Fiche N°2-2
Thème: Le soleil

Émission lumineuse des objets chauds

La couleur des corps chauffés.

Expérience: Spectre lumineux d'une lampe à incandescence
On branche une lampe à incandescence recouverte d'un papier calque (6W; 14V) aux bornes d'un générateur de tension réglable. On fait varier l'intensité du courant qui traverse le filament de la lampe du maximum au minimum en observant simultanément la couleur de la lumière émise par le filament et l'allure du spectre à l'aide d'un spectroscope relié au logiciel Spectra-one.

Exploitation:
Compléter le tableau ci-dessous:

Intensité	Max → Min		
Couleur du filament et de la lumière émise	**Blanc**	**Jaune**	**Rouge**
Allure du spectre à travers le spectroscope (intensité et couleur)	viBVJOR	vJOR	JoR

Les petits caractères indiquent une proportion moindre

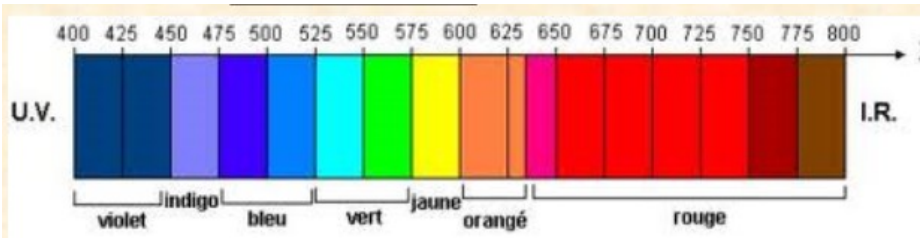
Comment évolue la température du filament lorsque l'intensité du courant augmente?

Que peut-on en conclure sur l'évolution du spectre lumineux d'un corps lorsque sa température augmente?

Quand la température augmente le spectre s'enrichit vers le le bleu.
Plus la température augmente et plus la proportion relative de bleu augmente.
On passe d'une lumière Rouge à une lumière blanche puis à une lumière banche bleutée.

Application aux étoiles:
En 1911, l'allemand Wilhelm Wienreçut le prixNobel de physique
«pour ses découvertes sur les lois du rayonnement de la chaleur». Il montra expérimentalement la relation entre la longueur d'onde λ_{MAX}du pic d'intensité lumineuse maximale d'un corps chauffé et sa température absolue T(en Kelvin).
Tentons de retrouver cette relation.

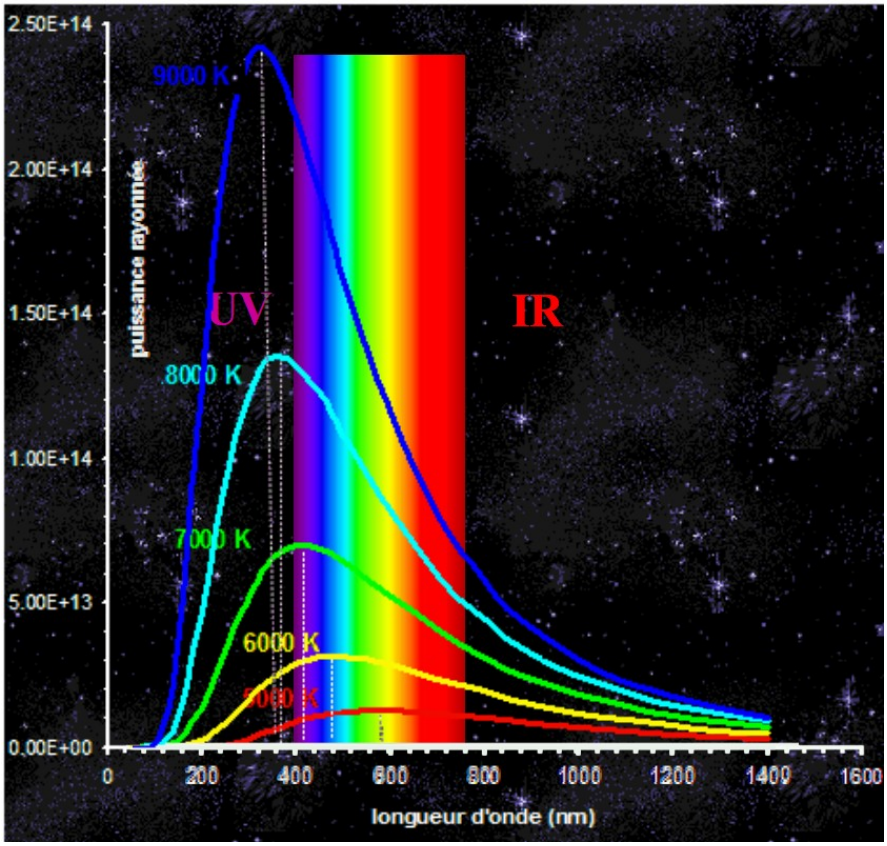
SimulationL'animation «Rayonnement du corps noir» accessible à l'adresse suivante:
http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_en.html simule l'intensité lumineuse d'un corps chauffé en fonction de sa température absolue T.
Rappeler la gamme des longueurs d'onde du visible dans le vide en précisant les couleurs correspondant aux valeurs limites.



