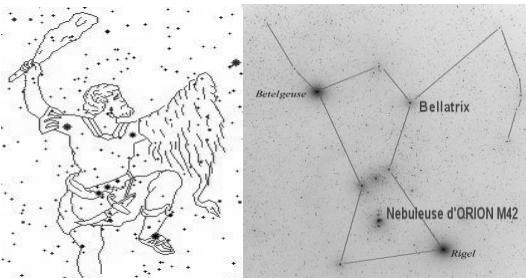


Thème univers

Physique

Exercice

ORION



*La constellation d'ORION, bien visible dans le ciel d'hiver contient des étoiles brillantes telles que **Betelgeuse**, **Rigel** et **Bellatrix** et une des seules nébuleuses (**M42**) visible à l'œil nu de la Terre. Pour connaître ces objets on a recourt à l'analyse de la lumière provenant d'eux en particuliers de leurs spectres.*



spectre a : toutes les couleurs



spectre b : toutes les couleurs parsemées de raies sombres



spectre c : Des raies colorées sur fond noir

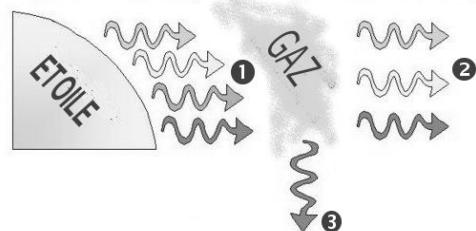
A les différents types de spectres :

- 1- Trois sortes de spectres (a , b , c) sont présentés dans le document ci-dessus.

- identifier le spectre d'émission, le spectre d'absorption et le spectre d'origine thermique.
- Que représentent les traits sombres sur le spectre b.
- Que représentent les traits colorés sur le spectre c. Que permettent-ils d'identifier ?

- 2- Le dessin du document représente une étoile et une

atmosphère de gaz monoatomique. Faire correspondre la position de l'observateur (1, 2, 3) avec un spectre (a , b , c)



B BELLATRIX (γ Orionis)

- 1- **Distance** : cette étoile se trouve à **243 années lumière**

- La vitesse de la lumière est $c = 300\ 000 \text{ km/s}$. Exprimer c en m/s avec une puissance de dix
- Montrer qu'une année lumière vaut environ $9.5 \times 10^{12} \text{ km}$. (1 al est la distance parcourue par la lumière en 1 an dans le vide
- A quelle distance se trouve Bellatrix en km. Le résultat sera impérativement exprimé avec deux chiffres significatifs et une puissance de dix.

- 2- **Spectre :**



4000

4500

5000

- Les graduations des longueurs d'ondes sont exprimées en angström (\AA). Sachant que $4000 \text{ \AA} = 400 \text{ nm}$, combien 1 \AA vaut-il en m.
- Sur ce spectre compris entre environ 400 nm et 525 nm sommes-nous dans la partie bleue du spectre visible ou dans la partie rouge ?
- Trouver la longueur d'onde de la raie A du spectre de Bellatrix par une mesure précise puis identifier l'élément responsable de cette raie parmi ceux proposés ci dessous.

élément	H	Si	He	Fe
Longueur d'ondes (nm)	486.1	481.9	501.6	495.8

- 3- **Température :**

La longueur d'onde où se situe le maximum d'émission de la lumière de l'étoile permet de trouver sa température en utilisant la loi de Wien qui s'exprime de la façon suivante:

$$\lambda_{\max} \times T = W$$

- {
 λ_{\max} (en nm) : longueur d'onde où l'émission de lumière est maximum,
T (en K) : température de la surface de l'étoile
W (en nm×K) : constante de Wien
 a. Exprimer T en fonction de λ_{\max} et W
 b. Calculer ensuite la température de BELLATRIX sachant que $\lambda_{\max} = 115.6 \text{ nm}$ et $W = 2.89 \times 10^6 \text{ nm} \cdot \text{K}$

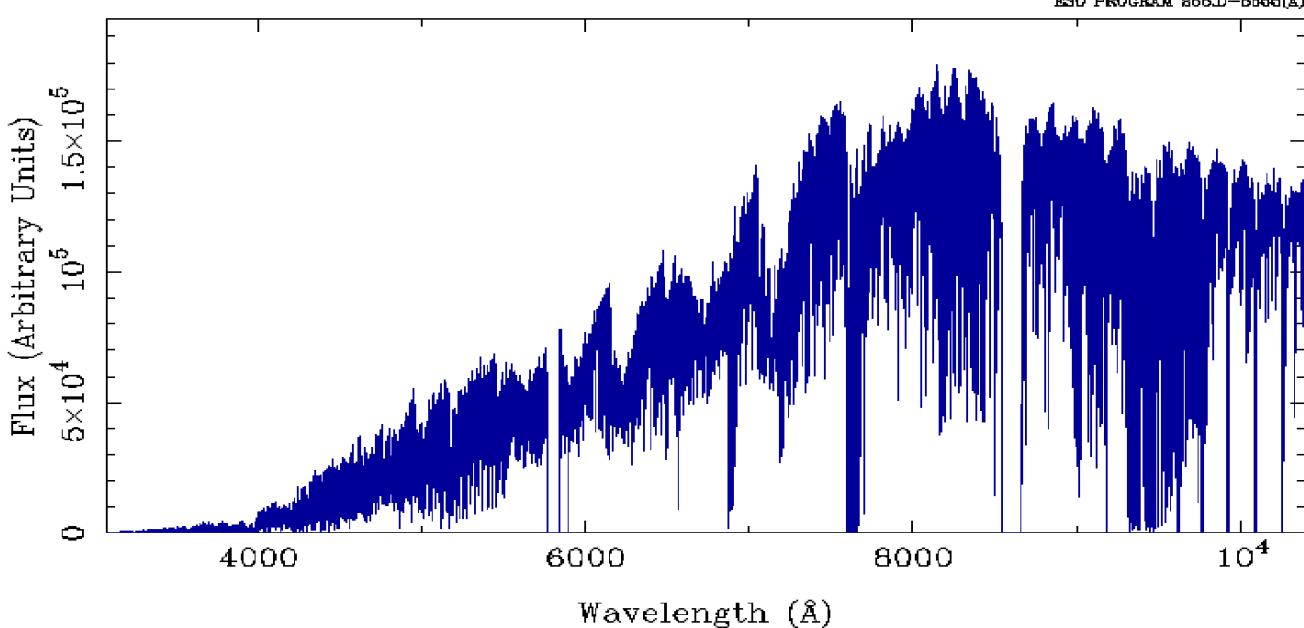
C BETELGEUSE (α Orionis)

