# Émission de rayonnement par les corps condensés chauds
# Éléments de correction

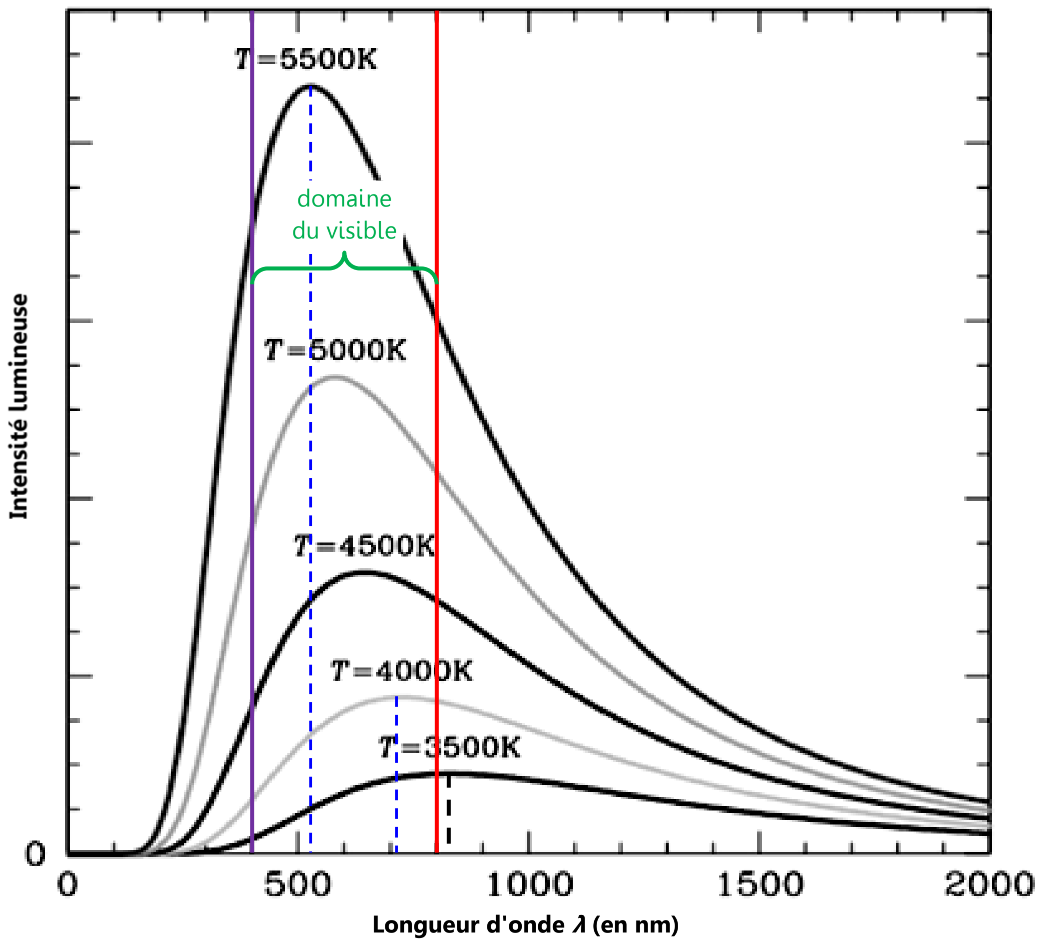
## I. Spectre d'émission d'un corps chaud.

**1.** Lorsque la température d'un corps est suffisamment importante, il émet de la lumière respectivement (lorsque la température augmente) rouge, orange, jaune, blanche…

**2.** Lorsque le corps commence à être assez chaud, il se met à émettre de la lumière perçue rouge. Son spectre lumineux ne contient quasiment que du rouge. La longueur d'onde la plus émise ($\lambda_{max}$) est assez grande. L'intensité de la lumière émise est assez petite.
Lorsque la température de ce corps est plus élevée, il émet de la lumière perçue jaune-orangé. Son spectre lumineux contient les couleurs allant du rouge au vert. La longueur d'onde la plus émise ($\lambda_{max}$) est plus petite. L'intensité de la lumière émise est plus grande.
Lorsque la température de ce corps est encore plus élevée, il émet de la lumière perçue blanc-jaune. Son spectre lumineux contient toutes les couleurs allant du rouge au violet. La longueur d'onde la plus émise ($\lambda_{max}$) est encore plus petite. L'intensité de la lumière émise est encore plus grande.
**Bilan :**
– lorsque la température d'un corps augmente, la longueur d'onde la plus émise ($\lambda_{max}$) diminue (l'émission se fait plus vers le rouge, puis l'orange, puis le jaune, puis le vert, puis le bleu, puis le violet, puis l'UV) ;
– lorsque la température d'un corps augmente, l'intensité de la lumière émise augmente.

