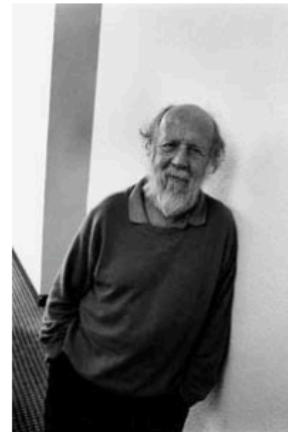
Conseiller scientifique à la [NASA](#) Institute for Space Studies, New York, 1960-1964.

Directeur de Recherches au [Centre National de la Recherche Scientifique](#), Paris, 1965.

Sujets de recherches au [Service d'Astrophysique de Saclay](#) : origine des éléments chimiques, origine du système solaire, origine de l'univers, astrophysique nucléaire, cosmologie.

Professeur Associé au [Département de Physique de l'Université de Montréal](#).

Président de l'association [Humanité et Biodiversité](#).



© ERLING MANDELMANN

**Partie A : Étude de texte.**



« Il y a des étoiles de toutes les couleurs. C'est une histoire de ..... à la surface de l'astre. Le fer dans la forge devient rouge quand sa température s'élève entre 700 °C et 1000 °C. Si on continue à le chauffer, son spectre initialement riche dans le domaine des radiations rouge-orange, s'enrichit dans les radiations ..... Il passe par toutes les couleurs de l'arc en ciel. N'importe quel corps porté à une température donnée, indépendamment de sa composition, prend une teinte précise. La température fixe la couleur, quel que soit le corps : rouge jusqu'à 3000 °C, jaune comme le Soleil à ....., bleue comme ..... à 20 000 °C. La masse d'une étoile détermine sa température. Les astres massifs, dont le champ de gravité est plus important, doivent pour se stabiliser avoir une température plus élevée. La pression thermique, en compensant la gravité, leur assure l'équilibre. Plus une étoile est massive, plus son noyau central est chaud et plus sa température superficielle grimpe. Par exemple, le cœur jaune du soleil est à 15 millions de degrés Celsius tandis que celui de la bleue Sirius est à 40 millions de degré Celsius environ. Les grosses étoiles sont bleues, les petites rouges ou jaunes. Du moins au début de leur vie »

*D'après Hubert REEVES (Sciences et Avenir – N°693bis – Novembre 2004)*



*Après avoir lu le texte, répondez aux questions suivantes :*

1. Dans ce texte issu d'un article d'Hubert Reeves, certains mots ont été effacés lors de l'impression. En utilisant la figure ci-dessus, compléter les trous du texte.
2. De quelle(s) couleur(s) le spectre d'un corps chaud émettant de la lumière s'enrichit-il, lorsque sa température augmente ? .....
3. Le spectre représenté ci-dessus est-il un spectre d'émission ? d'absorption ? continu ? de raies ? .....  
.....
4. De quelle grandeur physique très courante, la température d'une étoile dépend-elle ? Quelle phrase du texte l'indique ? .....
5. Exprimer la valeur de la température du cœur du Soleil en notation scientifique. Quel est son ordre de grandeur? .....
6. Quelle est l'étoile la plus massive, Sirius ou le Soleil? Justifier. ....  
.....
7. Le Soleil fait-il partie de la famille des « petites étoiles » ou de la famille des « grosses étoiles » ? Justifier.  
.....  
.....

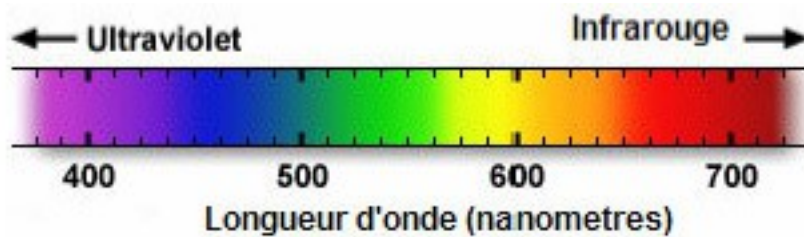
## Partie B : Étude de documents

### Document 1 : Le spectre de la lumière blanche.

On appelle spectre de la lumière, l'ensemble des radiations (lumières colorées) dont elle est constituée.

