L'Univers

Fiche d'exercices N2. : Spectres lumineux

Objectifs :

ex3 : *Savoir qu'un corps chaud émet un rayonnement continu qui s'enrichit vers le violet quand la température de ce corps augmente*

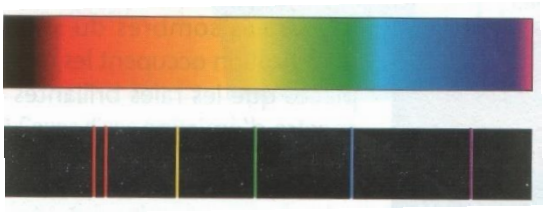
ex 4,6 et 7 *: Savoir distinguer un spectre d'émission et un spectre d'absorption Savoir qu'un atome ou un ion ne peut absorber que les radiations qu'il est capable d'émettre.*

ex1,6,*7 Savoir que l'étude des spectres permet de connaître la composition de l'enveloppe externe des étoiles.*

1) **Mots manquants :**
   a) Le spectre de la lumière émise par un corps dense porté à haute température est un spectre…….
   b) Quand le température de la source……, le spectre continu s'enrichit vers le ……
   c) Le spectre de la lumière émise par un gaz peu dense est un spectre…….
   d) Pour en entité chimique donnée, les raies sombres du spectre d'…….. occupent la même place que les raies brillantes du spectre d'……..
   e) Les raies sombres du spectre d'une étoile sont dues à ……

2) **Position des raies d'émission**

   Le spectre continu d'une lampe à incandescence et le spectre d'émission ci-dessus ont-ils été obtenus avec le même spectroscope ? Justifier la réponse.



3) **Emission de lumière par un métal chauffé.**

   On observe les spectres S_1 et S_2 de deux plaques métalliques P_1 et P_2 portées à l'incandescence.
   a) Des deux plaques, laquelle est la plus chaude ?
   b) Comment évolue le spectre de la lumière émise par les plaques quand celles-ci sont éloignées de la source de chaleur ?

4) **Permanganate de potassium.**

   Le spectre suivant est le spectre d'absorption d'une solution de permanganate de potassium.

   a) Pour réaliser ce spectre, quelle source de lumière doit-on utiliser ? Qualifier ce spectre.
   b) Sur un schéma très simplifié, montrer comment on doit disposer le matériel suivant : Source lumineuse, fente, prisme, écran, cuve contenant une solution de permanganate de potassium.

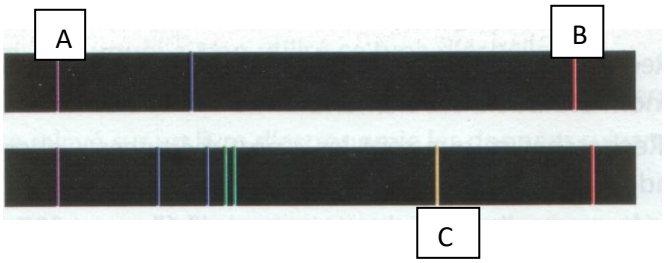
c) A quoi est due la présence des bandes sombres observées.
d) En considérant le spectre, trouver parmi les couleurs suivantes, celle qui correspond à la couleur d'une solution diluée de permanganate de potassium : incolore, blanche, noire, jaune, verte, bleue, rouge, magenta(rose).

5) <u>Etalonnage</u>

Les spectres suivants ont été obtenus avec un spectroscope à réseau. Dans ce cas, la distance entre deux traits est proportionnelle à la différence entre les longueurs d'onde correspondantes.

La raie nommée A sur le document correspond à la longueur d'onde λ_A = 432,2 nm, la raie B à la longueur d'onde λ_B = 656,3 nm

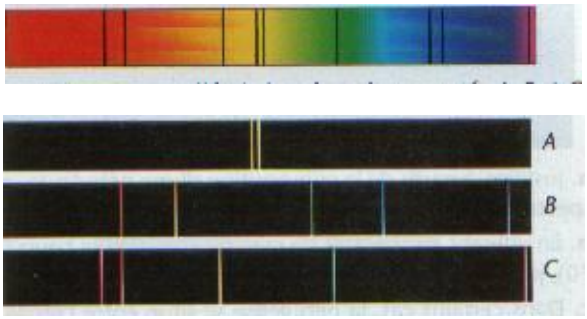
A quelle longueur d'onde correspond la raie C ?



