

**I. Lumières visible et invisible :**

| | | | | | |
|--|------------------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| Q1. Longueur d'onde λ (en nm) | 200 | 400 | 550 | 700 | 900 |
| Couleur ou nom de la radiation | ultra-violet U.V. | VIOLET | VERT | ROUGE | infra-rouge I.R. |

Q2. Les longueurs d'onde de la lumière visible sont comprises entre 400 et 800 nanomètres.

II. Lumière monochromatique ou polychromatique :

Q3. On éclaire le réseau à l'aide de la source de lumière blanche ou du LASER. On observe sur un écran blanc le spectre obtenu.

Pour la lampe à vapeur de néon, on observe directement la source à travers le spectroscopie à main ou le réseau.

Q4. Source de lumière blanche : Le spectre contient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. La lumière blanche est **polychromatique**.

Source à vapeur de néon : Le spectre contient différentes raies colorées. La lumière de la source à vapeur de néon est **polychromatique**.

LASER : Le spectre ne contient qu'une seule tache rouge. La lumière émise par le LASER est **monochromatique**.

III. Couleur perçue et couleurs spectrales :

Q5. Pour la lampe placée au fond de la salle et qui émet une lumière **orange**, les couleurs spectrales sont le **rouge** et le **vert**.

Pour la lampe placée sur le bureau du professeur et qui émet une lumière **magenta**, les couleurs spectrales sont le **rouge** et le **bleu**.

Q6. Le principe déjà étudié permettant de faire le lien entre la couleur perçue et les couleurs spectrales est la **synthèse additive** des couleurs.

Q7. Une lumière visible monochromatique est toujours colorée : Elle correspond à une longueur d'onde isolée du spectre de la lumière blanche. Sa couleur varie entre le **violet** et le **rouge**.

Q8. Une lumière visible colorée n'est pas toujours monochromatique puisqu'elle peut être la somme additive de plusieurs lumières monochromatiques (voir Q5.).

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

Q10. La luminosité de la source lumineuse diminue lorsque la température diminue.

Q11. $T_a < T_b < T_c < T_d < T_e$

Q12. La couleur perçue est :

spectre a → **ROUGE**

spectre b → **ORANGE**

spectre c → **JAUNE**

spectre d → **JAUNE PÂLE**

spectre e → **BLANC**

Q13. Si l'on parvenait à augmenter davantage la température du filament de tungstène, la couleur de la lumière émise serait **bleue**.

Q14. La température de fusion du tungstène W vaut 3410°C. Si on voulait obtenir une lumière bleue, il faudrait que la température du filament dépasse 10 000 °C ce qui provoquerait la fusion du filament.

Q15. La lumière émise par le Soleil n'est pas bleutée comme celle de l'étoile Rigel car sa température de surface n'est pas assez élevée.