**3.** Les longueurs d'onde de la lumière (visible) vont de 400 nm (tracé en violet) à 800 nm (tracé en rouge). Le domaine du visible est visualisé ci-dessous par l'accolade verte.

***Spectre d'émission du corps noir à différentes températures***



**4.** Lorsque la température n'est pas trop élevée (par exemple $T$ = 3 500 K soit $\theta$ = 3 227 °C), la longueur d'onde la plus émise ne se situe pas dans le domaine du visible mais à une plus grande longueur d'onde (voir le tracé en pointillés noir), donc dans l'infrarouge.

**5.** Voir les tracés en pointillés bleu sur le *spectre d'émission du corps noir à différentes températures* (graphe ci-avant) et le tableau ci-dessous.

***Longueur d'onde d'émission maximale d'un corps noir à différentes températures***

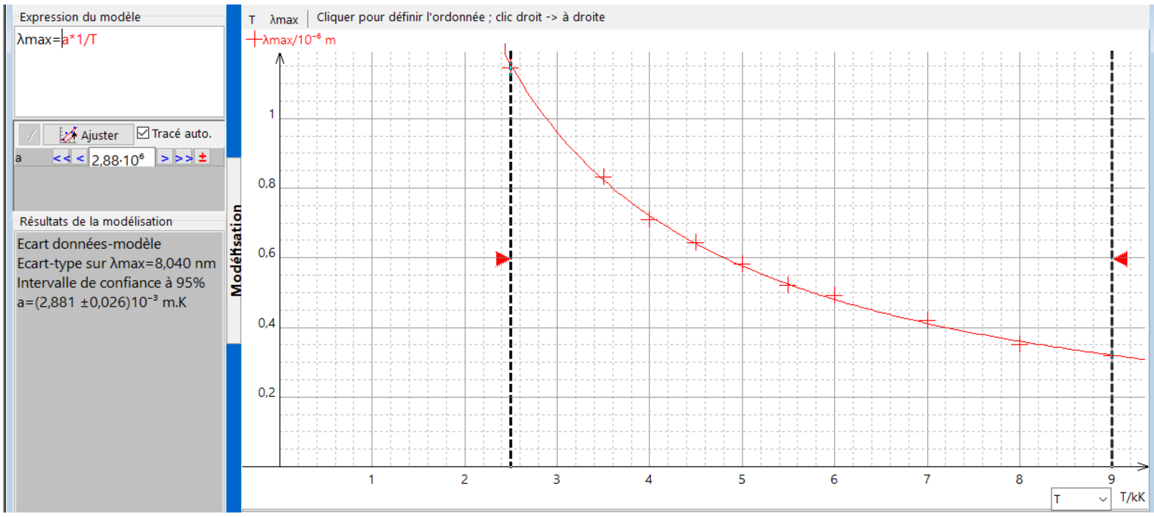
| $T$ (en K) | 2500 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda_{max}$ (en nm) | 1145 | 833 | 710 | 644 | 581 | 520 | 491 | 420 | 351 | 319 |

## II. Vérification de la loi de Wien.

**6.** La loi de Wien indique que la longueur d'onde d'émission maximale est proportionnelle à l'inverse de la température (en kelvin) de la surface de l'étoile.
C'est-à-dire $\lambda_{max}$ est proportionnel à l'inverse de $T$.
C'est-à-dire $\lambda_{max}$ est proportionnel à 1/ $T$.
C'est à dire $\lambda_{max} = a \times \frac{1}{T}$ (où $a$ est le coefficient de proportionnalité).

**7.** On trace un graphique à partir des valeurs du tableau ($\lambda_{max}$ en fonction de $T$) en utilisant le tableur-grapheur Regressi.
Avec le module "modélisation", on fait tracer une courbe d'équation $\lambda_{max} = a \times \frac{1}{T}$ au plus proche des points (Regressi calcule la valeur de $a$ optimale et trace la courbe).
On vérifie si la courbe passe assez proche des points ou non.

