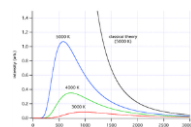


LA COULEUR DES ETOILES



Notion contenu	Compétences
- Domaine des ondes électromagnétiques - Couleur et spectre. - Loi de Wien.	- Exploiter des documents et des courbes - Interpréter le résultat d'une expérience. - Tracer un graphique sur EXCEL. En déduire un modèle mathématique.

I) LUMIERES VISIBLE ET INVISIBLE :

1) Sur l'ordinateur, consulter le fichier « **Spectreem** », recopier et compléter le tableau suivant sur le compte rendu :

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

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

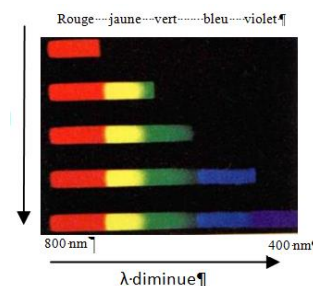
II) TEMPERATURE ET COULEURS

Matériel mis à disposition: générateur de tension continue, source lumineuse, diapositive réseau 540 traits/mm, spectroscopie à main et rhéostat pour montage potentiométrique.

Document 1 : Une lampe classique produit une lumière provenant de l'incandescence du filament en tungstène (symbole W) de l'ampoule. En raison de l'effet Joule, plus la tension est grande, plus la température du filament est élevée. Dans les lampes à incandescence, par passage d'un courant électrique, le filament de tungstène atteint 2400°C à 2800°C.



- 1) En utilisant le matériel mis à disposition, mettre en place un dispositif expérimental pour obtenir le **spectre d'émission continu** d'une lampe à incandescence.
- 2) Faire varier progressivement l'intensité du courant à l'aide d'un montage potentiométrique (*voir le professeur*).
 - a) Comment évolue la luminosité de la lampe quand la température augmente ?
 - b) Quel en est l'effet sur le spectre ?
 - c) Indiquer alors comment évolue la température suivant la flèche sur le schéma ci-contre.



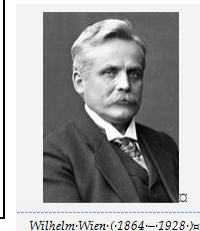
III) LA LOI DE WIEN

Document 2 :

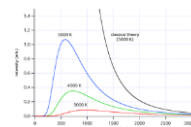
En physique, un **corps noir** désigne un objet idéal dont le **spectre électromagnétique ne dépend que de sa température**. Le nom *corps noir* a été introduit par le physicien Gustav Kirchhoff en 1860. L'intérieur d'un four (noir et mat) peut être assimilé à un corps noir. L'expression populaire dit qu'il fait noir comme dans un four, mais si la température de ce four s'élève, l'intérieur devient particulièrement éblouissant : le corps noir brille !

Document 3 :

Le physicien allemand W.Wien établit une loi permettant de connaître l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde selon la température : $\lambda_{\max} \times T = 2,9 \times 10^{-3}$
avec λ_{\max} en m et T en K (Kelvin).



Wilhelm Wien (1864-1928)



Document 4 :

La température est la mesure de l'agitation (l'énergie cinétique) des constituants d'un milieu. Elle se mesure en **température absolue** sur l'échelle **Kelvin (K)**, le point zéro y désignant une agitation cinétique nulle. La conversion avec l'échelle relative de température en ° Celsius est la suivante :

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

- 1) Ouvrir le fichier « **spectre corps noir simulé** ».

La courbe représente l'intensité lumineuse des radiations en fonction de la température du corps.
Elle présente pour chaque température une longueur d'onde dont l'intensité lumineuse est maximale.

 - a) Un corps noir émet-il toutes les radiations avec la même intensité ?
 - b) Expliquez comment se déplace le pic d'intensité maximale lorsque que vous augmentez la température.
 - c) Donnez un encadrement de température pour lequel les pics d'intensité maximale se situent dans le spectre du visible.
 - d) Quelle est la nature des ondes d'intensité maximale pour une température de l'ordre de 20 000 K ?
- 2) Ouvrir le fichier « **noir3** ». *Cette animation permet de relier la température d'un corps noir (en Kelvin K) avec la longueur d'onde de la couleur émise avec la plus grande intensité.*
 - a) Taper la température T voulue, puis double cliquer sur le sommet de la courbe qui apparaît pour avoir λ_{\max} .
 Ouvrir un fichier EXCEL, créer et compléter à l'aide du logiciel le tableau ci-dessous :

