

TP : La lumière qui nous vient des étoiles

I. Les spectres de Rigel et Bételgeuse

Document 1 :

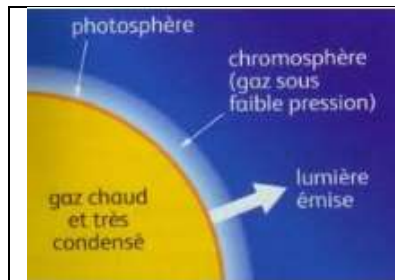
Rigel et Bételgeuse sont deux étoiles de la constellation d'Orion. L'observation à l'œil nu de ces étoiles (par temps clair et en éliminant la pollution atmosphérique) montre que Bételgeuse est une étoile bleuâtre alors que Rigel apparaît plutôt rougeâtre. L'analyse des lumières émises donne les spectres suivants :



Bételgeuse



Rigel :



Document 2 : Modèle simplifié d'une étoile

Une étoile peut être modélisée par une boule de plasma de température élevée émettant de la lumière, entourée d'une atmosphère de gaz appelée chromosphère contenant des atomes de différents éléments chimiques.

Sur la feuille réponse, décrire les spectres des deux étoiles (décrire le fond et les raies).
Relever la différence principale entre les deux spectres.

II. Problème :

Que nous apprennent les spectres de Rigel et Bételgeuse ?

On attend une réponse organisée et argumentée, basée sur les observations réalisées et sur les informations apportées par les documents et les expériences réalisées dans la partie suivante.

III. Observations de différents spectres :

On cherche à décrire les spectres obtenus à partir de différentes sources.
On analyse la lumière en la décomposant avec un prisme.

1. Spectre obtenu à partir d'un corps chaud

On décompose la lumière émise le filament chaud d'une lampe

Protocole pour obtenir le spectre :

- Placer la fente devant la source de lumière
- Placer la lentille et positionner la lentille de façon à obtenir une image nette de la fente éclairée sur le mur de la salle (rectangle lumineux aux bords nets)
- Placer le prisme à environ 30cm de la lentille. Veiller à ce que la fente, la lentille et le prisme soient bien alignés

- Tourner lentement le prisme jusqu'à faire apparaître le spectre recherché (sur un mur, par exemple). Choisir la position du prisme qui donne le spectre le plus lumineux.
Attention, celui-ci ne se forme pas dans l'alignement de la fente et de la lentille.
- Intercaler l'écran dans le faisceau afin d'obtenir le spectre sur l'écran.
Ajuster la position de la lentille afin d'obtenir le spectre le plus net possible.

Compléter la feuille réponse en dessinant le spectre obtenu. Préciser en choisissant parmi les propositions suivantes de quel type de spectre il s'agit.

- Spectre de raies d'émission
- Spectre des raies d'absorption
- Spectre continu complet
- Spectre continu

2. Spectre obtenu à partir d'un corps dense peu chaud

On décompose la lumière émise par le filament d'une lampe. On fait varier le courant qui traverse le filament de la lampe afin de faire varier la température du filament.

Remarque : pour qu'il émette de la lumière, le filament d'une lampe doit être chaud. Plus le courant qui le parcourt est important, plus le filament de la lampe est chaud.

Protocole

- Obtention du spectre : on utilise le même montage que précédemment ; le matériel utilisé est cependant différent. ATTENTION : LA TENSION DU GENERATEUR NE DOIT PAS DEPASSER 12V.
- Diminuer l'intensité lumineuse de la source en agissant sur la tension du générateur (12 V au départ puis diminuer) et observer l'évolution du spectre.

Compléter la feuille réponse en dessinant le spectre obtenu. Préciser en choisissant parmi les propositions suivantes de quel type de spectre il s'agit.

- Spectre de raies d'émission
- Spectre des raies d'absorption
- Spectre continu complet
- Spectre continu

Préciser comment évolue le spectre lorsqu'on augmente la température.

3. Spectre obtenu à partir d'un gaz d'atomes à basse pression excités électriquement (lampe à décharge)

On décompose la lumière obtenue à partir d'un gaz d'atomes d'hélium à basse pression, excités électriquement.

Protocole :

Identique aux montages précédents, dans lequel on utilise une lampe à décharge comme source de lumière.

Compléter la feuille réponse en dessinant le spectre obtenu. Préciser en choisissant parmi les propositions suivantes de quel type de spectre il s'agit.

- Spectre de raies d'émission
- Spectre des raies d'absorption
- Spectre continu complet
- Spectre continu

4. Spectre de la lumière blanche ayant traversé un gaz d'atomes à basse pression :

On décompose la lumière blanche produite par une lampe à filament fortement chauffée après qu'elle a traversé un gaz froid.

Protocole : on utilise la simulation sur le site : http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf

- Allumer la lampe à décharge du 1^{er} montage (ligne du haut) en cliquant sur « ON »
- Choisir dans le tableau l'atome d'hélium « He » (cela revient à choisir une lampe à décharge fonctionnant avec de l'hélium)
- Observer le spectre obtenu : il devrait être identique à celui obtenu précédemment
- Allumer la lampe à filament du 2^{ème} montage (ligne du bas)
- Observer le spectre obtenu

Compléter la feuille réponse en dessinant le spectre obtenu avec le 2^{ème} montage. Préciser en choisissant parmi les propositions suivantes de quel type de spectre il s'agit.

- Spectre de raies d'émission
- Spectre des raies d'absorption
- Spectre continu complet
- Spectre continu

Préciser comment se comporte le gaz d'atomes à basse pression dans le 2^{ème} montage. Que remarque-t-on au sujet des raies observées dans les deux expériences. Conclure.

IV. Réponse à la problématique :

Dans les spectres des étoiles, je vois...	D'après les ateliers, je sais que...	D'après les documents, je sais que.....	J'en déduis que...