**8.** On obtient :




La courbe modélisée passe assez proche des points. Donc la loi de Wien est vérifiée.

**9.** On en déduit que $\lambda_{max} = a \times \frac{1}{T}$ avec $a$ = 2,88×10⁶ (avec $\lambda_{max}$ en nm et $T$ en K)

c'est-à-dire $\lambda_{max} = 2{,}88 \times 10^6 \times \frac{1}{T}$ (avec $\lambda_{max}$ en nm et $T$ en K)

c'est-à-dire $\lambda_{max} = \frac{2{,}88 \times 10^6}{T}$ (avec $\lambda_{max}$ en nm et $T$ en K)

**10.** $\lambda_{max} = \frac{2{,}88 \times 10^6}{T}$ donc $\lambda_{max} \times T = 2{,}88 \times 10^6$ donc $T = \frac{2{,}88 \times 10^6}{\lambda_{max}} = \frac{2{,}88 \times 10^6}{291} = 9\,897 \text{ K} = 9\,624 \text{ °C}$

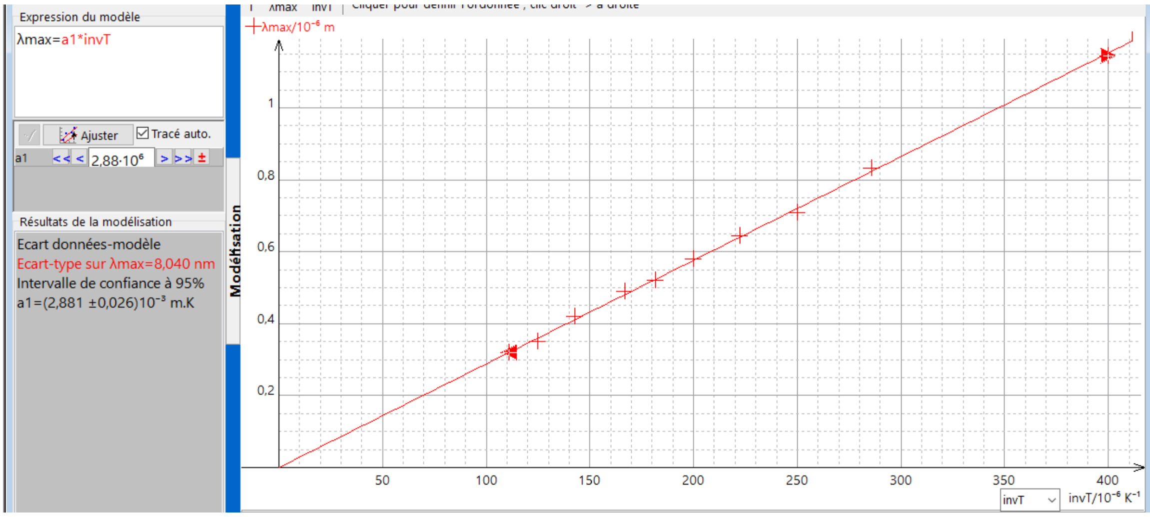
## III. Autre méthode de vérification de la loi de Wien.

**11.** Graphiquement, une relation de proportionnalité entre deux grandeurs se traduit par une droite passant par l'origine.

**12.** Comme $\lambda_{max}$ est proportionnel à $1/T$, pour obtenir une droite passant par l'origine, il faut tracer $\lambda_{max}$ en fonction de $1/T$ (et pas $\lambda_{max}$ en fonction de $T$).

**13.** Avec Regressi, on crée la *grandeur calculée* invT en utilisant l'expression suivante invT = 1 / T.

**14.** On trace le graphique représentant $\lambda_{max}$ en fonction de invT.
On fait passer une droite d'équation $\lambda_{max} = a \times \text{invT}$ au plus proche des points (Regressi calcule la valeur de $a$ optimale et trace la droite).
On obtient :




On vérifie bien que la droite passe assez proche des points. Donc la loi de Wien est vérifiée.

**15.** On en déduit que $\lambda_{max} = a \times \text{invT}$ c'est-à-dire $\lambda_{max} = a \times \frac{1}{T}$ avec $a$ = 2,88×10⁶ (avec $\lambda_{max}$ en nm et $T$ en K)

c'est-à-dire $\lambda_{max} = \frac{2,88 \times 10^6}{T}$ avec $a$ = 2,88×10⁶ (avec $\lambda_{max}$ en nm et $T$ en K.)