

TP n°3 : Sources de lumières colorées.

ACTIVITE 1 : Les lampes électriques – Les spectres

1) Activité du livre p 46. Répondre aux questions.

2) Expérience prof : décomposition de la lumière émise par une lampe à incandescence branchée sur un générateur de tension variable.

3) À l'adresse <http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir1.htm> Faire le test sur « couleur et température » d'une lampe à incandescence

a. Comment évolue la température du filament de la lampe lorsque l'intensité qui traverse le filament augmente ?

b. Que peut-on en conclure sur le spectre lumineux d'un corps fortement chauffé ?

Des objets se comportant de cette façon peuvent être traités de corps noirs. Un « corps noir » est un modèle idéal, caractérisé par son comportement : il absorbe tout rayonnement qu'il reçoit — rien ne passe au travers et rien n'est réfléchi. Ceci ne dépend ni de la longueur d'onde du rayonnement, ni de l'angle d'incidence, ni d'un quelconque autre paramètre. En particulier, puisqu'il absorbe toutes les couleurs du spectre visible, un tel corps serait noir, d'où son nom. Cela ne signifie pas pour autant que le corps noir n'émet pas d'énergie : dans un état stationnaire (caractérisé par une température constante), il émet autant d'énergie qu'il en reçoit. Seulement, le spectre de la lumière émise n'est pas nécessairement lié au spectre de la lumière reçue : cette émission est due à l'agitation, désordonnée, des particules constituant le corps.

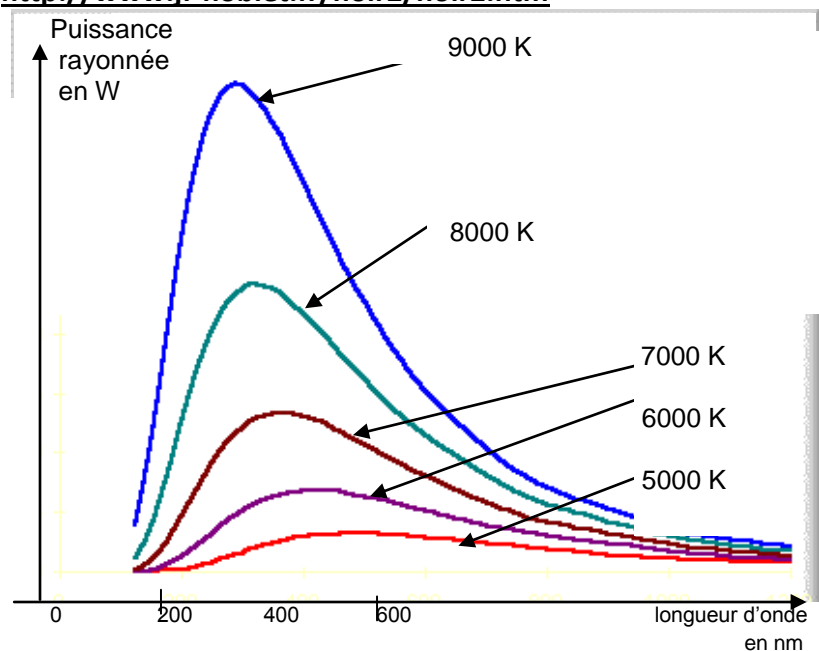
ACTIVITE 2 : spectre des corps chauffés

2.1. Profil spectral : A l'adresse : <http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir2.htm>

Le profil spectral d'un corps chaud est la courbe qui représente la puissance surfacique spectrale des radiations émises par ce corps en fonction des longueurs d'onde de ces radiations.

Les températures indiquées sont exprimées en kelvin (K) :

$$T \text{ (en K)} = \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)} + 273,15$$

**2. 2. Etude du profil spectral**

☞ Logiciel de JF Noblet : À l'adresse : <http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir2.htm>

Cliquer sur les hypermots, observer le lien entre le spectre et la température des étoiles ainsi que leur couleur. Noter vos observations.

a. Rappeler la gamme des longueurs d'onde du visible dans le vide ou dans l'air en précisant les couleurs correspondant aux valeurs limites.

b. Placer approximativement sur le graphique les limites du domaine visible.

c. Le maximum des courbes se situe-t-il toujours dans le domaine du visible ? Justifier la réponse.

Un corps noir à 9 000K apparaît bleuté car sa puissance surfacique spectrale est maximale dans la partie bleue du spectre.

- d. Comment évolue la longueur d'onde associée au maximum de puissance surfacique spectrale lorsque la température diminue ?
- e. Quelle est la couleur apparente d'un corps noir à 5000 K ?
- f. Les différents spectres observés sont-ils continus ?
- g. Qu'arrive-t-il au spectre observé au fur et à mesure que la température augmente ?

ACTIVITE 3 : Loi de Wien

Expérience, simulation :

À l'adresse: <http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir3.htm>: suivre les consignes.

ou le logiciel chroma → spectre de lumière → lampe à incandescence pour les températures inférieures à 3800 K puis → le rayonnement du corps noir :

le logiciel trace le profil spectral d'un corps chaud à une température donnée comprise entre 2000 K et 20000 K. λ_{\max} représente la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum de luminosité à la température T donnée de la source.

a. Comment évolue le profil spectral quand la température du corps chaud s'élève ?

b. Afficher une température T votre choix, et relever λ_{\max} . Compléter le tableau suivant

T (K)								
λ_{\max} (m)								

c. Comment varie λ_{\max} quand T augmente ?

d. Parmi les graphes : (1) $\lambda_{\max} = f(T)$; (2) $\lambda_{\max} = f(T^2)$; (3) $\lambda_{\max} = f(1/T)$. Quel est celui qui semble le mieux adapté pour étudier les variations λ_{\max} lorsque la température varie ?

e. Le tracer à l'aide du tableur.

f. Modéliser cette courbe à l'aide du tableur (sélectionner la courbe puis clic droit : « ajouter une courbe de tendance » cocher les paramètres : « linéaire » ; dans options, cocher « passe par 0 », « afficher l'équation » et « afficher le coefficient de corrélation R^2 »).

La loi de Wien :

La loi de Wien s'écrit : $\lambda_{\max} \times T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$ avec λ_{\max} en mètre et T en Kelvin.

Le modèle établi dans la question précédente 3.1.c. suit-il cette loi ?

ACTIVITE 4 : Application de la Loi de Wien

a. À l'aide de la loi de Wien, compléter le tableau suivant et en utilisant le spectre de la lumière blanche en déduire la couleur des étoiles suivantes.

Étoile	Soleil	Bételgeuse	Altair
λ_{\max} en nm	480		390
Couleur associée à λ_{\max} dans le vide			
Température (en K)		3600	
Couleur perçue			blanche (reflet bleuté)

b. Pour le Soleil, comment expliquer que la couleur perçue dans l'espace ne corresponde pas à la couleur de la radiation associée à λ_{\max} ?

Vérifier la température de quelques étoiles à l'adresse <http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir6.htm>

ACTIVITE 5 : « Nous sommes tous des lumières »

La loi de Wien est valable également pour des températures très faibles, telle que celle d'un être humain.

- Pourquoi « sommes nous tous des lumières » ?
- Pourquoi ne sommes-nous pas visibles dans le noir ?