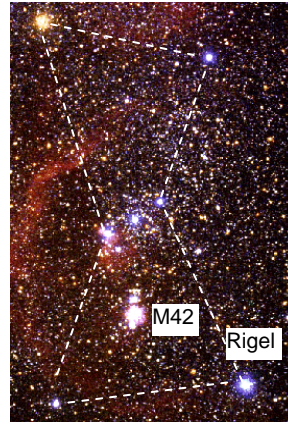
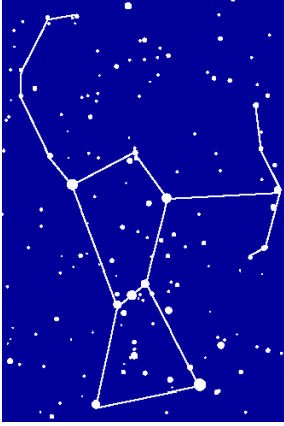




**Objectif:** étudier le spectre de l'étoile *Rigel* afin d'identifier les éléments chimiques présents.

## I. QUI EST RIGEL ?

• **Rigel** est l'une des étoiles de la constellation d'**Orion**. La constellation d'Orion est certainement l'une des plus belles constellations du ciel d'hiver. Sa forme caractéristique a inspiré les Grecs qui ont vu dans ce regroupement d'étoiles un chasseur du nom d'Orion :



Détail de Rigel



M42

Remarque: la constellation est visible le soir en hiver vers 22 h à l'Est.

- Charger le logiciel: **Rigel2** (auteur J.F. Noblet).
- Cliquer sur le lien « **Qui est RIGEL ?** » .
- Un second écran apparaît: lire le texte correspondant, cliquer sur les **hypermots** et répondre aux questions posées.

- 1) Dessiner l'allure de la **constellation d'Orion** (7 étoiles, dont 3 au centre de la constellation). Indiquer les noms des 4 principales étoiles.
- 2) Ajouter au dessin la position de la **nébuleuse d'Orion M42**. Qu'est-ce qu'une nébuleuse ?
- 3) Quelle est la couleur de chacune des 4 étoiles de la constellation d'Orion ayant un nom ?

## II. PRINCIPE DE LA MESURE

- Cliquer sur la « **Principe de la mesure** ». Un nouvel écran apparaît.
- Lire le texte et cliquer sur les **hypermots**.

- 1) Décrire le spectre de la **photosphère** d'une étoile (surface de l'étoile).
- 2) Décrire le spectre d'une étoile.
- 3) Comment la **chromosphère** (« atmosphère » de l'étoile) modifie-t-elle l'allure du spectre d'émission de la photosphère ?
- 4) Dessiner le schéma de principe de l'absorption de la lumière par la chromosphère.
- 5) Quel est l'élément chimique du spectre de référence ?

## III. MESURES DIRECTES SUR LE SPECTRE

- Cliquer « **Mesure directe sur le spectre** ». L'écran ci-dessous s'affiche.
- Comme indiqué dans le texte, positionner le curseur sur la raie d'émission la plus à droite du spectre de l'argon soit  $\lambda = 518,7 \text{ nm}$ .
- Cliquer sur étalonnage et choisir OK dans la fenêtre (par défaut la longueur d'onde 518,7 nm est affichée).



- Le spectre de Rigel (situé au-dessus de celui de l'argon) présente 28 raies noires d'absorption numérotées de 28 à 1 et disposées sur 3 parties.
- Les numéros des raies noires sont situés sous les raies d'absorption correspondantes. Il suffit donc de placer le curseur au centre de la raie noire et de relever la valeur de la longueur d'onde.

1) Compléter la colonne « Longueur d'onde » du tableau suivant:

N°raie	Longueur d'onde (en nm)	Élément
28		
27		
26		
25		
24		
23		
22		
21		
20		
19		
18		
17		
16		
15		
14		
13		
12		
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		

2) Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde  $\lambda$  en nm de certaines raies d'émission caractéristiques d'éléments chimiques.

Élément chimique	Longueur d'onde $\lambda$ en nm de certaines raies caractéristiques							
	H	410,1	434,0	486,1	656,3			
He	447,2	471,3	492,2	501,6	587,6	667,8		
Mg	435,2	448,1	457,1	516,7	518,3	571,1		
Na	589,0	589,6						

- Pour une entité chimique (atome, ion, molécule) les raies noires d'absorption sont identiques aux raies de couleur d'émission de cette entité chimique.
- En vous aidant du tableau, quels sont les éléments chimiques que l'on peut identifier dans la chromosphère de Rigel ? (La différence entre les longueurs d'onde ne devra pas différer de plus de 0,3 nm). Compléter alors la colonne "Élément" du premier tableau.

#### IV. TEMPERATURE DES ETOILES

- La loi de Wien relie la longueur d'onde  $\lambda_m$  (correspondant au maximum d'émission lumineuse du spectre de l'étoile) à la température  $T$  de l'étoile:

$$\lambda_m \cdot T = 2900$$

avec  $\lambda_m$  en  $\mu\text{m}$  et  $T$  en kelvin (K):  $T(K) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$

- 1) Calculer la température (en K) d'une étoile pour laquelle  $\lambda_m \approx 400$  nm (maximum d'émission dans le bleu).
- 2) Calculer la température (en K) d'une étoile pour laquelle  $\lambda_m \approx 700$  nm (maximum d'émission dans le rouge).
- 3) En tenant compte des couleurs de Bételgeuse et de Rigel, indiquer l'étoile qui a la température de surface la plus élevée.