L'enregistrement de l'observatoire européen du Chili montre le spectre de l'étoile BETELGEUSE sous la forme d'une courbe d'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde

- Indiquer sur ce graphe les limites du domaine visible.
- Quelle est la couleur dominante de cette étoile
- dans quel domaine de longueur d'onde émet-elle au maximum, calculer sa température.
- Pourquoi cette courbe est-elle parsemée de traits verticaux ?

BETELGEUSE

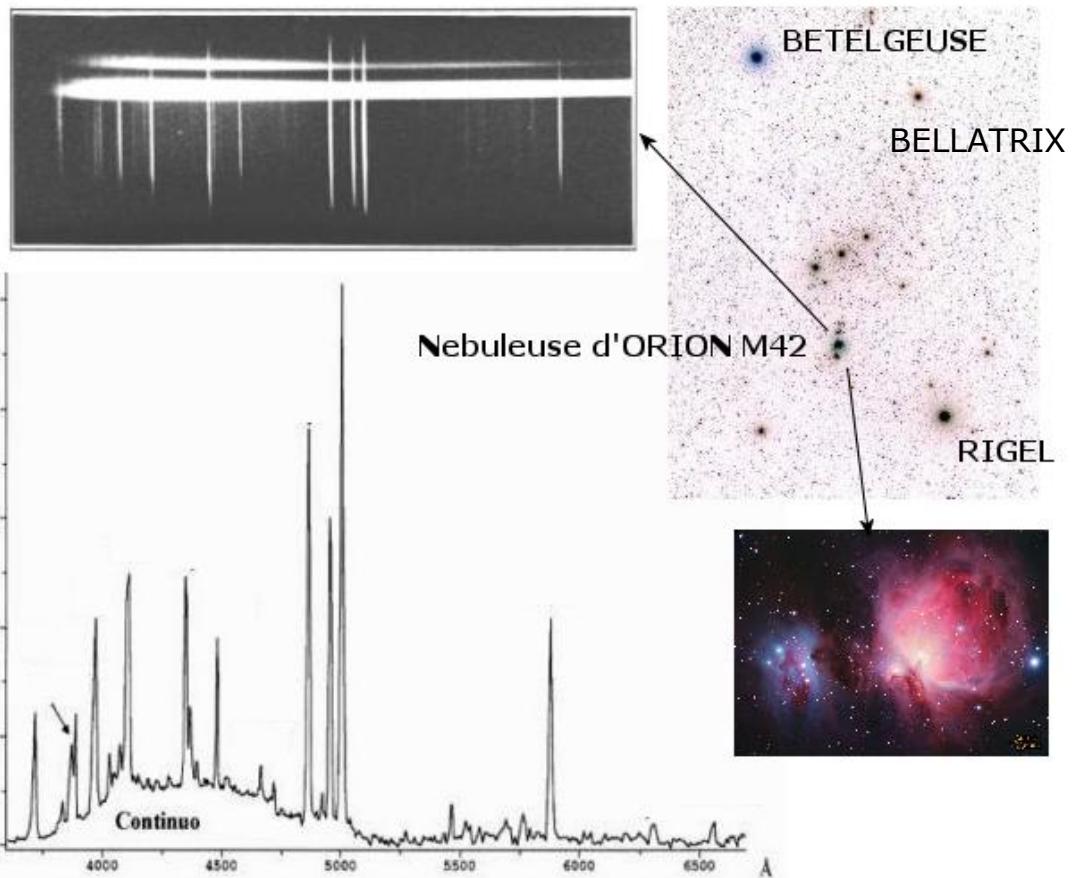
UVES PARANAL OBSERVATORY PROJECT
ESO PROGRAM E66.D-BB66(A)



D M42 : la grande nébuleuse d'ORION

The spectrum in an emission nebula is generated by the highly energetic UV radiation from the hot stars inside the nebula. This UV radiation is able to ionize the atoms of the surrounding gas. Recombination of hydrogen, nitrogen and oxygen atoms with free electrons produce emission lines mainly in the visible.

- 1- Ce spectre est-il un spectre d'émission ou d'absorption ?
- 2- Expliquer comment cette nébuleuse émet de la lumière à l'aide du texte encadré
- 3- Entre quelles longueurs d'onde (en nm) l'axe horizontal est-il gradué ? Indiquez sur le schéma les limites du domaine visible.
- 4- Identifier sur ce spectre les raies de l'hydrogène (longueurs d'onde dans le tableau)
- 5- La photo de la nébuleuse est en noir et blanc sur ce texte, si elle était en couleur, quelle serait sa couleur dominante ?



	H ϵ	H δ	H γ	H β	H α
λ (nm)	397.0	410.1	434.0	486.1	656.7