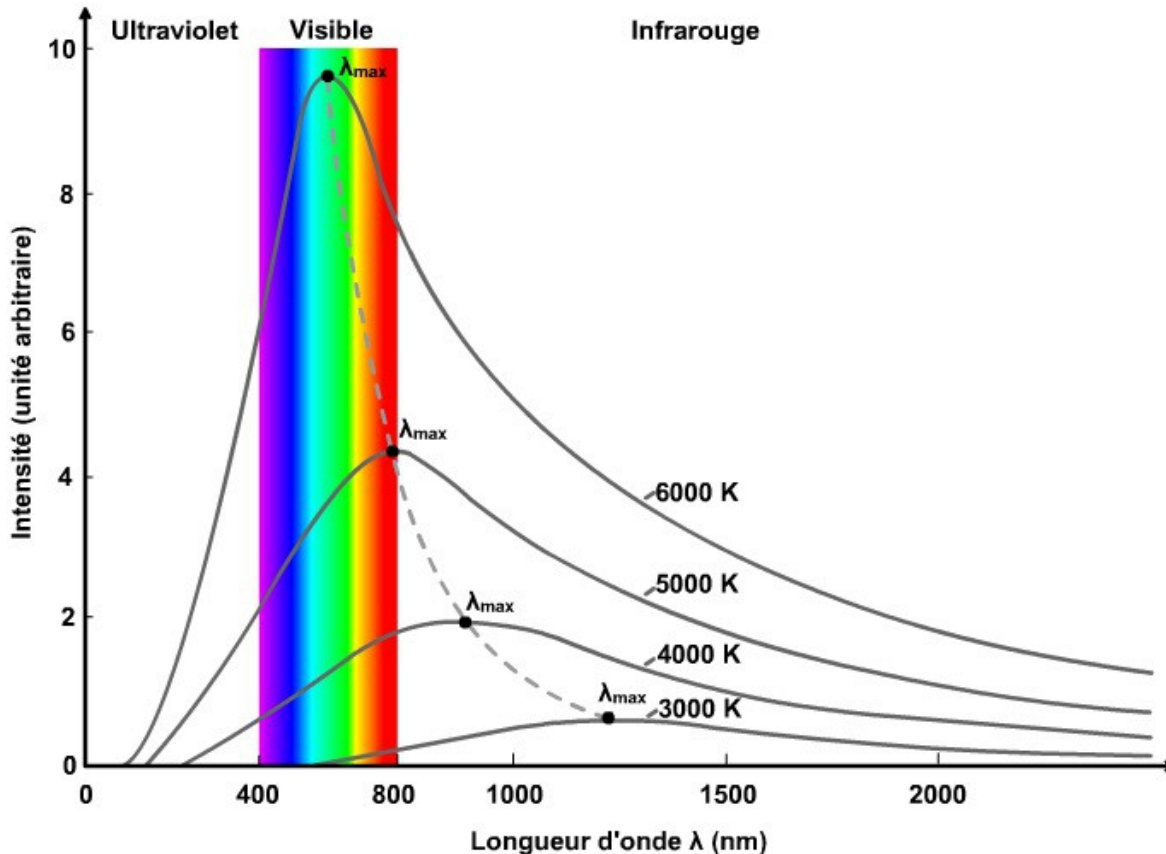
La lumière blanche est constituée de l'ensemble des radiations visibles par œil (toutes les couleurs).

Une radiation est caractérisée par sa longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide.



### Document 2 : Profil spectral d'un corps.

Le profil spectral d'un corps est la courbe représentant l'intensité de la lumière émise par ce corps en fonction de la longueur d'onde pour une température donnée.



*Profils spectraux d'un corps chaud pour différentes températures*

### Document 3 : unités de longueur et de température.

Le **Kelvin** (noté K) est une unité de température :

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

L'**Angstrom** (noté A) est une unité de longueur :

$$1\text{A} = 0,1 \text{ nm} = 10^{-10}\text{m}$$

### Document 4 : loi de Wien

#### Énoncé de la loi de Wien

En 1893, le physicien Wilhelm Wien (1864-1928) a énoncé la loi traduisant la corrélation entre la valeur de  $\lambda_{\text{max}}$  et la température.

À la température T, la source rayonne très fortement sur la longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  telle que :

$$\text{Kelvins (K)} \longleftarrow T = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}} \longrightarrow \text{mètres (m)} \quad \textit{Loi de Wien}$$

Cette relation dite « température de couleur » montre que la longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  correspondant au maximum d'émission lumineuse est inversement proportionnelle à la température du corps chauffé. Plus la température du corps chauffé augmente, plus la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission diminue.

### Questions.

1. **Citer** les limites en longueur d'onde du spectre du visible ?
2. **Citer** les lumières invisibles situées de part et d'autre du spectre du visible ?
3. **Recopier et Compléter** le tableau suivant à partir des valeurs des longueurs d'ondes  $\lambda_{\text{max}}$  pour chaque température donnée dans le document 2.