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

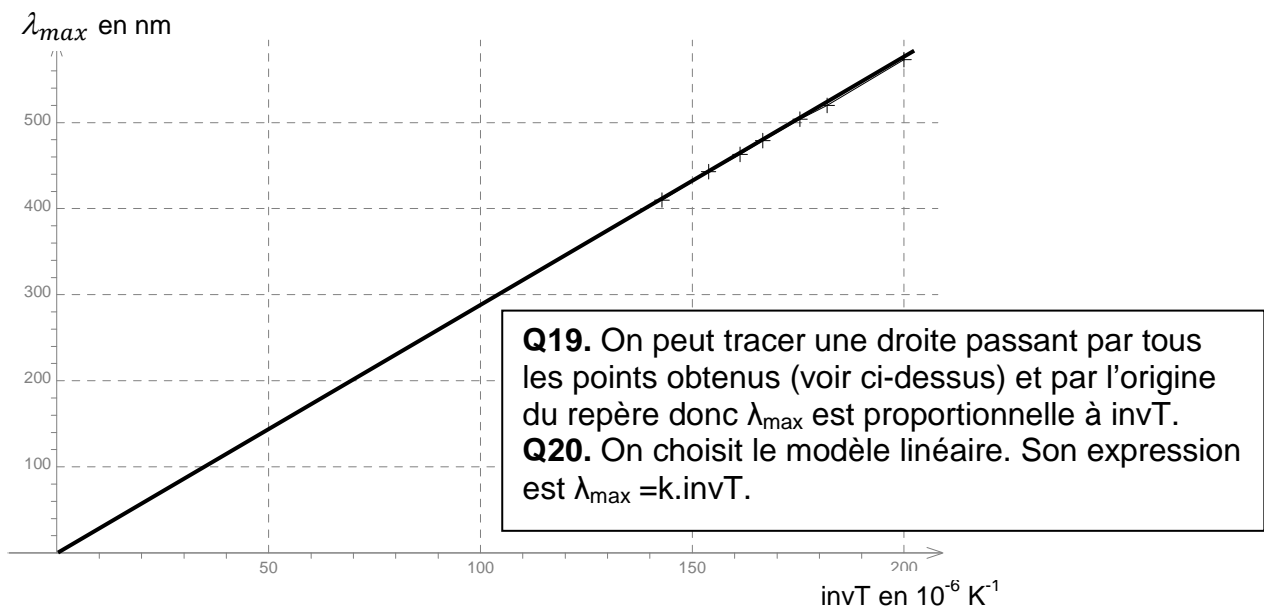
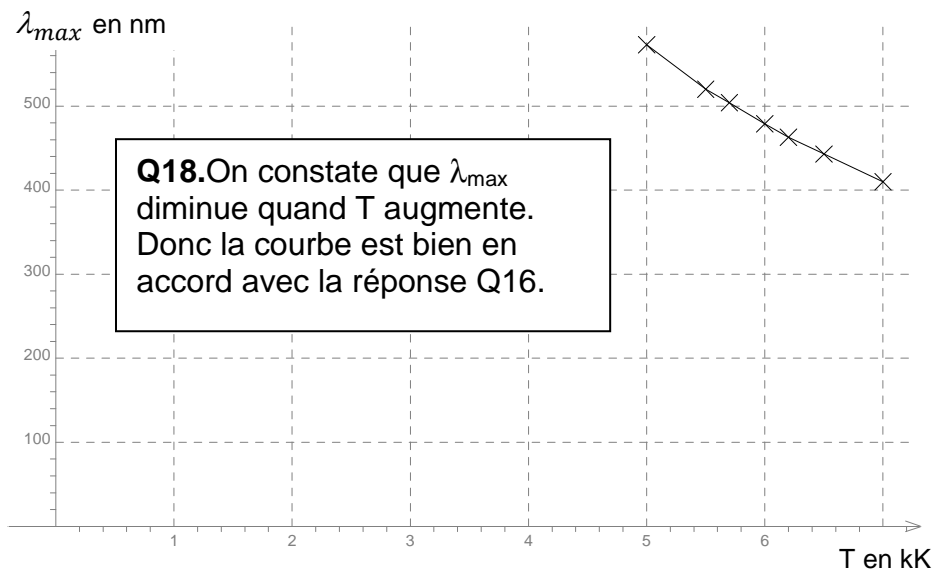
1) Corps noir et loi de Planck

Q16. Lorsque la température augmente, la longueur d'onde λ_{max} de la radiation de plus grande intensité lumineuse diminue.

Q17.

| | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| T (en K) | 5000 | 5500 | 5700 | 6000 | 6200 | 6500 | 7000 |
| λ_{max} (en nm) | 573 | 521 | 503 | 479 | 463 | 443 | 410 |

2) Loi de Wien :



Q21. La valeur du coefficient de proportionnalité entre λ_{max} et $invT$ est $k = 2,87 \times 10^{-3} \text{ m.K}$

Q22. La valeur de l'écart expérience-modèle est, par exemple, de 0,18 %

Q23. En tenant compte l'écart expérience-modèle, on obtient : $k = (2,87 \pm 0,05) \times 10^{-3}$

Soit : $2,82 \times 10^{-3} < k < 2,92 \times 10^{-3} \text{ m.K}$

L'intervalle obtenu englobant la valeur de la loi de Wien, on peut dire que nos résultats sont en accord avec cette loi.

