



TPU01,2 La Tête dans les Etoiles

BUT : Etudier le spectre d'une étoile qui n'est pas le Soleil

COMPETENCES : Appliquer correctement une consigne donnée (REA) - Analyser l'ensemble des résultats de façon critique (VAL) - Travailler en autonomie seul ou en équipe (AUT)

PRINCIPE : Les astrophysiciens déterminent la composition des étoiles à partir de l'étude des caractéristiques de la lumière reçue sur Terre.

INTRODUCTION : Un élément chimique ne peut absorber que les raies de lumière correspondant aux longueurs d'ondes des raies de son spectre d'émission.

Pour comprendre le principe de l'analyse spectrale d'une étoile, accéder à l'animation :

<http://kieffer.physchim.free.fr/documents/Animations/spectroscopie.swf>

Quels sont les éléments chimiques décelables dans chaque étoile ?

1. L'ETOILE RIGEL ?

Le nom de Rigel vient de l'arabe Rijl Jauza al-Yusra, « le pied gauche du géant », car l'étoile est située au bas de la « jambe gauche » du chasseur.

Rigel a également été nommée Algebar ou Elgebar, d'origine arabe là encore.

DONNÉES : **P**: dans le dossier **logiciels réseau>Physique> TP2^{de} > spectre de Rigel3**.

Double cliquer alors sur le raccourci **Le spectre de Rigel** (logiciel créé par J.F. Noblet).

Pour répondre aux questions qui suivent, il suffit alors d'exploiter les informations données dans l'ordre de présentation des paragraphes.

1.1. Où est située l'étoile Rigel ?

1.1.1. Donner le nom de la constellation dans laquelle se situe Rigel.

1.1.2. Situer cette étoile sur le schéma de la constellation de la feuille réponse.

1.1.3. A quelle période de l'année la constellation (et donc l'étoile) est-elle visible depuis la France ?

1.2. Les principales caractéristiques de Rigel.

1.2. Compléter le tableau de la feuille réponse

1.3. Comparaison avec le Soleil.

1.3.1. Quelle est la couleur du Soleil

1.3.2. Que peut-on en déduire quant à sa température de surface (par rapport à Rigel) ?

1.3.3. Vérifier avec la température de surface du Soleil

2. LE SPECTRE DE RIGEL

2.1. Principe de la mesure

2.1.1. Compléter le schéma de la feuille réponse avec les termes :

chromosphère – photosphère – spectre continu d'émission – spectre de raies d'absorption.

2.1.2. A quoi est dû le spectre d'émission ?

2.1.3. A quoi sont dues les raies d'absorption ?

L'objectif pour les astrophysiciens est de déterminer les longueurs d'onde des raies d'absorption de l'étoile Rigel et ainsi déterminer les éléments chimiques présents dans l'enveloppe gazeuse de l'étoile.

Pour cela ils peuvent notamment utiliser la **Méthode Photographique**

2.1.4. Quel est l'élément dont le spectre d'émission sert de référence pour déterminer les longueurs d'ondes des raies d'absorption de l'étoile Rigel ?

2.1.5 Compléter la phrase de la fiche réponse.

2.2. Mesures (sur photographie)

PARTIE 1

La partie supérieure du document photographique (dans l'encadré) correspond au spectre de l'étoile, les raies d'absorption (zones noires) sont identifiées par un numéro.

La partie inférieure du document correspond au spectre de l'argon, certaines raies d'émission sont identifiées par une longueur d'onde.

Cliquer sur "**Étalonnage**" pour réaliser l'étalonnage pixel/longueur d'onde.

Suivre les indications qui apparaissent, puis cliquer sur "**OK**".

Vérifier sur d'autres longueurs d'ondes référencées la qualité de l'étalonnage.

Le curseur mobile permet d'associer à chaque raie d'absorption du spectre de Rigel une valeur sur une règle graduée en divisions (div). Il faut pour cela aligner le curseur avec le milieu de la zone sombre correspondant à la raie d'absorption.

Faire les mesures correspondant aux différentes raies d'absorption de l'étoile et compléter le tableau de la feuille réponse.

PARTIE 2

Procéder de la même façon que pour la partie 1

PARTIE 3

Procéder de la même façon que pour la partie 1

Fermer alors le logiciel Rigel 2

2.3. Identification des éléments présents dans l'étoile

A l'aide du tableau de données (voir Données), identifier certains éléments présents dans l'atmosphère de Rigel. Pour cela, si la longueur d'onde mesurée semble correspondre à l'une de celles indiquées dans les données (les longueurs d'onde doivent être très proches), inscrire le symbole chimique qui convient dans la ligne « Élément ».

2.3. Conclure sur les éléments que l'on peut identifier dans la chromosphère de l'étoile Rigel ?

2.4. Comment l'étalonnage est-il fait ? – Pour les plus rapides

Si l'étalonnage n'avait pas été préparé, il aurait fallu le faire.

Quels calculs aurait-il fallu faire pour déterminer :

2.4.1 l'échelle du document en nm/div ?

2.4.2. la longueur d'onde (en nm) des raies de la partie 1 du spectre de Rigel ?

Des calculs similaires permettent d'obtenir les longueurs d'onde des raies des parties 2 et 3.

DONNÉES : Tableau des longueurs d'onde.

Élément	longueurs d'onde (nm)								
	397,1	410,3	434,0	486,1	656,3				
H	397,1	410,3	434,0	486,1	656,3				
He	414,4	471,3	492,5	501,6	504,8	587,6	667,8	706,5	728,1
Mg	383,2	448,1	516,7	517,3	518,4				
Ca	396,8	422,7	458,2	526,2	572,0				
Na	589,0	589,6							

Remarque :

Les spectres de raies d'émission de référence peuvent être observés sur le site académique :

<http://sciences-physiques.tice.ac-orleans-tours.fr/moodle/file.php/61/ressources/univers/pages-html/spectres-emissions/index2.htm>