

Émission de rayonnement par les corps condensés chauds

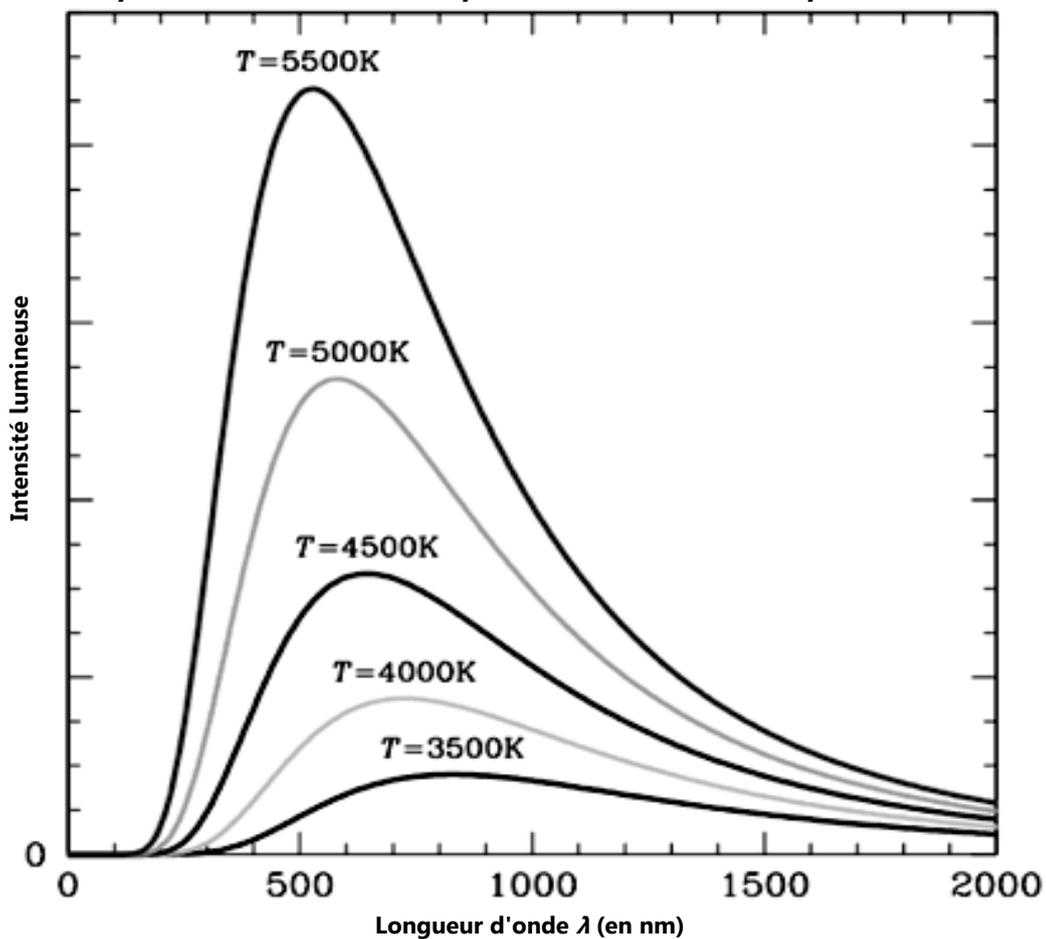
Donnée : En physique, les températures T ou θ sont souvent exprimées avec une autre unité que le degré Celsius, il s'agit du kelvin (de symbole K) :

$$T \text{ (en K)} = \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)} + 273 \quad \text{et} \quad \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)} = T \text{ (en K)} - 273$$

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

1. En observant la photographie vidéoprojetée d'une barre de fer chauffée, indiquer ce qui se passe lorsqu'un corps est suffisamment chaud.
2. En observant les photographies vidéoprojetées de filaments et de spectres de leur lumière, indiquer comment évolue le rayonnement émis lorsque la température augmente (parler entre autres de la longueur d'onde λ_{\max} pour laquelle l'intensité d'émission est maximale **et** de l'intensité de l'émission lumineuse).
3. Les longueurs d'onde de la lumière (visible) vont de 400 nm (pour l'extrême violet) à 800 nm (pour l'extrême rouge). Sur le graphe ci-dessous, placer les limites du domaine visible.

