

Exercices Chapitre 3 : Panneau Solaire

Exercice 1: Reconnaître le spectre de la lumière blanche

Chaque source de lumière émet une lumière. Elle peut être décomposée et forme un spectre. Voici 3 spectres

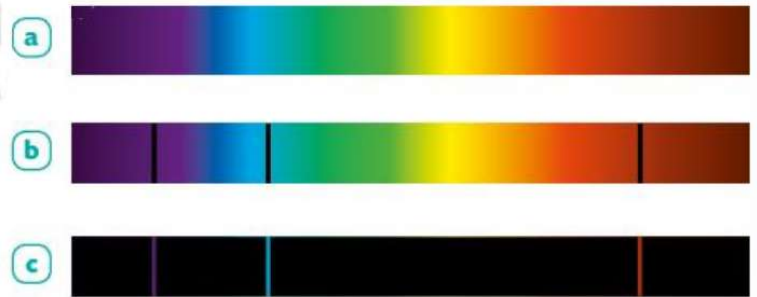
Q1. Donner le nom des spectres a et c.

Q2. Identifier, parmi les spectres ci-joints, celui de la lumière blanche émise par lampe à incandescence.

Q3. Repérer le spectre correspond à tube néon.

Q4. Préciser la nature de la source du spectre a et b.

Q5. Quels sont les deux principaux problèmes physiques sur la lumière qui ont eu une explication au xx^e siècle suite à la découverte de l'atome.



Exercice 2: Lampe à vapeur de mercure-cadmium

Les lampes à vapeur de mercure et de cadmium sont couramment utilisées dans les éclairages de sécurité et les systèmes de signalisation. Elles émettent une lumière intense et spécifique, idéale pour les panneaux de signalisation routière et les phares de véhicules.

Le spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure-cadmium est donné ci-dessous :



Figure 1: spectre d'une lampe au mercure cadmium

Pour identifier chaque atome, on dispose des spectres A et B propre au mercure ou cadmium.

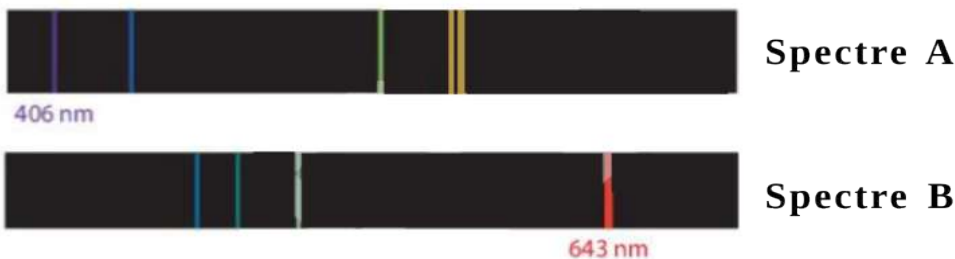


Figure 3: spectre du mercure et cadmium séparé

Q1. Identifier des différents états sur le diagramme d'énergie (Fig 3.).

Q2. Pour l'atome de mercure, calculer la longueur d'onde lorsque l'électron redescend de l'état E_6 vers E_2 .

Q3. Expliquer le phénomène d'absorption puis d'émission d'énergie au niveau de l'atome.

Q4. Identifier spectre du mercure (fig 2) en partant de la question Q2 (justifier)

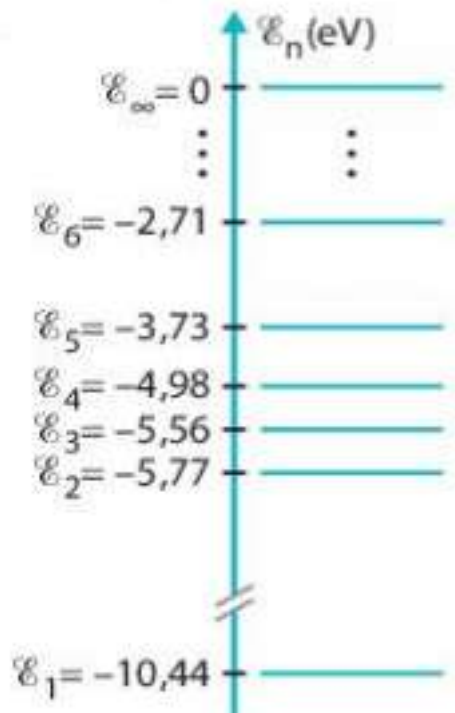


Figure 2: diagramme d'énergie du mercure.

