

## Correction du TP4 : ETUDE DE L'ETOILE RIGEL

### 1) ETUDE D'UNE ANIMATION DU CEA : spectre et composition chimique du Soleil

Ouvrir le lien <http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/physique-chimie/spectres-et-composition-chimique-soleil.aspx>. Regarder l'animation puis répondre aux questions suivantes :

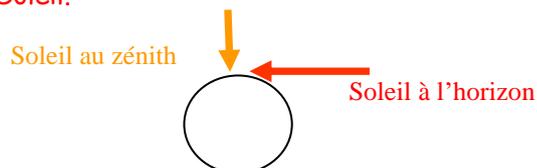
1. Expliquer : « les raies sombres sont caractéristiques du gaz absorbant »  
.....**Si on change d'atome, les raies noires ne sont pas au même endroit : connaître la position des raies revient donc à connaître les atomes présents.....**

2. D'après le film, à quoi sont dues les raies sombres du spectre du Soleil ? Pourquoi ?  
**Le film évoque le fait que les raies noires pourraient provenir exclusivement de notre atmosphère : en effet, la lumière du soleil doit obligatoirement traverser notre atmosphère avant d'arriver sur Terre.**

3. Que signifie : « raies telluriques » ?  
**Ce sont les raies provoquées par le passage de la lumière du Soleil dans l'atmosphère : elles n'auraient donc rien à voir avec la composition du Soleil.**

4. Comment les physiciens ont-ils fait pour identifier les raies dues au Soleil ?  
**Les physiciens ont comparé les raies d'absorption obtenues lorsque le Soleil était au Zénith et lorsque le Soleil était à l'horizon. La lumière parcourt une distance plus grande dans l'atmosphère lorsque le soleil est sur l'horizon. Les raies sombres qui ne varient pas ne sont donc pas dues à l'atmosphère terrestre, mais sont donc provoquées par des gaz autour du Soleil.**

Illustrer votre réponse d'un schéma :



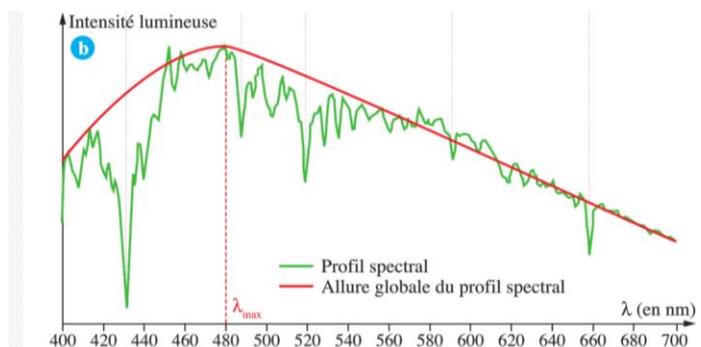
### 2) APPLICATION : DETERMINATION DE LA COMPOSITION DE RIGEL

#### 1 - Profil spectral

Le profil spectral est la courbe représentant l'intensité de la lumière émise en fonction de la longueur d'onde. Celui du Soleil est donné ci-dessous.

a) Repasser en rouge l'allure globale du profil spectral et en vert le profil spectral.

b) A quoi correspondent les pics vers le bas ?  
**Les pics correspondent aux raies noires d'absorption**



c) Lire sur la courbe la longueur d'onde correspondant à l'intensité lumineuse maximale :  $\lambda_{\max} = 480\text{nm}$

d) Question bonus :

Sachant que la température de surface de l'étoile est donnée par  $\theta = \frac{2,89 \cdot 10^6}{\lambda_{\max}} - 273$ , calculer la température de surface du Soleil ( $\lambda_{\max}$  est exprimé en nm et  $\theta$  en °C) : **On trouve  $\theta = 5750^\circ\text{C}$  environ**

## 2 - Détermination des longueurs d'onde des raies d'absorption du spectre de RIGEL :

Rigel est une étoile, comme notre Soleil, mais située à 773 a.l. de notre système solaire. Cette étoile est 70 fois plus grosse que notre Soleil (supergéante bleue) et elle émet 50000 fois plus de lumière que lui.



Le spectre se situe sur le site :

<http://sciences-physiques.tice.ac-orleans-tours.fr/moodle/mod/resource/view.php?id=1157>

a) Ouvrir la rubrique « 5.1. Mesures sur enregistrement »

Attention : le spectre se décompose en 6 parties et les longueurs d'onde indiquées sont en Angstrom, unité très utilisée en physique atomique : ( $\text{\AA}$ ) :  $1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$

b) Indiquer l'échelle du document, c'est-à-dire étalonner le spectre :

**Ecouter les instructions données par le professeur pour ETALONNER la partie 1. Vous ferez les autres parties seuls.**

c) Passer aux mesures : certaines cases du tableau ont été pré-remplies, elles vont vous permettre de vérifier que votre étalonnage est correct ; remplir les autres cases.

Raie N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Longueur d'onde (en nm)	410,1	434,0	447,1	448,1	458,4	471,4	486,2	492,3	501,7

Raie N°	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Longueur d'onde (en nm)	504,9	517,0	545,4	564,0	587,5	589,1	589,7	598,0	614,4

Raie N°	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Longueur d'onde (en nm)	627,9	634,6	636,9	640,0	656,3	657,9	658,4	667,9	687,0

## 3 - Composition de l'atmosphère de RIGEL

Pour qu'un élément soit présent dans l'atmosphère de l'étoile il faut qu'aux imprécisions de mesures près toutes les raies d'absorption caractéristiques de l'élément considéré soient présentes dans le spectre de l'étoile.

A l'aide du tableau de données ci-dessous, identifier les éléments présents dans l'atmosphère de RIGEL. Commentez vos résultats en émettant des hypothèses ou expliquant pourquoi certaines raies sont manquantes ;

Pour identifier un élément, toutes les raies doivent être présentes. Or il en manque.

- Certaines raies sont manquantes à cause de la gamme couverte par le spectre : on ne voit pas les raies de longueur d'onde inférieure à 400nm, ni celles supérieures à 690 nm. (raies en violet)
- D'autres raies n'étaient pas numérotées mais existent dans le spectre (raie en vert par exemple)

J'en déduis qu'il est possible qu'il y ait H, He et Mg<sup>+</sup> mais probablement pas He<sup>+</sup>, Mg

Élément chimique	Longueurs d'onde (nm) des raies d'absorption de l'élément considéré
H	656,3 - 486,1 - 434,0 - 410,3 - 397,1
He	728,1 - 706,5 - 667,8 - 587,6 - 504,8 - 501,6 - 492,5 - 471,3 - 447,1 - 414,4 - 404,6 - 388,9
He <sup>+</sup>	655,3 - 541,3 - 468,6
Mg	518,4 - 517,3 - 516,7 - 383,2
Mg <sup>+</sup>	448,1 - 280,3 - 279,5