6) <u>Spectre d'absorption d'une étoile :</u>

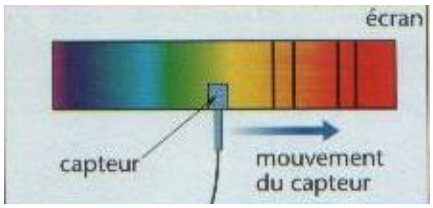
Le spectre suivant représente le spectre d'absorption de l'atmosphère d'une étoile.
On donne les spectres d'émission de trois gaz notés A, B et C :

a) Parmi les 3 gaz A,B et C, quels sont ceux présents dans l'atmosphère de l'étoile ? Justifier.
b) Y a-t-il d'autres gaz dans l'atmosphère de l'étoile ?

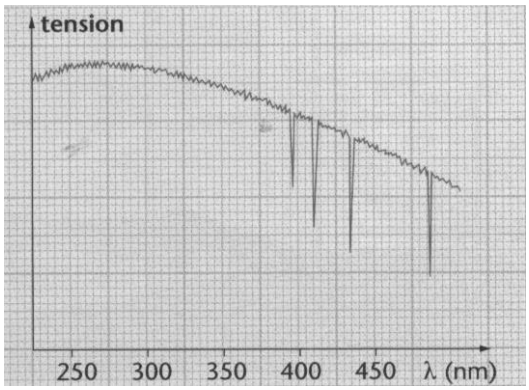


7) <u>Réalisation du spectre d'une étoile.</u>

Pour réaliser le spectre d'une étoile, on montre un spectrophotomètre sur un télescope. Ce dernier est composé d'une fente et d'un système dispersif qui forme le spectre de la lumière sur un écran. Dans le plan de cet écran, se déplace un capteur de lumière qui enregistre la puissance lumineuse pour chaque longueur d'onde.



Le capteur utilisé est placé dans un circuit électronique qui fournit une tension de sortie proportionnelle à la puissance lumineuse reçue sur toute l'étendue du spectre. (cf MPI)



Une partie de l'enregistrement est reproduite ci-dessus.

a) Quelle est la nature du spectre enregistré ? En particulier à quoi correspondent les pics observés ?
b) La puissance lumineuse du fond continu est-elle constante sur le domaine de longueurs d'onde représenté ?
c) Comment expliquer ce résultat ?
d) La température de surface T de l'étoile est liée à la longueur d'onde λ_m de la radiation de puissance maximale par la relation $T = \frac{2{,}9\times10^6}{\lambda m}$ dans laquelle T est exprimée en kelvins et λm en nanomètres. On obtient la température en kelvins en ajoutant 273 à la température en degrés Celsius. Déterminer λm à partir du graphique et en déduire la température de surface de l'étoile.
e) A quelle classe spectrale appartient cette étoile ?
f) Déterminer les longueurs d'onde des différentes raies d'absorption. A l'aide du tableau fourni, indiquer de quelle entité chimique elles sont la signature.
g) Ce résultat est-il en accord avec la classe spectrale déterminée à la question 5

classe spectrale	O	B	A	F	G	K	M
température de surface (°C)	50000	25000	11000	7 500	6 000	5 000	3 500
principales raies	He, He^+, H	H, He, Mg^+	H, Ca^{2+}	H, métaux	Ca, Fe, métaux	métaux	Ca, Ca^{2+}, TiO

18 Exemples de classes spectrales.

atome ou ion	longueur d'onde des principales radiations (en nm)			
hydrogène H	656,3 397,1	486,1	434,2	410,3
hélium neutre He	728,1 504,8 447,1	706,5 501,6 414,4	667,8 492,5 404,6	587,6 471,3 388,9
hélium ionisé He^+	468,6	164,1	30,3	
magnésium Mg	518,4	517,3	516,7	383,2

7 Les longueurs d'onde des radiations émises par certains atomes ou ions.