



Loi de Wien

But : Comprendre l'origine de la couleur des étoiles et la température de leur surface

Utiliser la loi de Wien

Compétences : APP – REA – VAL

Document 1 : Spectroscopie

Les spectroscopes permettent une visualisation des spectres. Ils sont constitués d'un réseau (une sorte de grille) qui décompose la lumière, d'un boîtier créant une chambre noire et d'une fente par laquelle entre la lumière observée.

Pour pouvoir observer les spectres, il faut procéder comme suit :

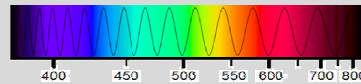
- Pointer la fente vers la source lumineuse (dans le sens de la flèche).
- Placer son œil à l'autre extrémité et observer le spectre lumineux (au niveau de l'échelle graduée).



Document 2 : Spectre de la lumière blanche et longueurs d'ondes du visible

Il n'y a pas de limites exactes dans le spectre visible.

L'œil humain typique répond à des longueurs d'onde de 390 à 750 nm, bien que certaines personnes puissent percevoir des longueurs d'onde de 380 à 780 nm.



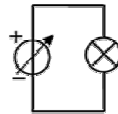
Document 3 : Loi de Wien

Elle relie la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité émise par une source de rayonnement à la

température de cette source : $\lambda_{\max} = \frac{2,8978 \times 10^{-3}}{T}$ ou $T = \frac{2,8978 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}}$ avec $\lambda_{\max}$ en m (mètre), T en K (kelvin)

1. Observation de spectres continus

En modifiant la tension aux bornes d'une lampe à incandescence, le montage ci-contre permet de faire varier son intensité lumineuse. Lorsque le filament en tungstène est traversé par un courant d'intensité plus élevée, sa température augmente.



✖ Réaliser le montage ci-contre.

👉 **ATTENTION : NE PAS DEPASSER 12 V**

Régler la tension d'alimentation à 12 V

Observer le spectre de la lumière émise par le filament de la lampe en utilisant le spectroscopie dans les conditions indiquées dans le **document 1**.

✖ Régler le générateur sur une tension voisine de 2 V, le filament de la lampe devant être rouge-orangé. Observer le spectre de la lumière émise par le filament de la lampe.

➤ 1.1. Identifier parmi les spectres proposés dans l'annexe dans le cours Moodle, les spectres correspondant aux observations réalisées.

➤ 1.2. Quelles couleurs ont disparu pour la tension la plus faible ?

➤ Choisir la bonne réponse parmi les 3 phrases suivantes :

- ☐ Plus la température du filament est élevée et plus le spectre est riche en radiations de grandes longueurs d'onde.
- ☐ La température du filament n'a pas d'effet sur son spectre d'émission.
- ☐ Plus la température du filament est élevée et plus le spectre est riche en radiations de courtes longueurs d'onde.

2. Couleurs des étoiles

👉 Lire le document 1 p76

➤ 2.1. Proposer un lien entre la couleur des étoiles et leur température de surface.

➤ 2.2. Quel est le modèle proposé par Max Planck pour établir ce lien ?

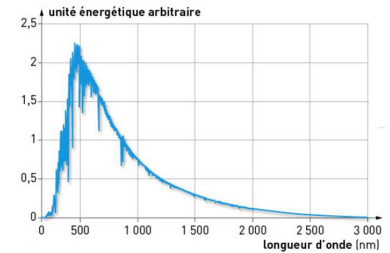


3. Profil spectral

👉 Lire le document 3 p77

➤ 3.1. Que représente le profil spectral d'une étoile ?

➤ 3.2. Le visible représente-t-il un domaine important du spectre électromagnétique ?



📺 On peut observer le profil spectral des étoiles avec l'animation "Le rayonnement du corps noir" sur le site phet.colorado.edu : https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_fr.html



Cocher sur « valeurs du graphique ». Relever $\lambda_{\max}$ pour le Soleil.

Prendre une photo 📷 puis faire varier la température à l'aide du curseur et observer l'évolution de $\lambda_{\max}$.

➤ 3.3. Quelle est la longueur d'onde pour l'intensité maximale du Soleil ?

➤ 3.4. Compléter la phrase de la fiche bilan.

4. Loi de Wien

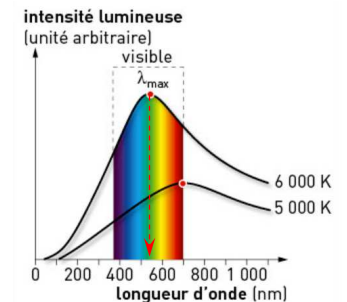
👉 Lire le document 4 p77

➤ 4.1 Préciser la définition d'un corps noir ?

➤ 4.2 L'expression de la loi de déplacement de Wien est-elle cohérente avec celles indiquées dans le **document 3** ci-dessus ?

➤ 4.3 Quelle est la correspondance entre les échelles de température en kelvin (K) et en degré Celsius (°C) ?

➤ 4.4. Retrouver par le calcul la température de surface du Soleil et compléter le tableau de la fiche bilan.



L'animation ne permet pas de relever $\lambda_{\max}$ pour une étoile dont la température de surface est supérieure à 11 000 K.

➤ 4.5. Exploiter la loi de Wien pour calculer la longueur d'onde correspondant au rayonnement maximum émis par l'étoile Lambda Orionis. Compléter le tableau.

➤ 4.6. Dans quel domaine de rayonnement électromagnétique se situe $\lambda_{\max}$ pour Lambda Orionis ?

Les étoiles sont classées en fonction de leur luminosité. On parle du type spectral ou de la classe ou d'une étoile (voir annexe du cours Moodle).

➤ 4.7. Compléter le tableau avec les classes auxquelles appartiennent Lambda Orionis et le Soleil.

5. Des sources "lumineuses" originales

➤ 5.1. Compléter le tableau du paragraphe 5. sur la fiche bilan.

➤ 5.2. Justifier qu'une « lunette infra-rouge » permet de détecter un être humain la nuit dans l'obscurité.