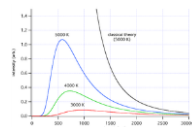
T (en K)	5000	5500	6000	6500	7000	8000	9000	10000
λ_{\max} (en nm)								

- b) Tracer $\lambda_{\max} = f(T)$ avec λ_{\max} **.en m (Convertir !)**. Obtient-on une droite ?
 Que peut-on en conclure ?
- c) Ajouter une ligne au tableau intitulée 1/T : faire calculer les valeurs par EXCEL.
- d) Tracer $\lambda_{\max} = f(1/T)$ (*en nuage de points*). Choisir alors une courbe de tendance adaptée et afficher l'équation sur le graphique.

Appeler le professeur avant d'imprimer.

- 3) En tenant compte des erreurs de pointage, les résultats sont-ils en accord avec la loi de Wien présentée au document 3 ? Justifier.

LA COULEUR DES ETOILES



IV) APPLICATION A LA COULEUR DES ETOILES

Document 5 :

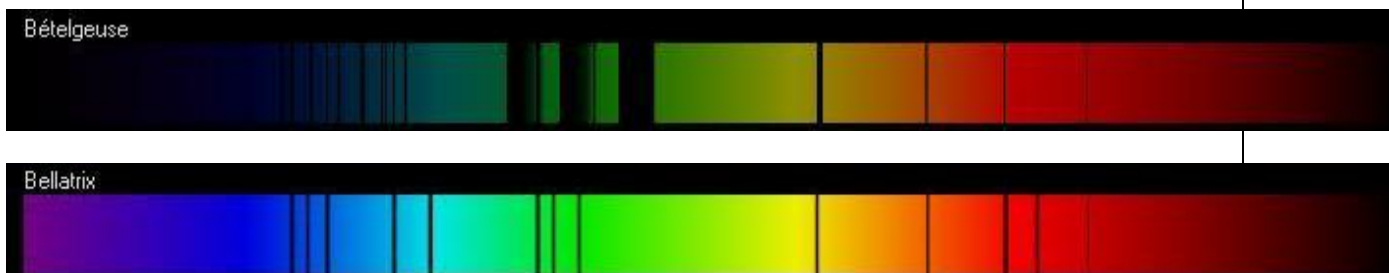
En première approximation, toutes les étoiles sont assimilables à des corps noirs. Les spectres des étoiles permettent ainsi d'obtenir leurs températures de surface.

Document 6 :

Bételgeuse et Bellatrix sont deux étoiles appartenant à la constellation d'Orion qui est très facilement visible dans le ciel des nuits d'hiver.



Les spectres de la lumière émise par ces étoiles sont les suivants :

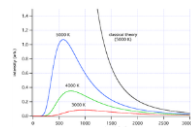


La température de surface de Bételgeuse est de 3500 K.
La température de surface de Bellatrix est de 28000 K.

Document 7 :

Couleur	rouge	orangé	Jaune	Vert	Bleu	Indigo	Violet
λ (nm)	800 à 650	650 à 590	590 à 550	550 à 490	490 à 465	465 à 440	440 à 400

- 1) De quelle couleur apparaît chacune des étoiles sur la photo du document 6 ?
- 2) Est-ce cohérent avec la théorie du corps noir ?
- 3) Que peut-on remarquer sur les spectres ? Expliquer.
- 4) A l'aide du matériel présent au bureau, proposer au professeur un protocole expérimental pour **déterminer la température de surface du soleil**. Réaliser la manipulation et donner un résultat. Commenter.

LA COULEUR DES ETOILES

Matériel :

Au Bureau	Par groupe
Spectromètre OVIO + ordi Alternostat + lampe de bureau Rétroprojecteur + réseau+ fente Condenseur sur support	Source lumineuse avec fente (coffret optique) Géné 6-12V Réseau 540t/mm Spectroscopie à main Rhéostat (10, 33 ou 1000 ohms ??? à tester) <i>Sur session élève :</i> Le TP en pdf Logiciel spectreem Simuler corps noir + fichiers Noir 3 + fichiers A voir: Animation flash blackbody.swf sur labotp .org 1S