

Lumière et couleur

📖 Chapitre 4 page 64

I. Lumières visible et invisible :

Sur l'ordinateur, consulter le fichier « 1S-TPP2-SpectreOEM.swf ».

Q1. Compléter le tableau, les valeurs des longueurs d'onde étant données dans le vide.

Longueur d'onde λ (en nm)	200	400	550	700	900
Couleur ou nom de la radiation					

Q2. Indiquer l'intervalle des longueurs d'onde de la lumière visible.

II. Lumière monochromatique ou polychromatique :

Expérience :

Matériel : générateur de tension continue, diapositive réseau 530 traits/mm, spectroscopie à main (= K7 vidéo) et trois sources de lumière :

- une source de lumière blanche,
- une lampe à vapeur de néon,
- un LASER (**DANGER : NE PAS LE DIRIGER VERS LES YEUX**).

Pour chacune des trois sources de lumière, on veut déterminer s'il s'agit d'une source de lumière monochromatique ou polychromatique.

Q3. Mettre en place et décrire le dispositif expérimental utilisé. Présenter les observations et les conclusions.

III. Couleur perçue et couleurs spectrales :

À l'aide du matériel adapté, observer le spectre de la lumière émise par l'ampoule à DEL située au fond de la salle.

De même pour l'autre lampe située au bureau.

Q4. Pour chaque lampe, indiquer la couleur perçue et les couleurs spectrales (présentes dans le spectre).

Q5. Quel principe déjà étudié permet de faire le lien entre couleur perçue et couleurs spectrales ?

IV. Pourquoi le Soleil n'est pas bleuté comme l'étoile Rigel ?

L'étoile Rigel appartient à la constellation Orion. Elle est visible, dès 22h30 en direction du Sud.

Expérience professeur :

On éclaire un réseau à l'aide d'un rétroprojecteur. On visualise à l'écran la lumière produite par le filament en tungstène de l'ampoule, ainsi que son spectre.

À l'aide d'un alternostat, on fait varier l'intensité du courant qui parcourt le filament. En raison de l'effet Joule, plus l'intensité du courant est grande et plus la température du filament est élevée.

Q6. Consulter le fichier « 1S-TPP2-Spectre-Temperature.swf ». Classer les spectres par ordre de température croissante. Justifier.

- Consulter l'animation « 1S-TPP2-Blackbody.swf ».

Q7. Pourquoi la lumière émise par le Soleil n'est-elle pas bleutée comme celle de l'étoile Rigel ?

V. Lien entre la température d'une source lumineuse et la couleur :

- Consulter à nouveau le fichier « 1S-TPP2-Blackbody.swf ».

Q8. Comment évolue la longueur d'onde λ_{\max} de la radiation de plus grande intensité lumineuse lorsque la température augmente ?

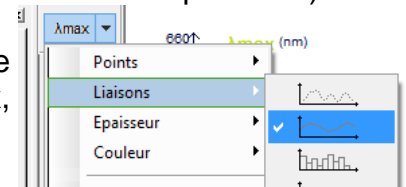
Loi de Wien :

La loi proposée par Wien indique $\lambda_{\max} = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{T}$ avec λ_{\max} en m et T en K.

On se propose de retrouver cette loi à partir des valeurs expérimentales ci-dessous.

T (en K)	5000	5500	5700	6000	6200	6500	7000
λ_{\max} (en nm)	570	527	503	480	470	446	414

- Dans Generis+, en bas à droite cliquer sur Tableau.
- Double-cliquer sur A, nommer la grandeur T et donner son unité K. Pour Nombre de points, faire juste OK.
- Double-cliquer sur B, nommer la grandeur λ_{\max} (lettre lambda avec AltGr+K)
- Reporter les valeurs du tableau avec λ_{\max} convertie en m. (12×10^{-3} se tape 12e-3)
- Cliquer sur Graphique pour obtenir la courbe représentative de λ_{\max} en fonction de la température T. (Clic droit sur λ_{\max} , choisir liaisons Relié)
- Avec le Menu Affichage 5 Traitement des données, créer une nouvelle grandeur, nommée $\text{inv}T$, taper la fonction : $1/T$.
- Obtenir la courbe représentative de λ_{\max} en fonction de $\text{inv}T$.



Q9. En justifiant à l'aide de l'allure de la courbe, indiquer si λ_{\max} est proportionnelle ou non à $\text{inv}T$.

- Modéliser (Menu Affichage Modélisation), puis cliquer sur Modèles prédéfinis
Choisir le modèle adapté. Dans Paramètres, on peut imposer une valeur à a ou b : taper la valeur voulue puis la décocher.
Cliquer sur modéliser.

Q10. Indiquer le modèle choisi, recopier son expression.

Q11. Quelle est la valeur du coefficient de proportionnalité entre λ_{\max} et $\text{inv}T$? Conclure au regard de la loi de Wien. On rappelle que l'écart relatif est défini par $\frac{|\text{valeur théorique} - \text{valeur expérimentale}|}{\text{valeur théorique}} \times 100$.

Q12. Déterminer la longueur d'onde λ_{\max} de la radiation émise avec la plus grande intensité par un être humain. Ce résultat est-il compatible avec l'utilisation nocturne de caméra IR par les militaires ?

Donnée : Conversion degrés Kelvin et Celsius $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$

Q13. L'étoile Rigel émet avec le plus de luminosité la longueur d'onde $\lambda_{\max} = 271$ nm. En déduire sa température de surface.

VI. Température de surface du Soleil :

Q14. À l'aide du matériel présent dans la salle, proposer au professeur un protocole expérimental pour déterminer la température de surface du Soleil. Présenter les résultats expérimentaux, les exploiter et conclure.