Spectre d'émission du corps noir à différentes températures



4. La longueur d'onde la plus émise (λ_{\max}) ne se situe pas toujours dans le domaine du visible. À l'aide du graphe ci-dessus, indiquer à quelle température on peut observer ce cas. Indiquer aussi dans quel domaine des ondes électromagnétiques se trouve alors la longueur d'onde pour laquelle l'intensité d'émission est maximale.
5. À l'aide du *spectre d'émission du corps noir à différentes températures* (graphe ci-dessus), déterminer la longueur d'onde d'émission maximale pour les températures de 4000 K et de 5500 K (compléter 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
λ_{\max} (en nm)	1145	833		644	581		491	420	351	319

II. Vérification de la loi de Wien.

La loi de Wien indique que la longueur d'onde d'émission maximale λ_{\max} est proportionnelle à l'inverse de la température T (en kelvin) de la surface de l'étoile.

6. Exprimer la loi de Wien sous forme d'une relation mathématique.
7. À partir des valeurs du tableau ci-avant, proposer une méthode permettant de vérifier la loi de Wien.
8. Mettre en œuvre la méthode retenue et indiquer si la loi de Wien est effectivement vérifiée ou non.
9. En déduire aussi l'expression de la loi de Wien avec la valeur du coefficient de proportionnalité.
10. Application de la loi de Wien : déterminer la température de surface de l'étoile Sirius qui est de couleur bleutée et dont la longueur d'onde la plus émise vaut 290,7 nm.

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

Lorsque l'on n'a pas un outil aussi puissant que la modélisation du logiciel Regressi, on peut tout de même faire une vérification graphique de la loi de Wien.

11. Graphiquement, comment se traduit une relation de proportionnalité entre deux grandeurs ?
12. Pour obtenir une telle courbe, il ne faut plus tracer λ_{\max} en fonction de T mais λ_{\max} en fonction de quoi ?
13. Avec Regressi, créer la *grandeur calculée* $\text{inv}T$ permettant de mettre en œuvre la méthode évoquée.
14. Mettre en œuvre la méthode retenue et indiquer si la loi de Wien est effectivement vérifiée ou non.
15. En déduire aussi l'expression de la loi de Wien avec la valeur numérique du coefficient de proportionnalité.

Notice simplifiée de REGRESSI

À l'ouverture de Regressi, si les valeurs expérimentales à traiter ne sont pas transférées depuis un autre logiciel mais sont à saisir manuellement, il faut cliquer sur "*Fichier/Nouveau/Clavier*". Entrer alors le symbole et l'unité de chacune des grandeurs à traiter (*Minimum* et *Maximum* sont inutiles) et cliquer sur "OK".



Grandeurs

Menu grandeurs (tableau de valeurs)

L'onglet **Tableau** permet de visualiser le tableau de valeurs.



Ajouter

permet d'ajouter une grandeur (expérimentale ou calculée) dans le tableau.



Graphe

Menu graphique



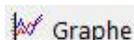
Coord.

permet d'accéder aux choix des paramètres graphiques (courbes affichées, affichage des points et/ou des lignes, axes orthonormés ou non, présence du zéro ou non, échelle unique ou non pour les ordonnées, lissage de la courbe ...).

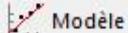


Modèle

permet d'accéder au menu modélisation ou de le fermer (voir ci-après).



Graphe



Modèle

Menu modélisation

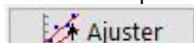
Expression du modèle

cadre pour saisir la relation mathématique de la modélisation.



Modèles

OU permet de choisir le type de modèle (droite, parabole, sinuséide ...).



Ajuster

permet, à chaque clic, par approximations successives, de faire s'approcher le modèle des points expérimentaux (en changeant automatiquement les valeurs des différents paramètres).



si cette icône clignote, c'est qu'il y a eu une modification non encore prise en compte (modification de l'expression d'une fonction, de la valeur d'un paramètre...); cliquer sur cette icône pour effectuer la mise à jour.