Exercice 3: Comparaison d'étoiles

Bételgeuse et Rigel sont des étoiles appartenant à la constellation d'Orion. Ces deux étoiles se différencient, entre , par leur couleur.

classe spectrales des étoiles

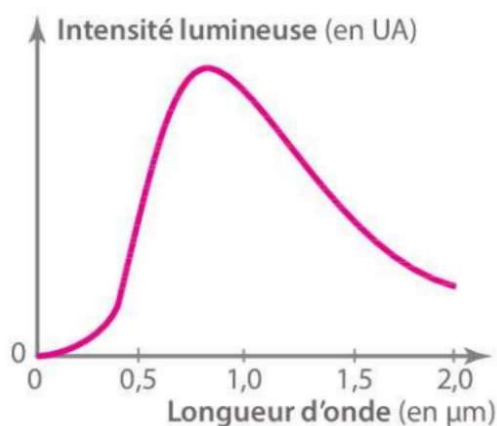
Classe spectrale	O hyper-géantes bleues	B	A	F	G Soleil	K	M Naines rouges
Température de surface en K	plus de 24 700	9 700 – 24 700	7 200 – 9700	5 700 – 7 200	4 700-5 700	3 200 – 4 700	Moins de 3 200
couleur apparente de l'étoile	couleur Bleue	couleur bleue	couleurs blanches	couleur jaune-blanc	Jaunes	orange	rouge

Distribution des Étoiles en Fonction de leur Type Spectral

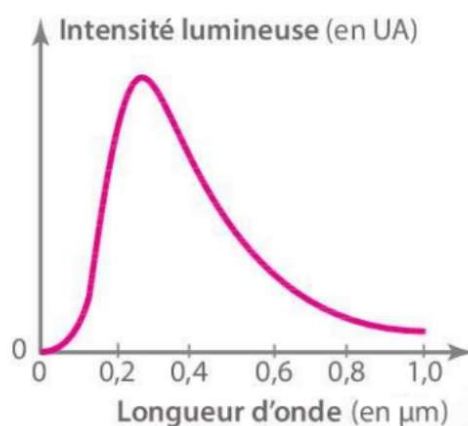
Les étoiles de type O et B, très chaudes et massives, ont des durées de vie courtes et sont souvent trouvées dans des régions de formation d'étoiles, car elles n'ont pas le temps de se déplacer loin de leur lieu de naissance. Leur forte luminosité et leur courte durée de vie les rendent visibles dans ces régions actives. En revanche, les étoiles de type G et K, comme le Soleil, sont moins massives et vivent beaucoup plus longtemps. Elles ont donc le temps de se disperser dans la galaxie, ce qui explique leur présence plus fréquente dans les régions plus anciennes et stables.

Spectre de Bételgeuse

Q1. Pour chaque spectre



Spectre de Rigel



déterminer la longueur d'onde correspondant à l'intensité lumineuse maximale $\lambda_{\max}$

Q2. À l'aide la loi de Wien, déterminer la température de surface de l'étoile.

Q3. Donner la classe spectrale de chaque étoile.

Q4. Expliquer quelle étoile aura une durée de vie plus longue. (justifier)

Donnée : $1 \mu\text{m} = 1 \times 10^3 \text{ nm}$

Exercice 4: Étude d'un panneau photovoltaïque

On considère un panneau photovoltaïque auquel est associé Le document ci-contre. Ce panneau reçoit un éclairement de $800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Q1. Relever la valeur de la puissance électrique maximale P_m

Q2. Relever le couple (I_m, U_m) au courant et à la tension nominale.

Q3. Décrire l'évolution de l'intensité de court-circuit et la puissance électrique maximale quand l'éclairement augmente.

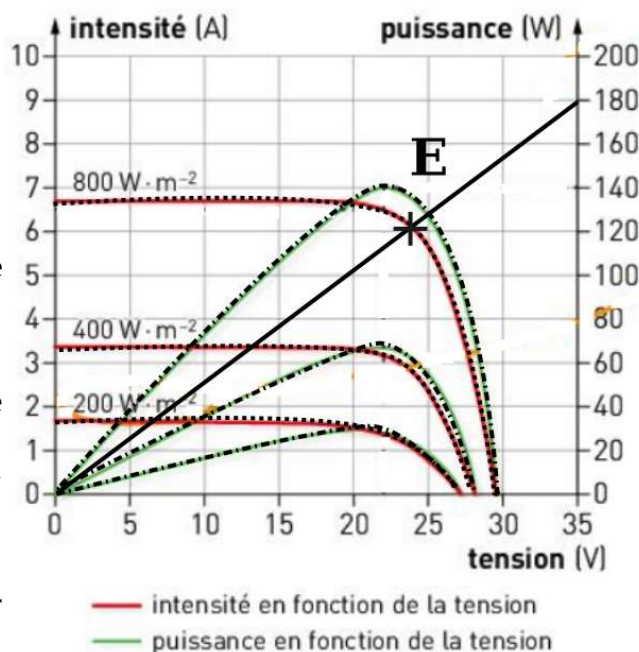
On branche le panneau à un petit réfrigérateur. La caractéristique du récepteur est ajouté sur le graphique.