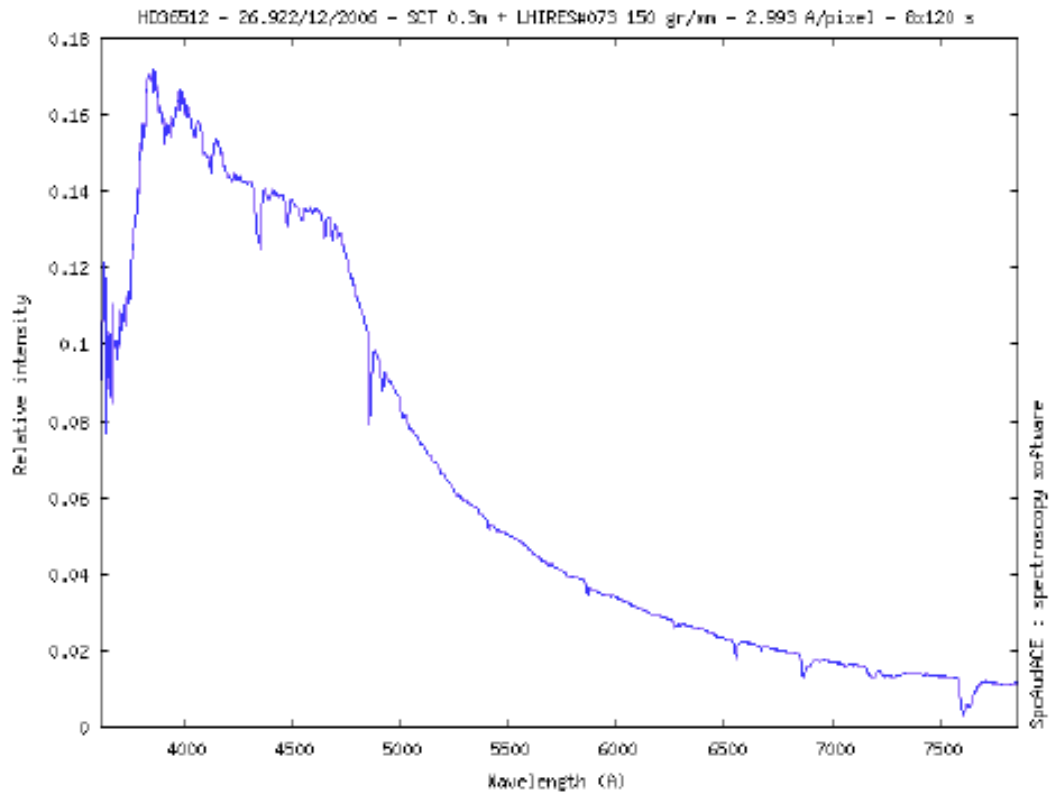
Température du corps (en K)	$\lambda_{\text{max}}$ (en nm)

4. **Expliquer** comment évolue la longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  de son profil spectral, lorsque la température d'un corps chauffé augmente.

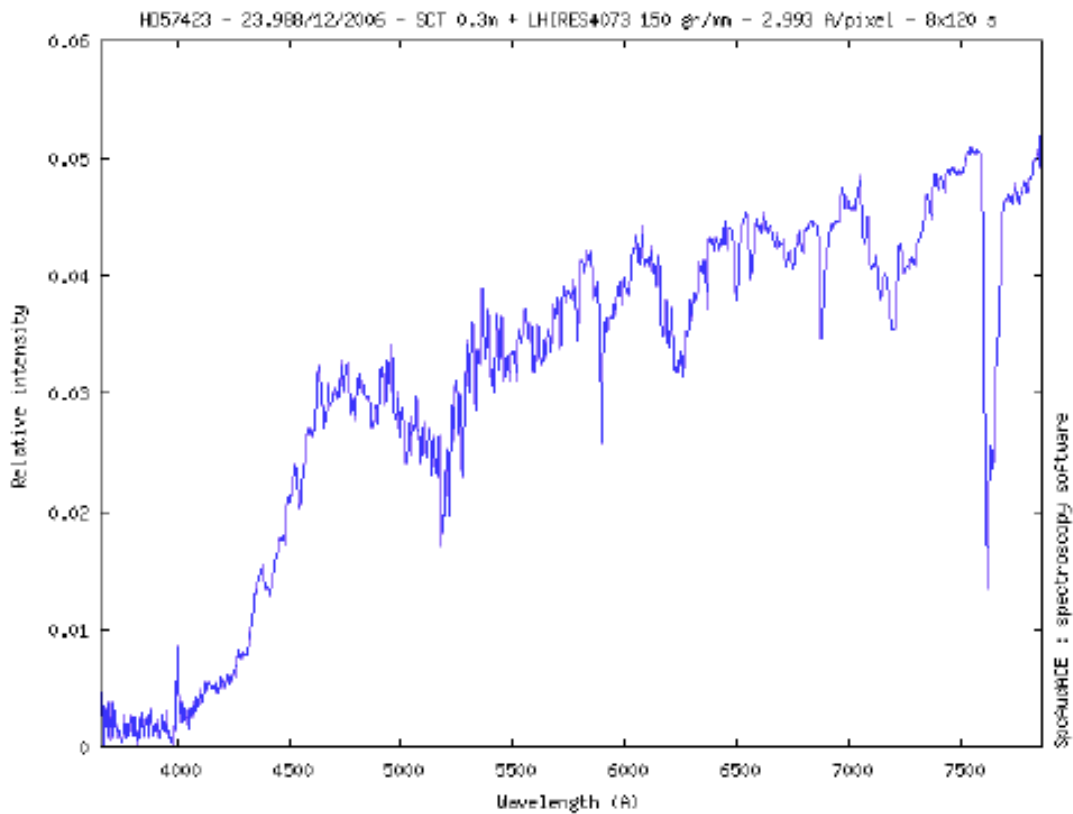
### Application aux étoiles.