Q24. La température corporelle moyenne d'un corps humain est :

$$T = 37,0^\circ\text{C} = 37,0 + 273 = 310 \text{ K.}$$

Si on l'assimile à un corps noir, on peut calculer la longueur d'onde λ_{max} de la radiation qu'il émet

$$\text{avec la plus grande intensité : } \lambda_{\text{max}} = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{310} = 9,35 \times 10^{-6} \text{ m} = 9,35 \times 10^3 \text{ nm}$$

Un corps humain émet une radiation infrarouge ce qui est compatible avec l'utilisation de caméras IR par les militaires.

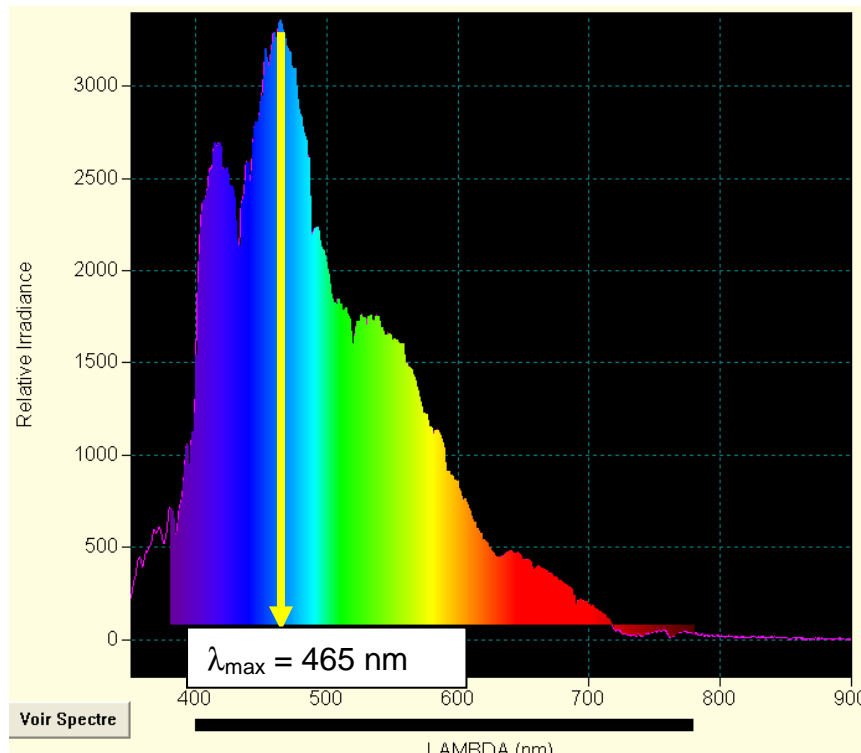
Q25. L'étoile Rigel émet avec le plus de luminosité la longueur d'onde $\lambda_{\text{max}} = 271 \text{ nm}$. On peut en déduire sa température de surface :

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{T} \quad \text{donc} \quad T = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}} = 1,07 \times 10^4 \text{ K.}$$

VI. Déterminons la température de surface du Soleil :

Q26. Pour déterminer la température de surface du Soleil, on utilise une fibre optique qui collecte la lumière solaire. Cette lumière est décomposée par un système dispersif (=réseau) et est analysée avec un logiciel qui permet d'enregistrer le spectre du Soleil et de mesurer la longueur d'onde λ_{max} de la radiation de plus grande intensité. Avec la loi de Wien, on peut en déduire la température de surface du Soleil.

Q27. On obtient



On peut calculer sa température de surface : $T = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}}$

$$T = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{465 \times 10^{-9}} = 6,24 \times 10^3 \text{ K.}$$