Q4. Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement E.

Q5. Déterminer la puissance électrique délivrée par le panneau.

Q6. Conclure quant au fonctionnement de ce même réfrigérateur pour un éclairement de $400 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Intensité et puissance en fonction de la tension



Correction

Exercice 1: Reconnaître le spectre de la lumière blanche

- Q1.** le spectre a est un spectre d'émission d'émission continue et c est un spectre d'émission de raies.
- Q2.** Le spectre a correspond à celui de la lumière blanche
- Q3.** le spectre c correspond à celui d'un gaz à basse température.
- Q4.** Le spectre a est produit par un solide porté à haute température et c par un gaz à basse pression et température
- Q5.** les deux problèmes sont la limitation du rayonnement du corps noir et l'absence de couleur entre les raies dans un spectre d'émission de raies

Exercice 2: Lampe à vapeur de mercure-cadmium

- Q1.** E_1 = état fondamental, de E_2 à E_6 état excités, E état ionisé

Q2. $\Delta E = E_{\text{fin}} - E_{\text{début}} = E_2 - E_6 = -5,77 - 2,71 = -3,06 \text{ eV}$ $\Delta E = \frac{1243}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{1243}{\Delta E} = \frac{1243}{-3,06} = -406 \text{ nm}$

la longueur d'onde est de 406 nm et le signe indique l'énergie est perdue par l'atome

- Q3.** lorsque l'atome reçoit de l'énergie, l'électron saute de l'état fondamental vers des états excités. C'est le phénomène d'absorption. Lorsque l'électron saute en redescendant vers l'état fondamental, il perd de l'énergie sous forme de lumière. C'est le phénomène d'émission.
- Q4.** La longueur d'onde obtenu en partant du diagramme d'énergie correspond au spectre A, c'est donc celui du mercure.

Exercice 3: Comparaison d'étoiles

- Q1.** Pour le spectre de Bételgeuse, on mesure une longueur d'onde maximale de $\lambda_{\text{max}} = 0,8 \text{ } \mu\text{m}$, pour Rigel, on mesure une longueur d'onde de $\lambda_{\text{max}} = 0,3 \text{ } \mu\text{m}$.

Q2. $\lambda = \frac{2,898 \times 10^3}{T} \rightarrow T = \frac{2,898 \times 10^3}{\lambda}$

pour Bételgeuse, $T = \frac{2898}{\lambda} = \frac{2,898 \times 10^3}{0,8 \times 10^3} = 3623 \text{ K}$

pour Rigel, $T = \frac{2898}{\lambda} = \frac{2,898 \times 10^3}{0,3 \times 10^3} = 9960 \text{ K}$

- Q3.** pour Bételgeuse, la température de surface correspond à une étoile de type K orange
- pour Rigel, la température de surface correspond à une étoile de type B couleur bleue
- Q4.** Les étoiles massives et chaudes émettant une lumière bleue et de type O et B sont des étoiles avec une durée de vie courte, comme Rigel, contrairement à des étoiles de type G à K plus légères et froides avec une durée de vie plus longue.

Exercice 4: Étude d'un panneau photovoltaïque

Q1. Par lecture graphique, $P_m = 140 \text{ W}$

Q2. Par lecture graphique, le couple est $(6,5 \text{ A} ; 23 \text{ V})$

Q3. Plus l'éclairement en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ augmente plus la puissance délivrée augmente. On passe de 30 W pour $200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ à 140 W pour $800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ soit plus du triple.

Q4. On a $I_E = 6,0 \text{ A}$ et $U_E = 24 \text{ V}$.

Q5. On a $P_E = 140 \text{ W}$

Q6. Pour un éclairement de $E = 200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, la puissance est de 25 W. Sûrement insuffisant pour faire fonctionner le réfrigérateur.