5. **Justifier** comment les profils spectraux donnés montrent que l'étoile Rigel est plus chaude que l'étoile Bételgeuse ?
6. **Classer** ces 4 étoiles de la plus froide à la plus chaude, à l'aide de leur profil spectral.
7. **Déterminer** la couleur de ces 4 étoiles, en utilisant la loi de Wien et le document de la partie 1.
8. **Citer** une particularité présente dans tous ces profils spectraux ?

### Profil spectral de Rigel

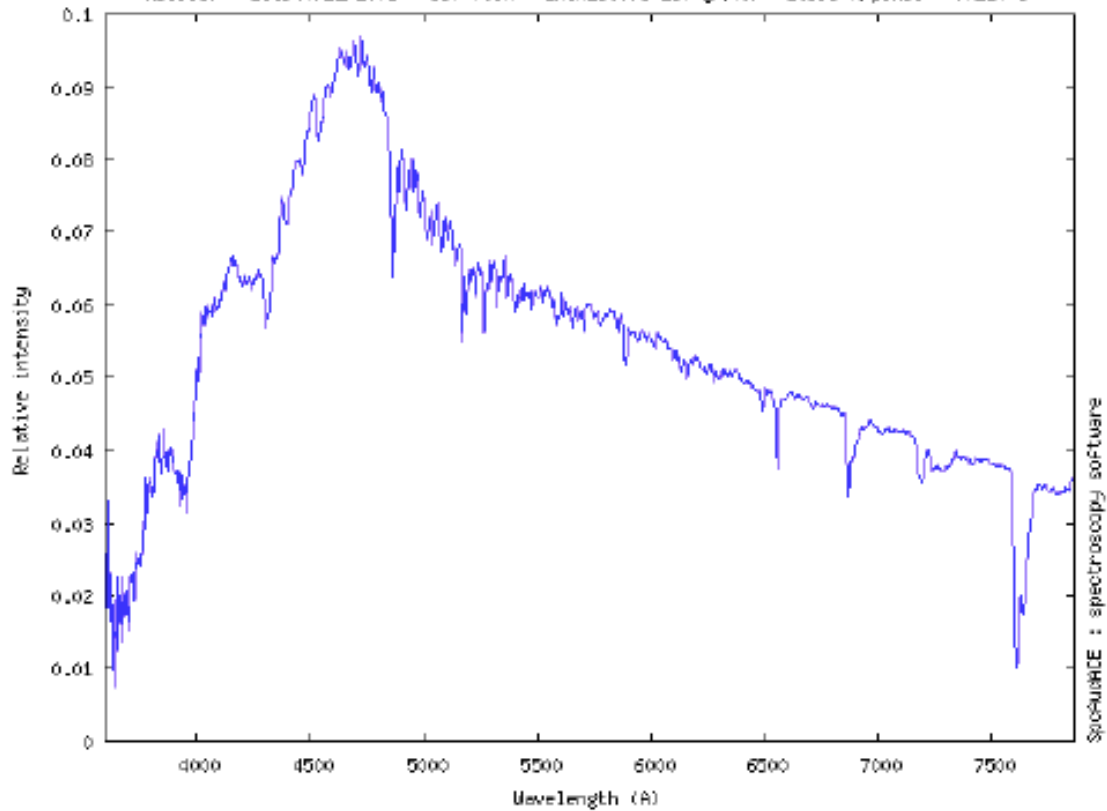


### Profil spectral de Bételgeuse



### Profil spectral du Soleil

HD39587 - 26.944/12/2006 - SCT 0.3m + LHIRES#073 150 gr/mm - 2.993 Å/pixel - 7x120 s



### Profil spectral de Sirius

HD 25490 - 17.847/12/2006 - SCT 0.3m + LHIRES#073 150 gr/mm - 2.993 Å/pixel - 5x120 s