Fiche N°2-2
Thème: Le soleil

Émission lumineuse des objets chauds

Placer sur la graphique suivant les limites du domaine visible, l'infra rouge,l'ultra violet



Le maximum des courbes se situe-t-il toujours dans le domaine du visible? Indiquer comment évolue λ_{max}(pic d'intensité lumineuse maximale) lorsque la température T varie.

Le maximum du pic se trouve dans l'ultra-violet dans le cas des corps très chauds. On peut supposer qu'il en va de même avec les corps 'froids' qui émettent alors dans l'infrarouge.

Plus la température du corps est chaud et plus la longueur d'onde du pic est petite.

Un corps noir à une température de 9000K apparaît bleuté car sa puissance surfacique spectrale est maximale dans la partie bleue du spectre.
Quelle est la couleur apparente d'un corps noir à 5000K

Dans le cas d'un corps à 5000K, la proportion de rouge (proportion signifie aire sous la courbe) est bien plus grande que celle du violet.
La couleur perçue est la l'addition des couleurs dans le spectre de l'étoile (en tenant compte des proportions). Elle apparaîtra donc de couleur plus jaune.

Mesures:

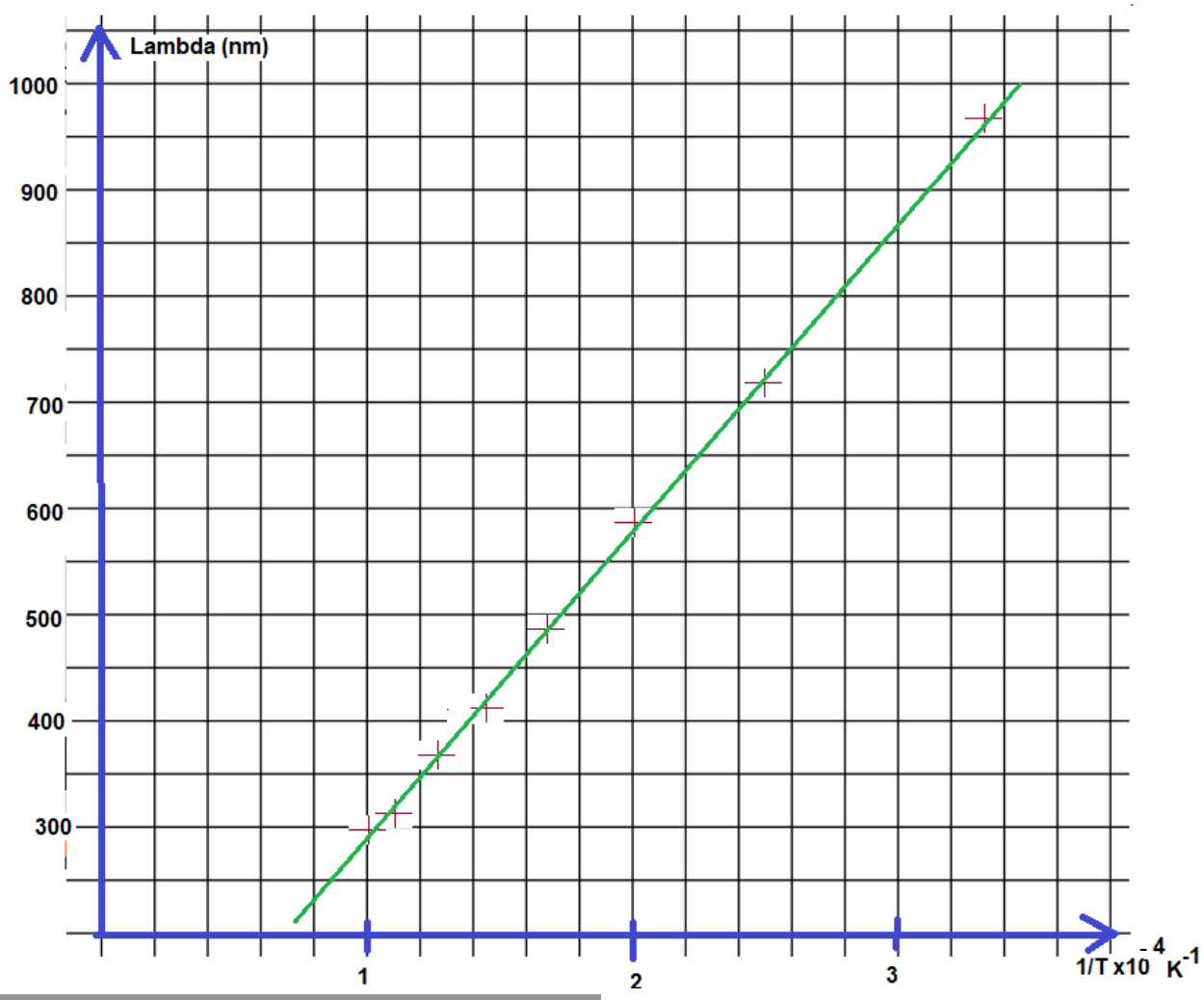
T (en …….)	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
λ_{max} (en nm)	1000	724	577	479	409	365	317	289

A partir de la simulation http://www.jf-noblet.fr/noir2/noir3.htm déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_{max}afin de compléter le tableau ci dessous.

Fiche N°2-2
Thème: Le soleil

Émission lumineuse des objets chauds

Exploitation:



T(K)	1/T	lambda (nm)
4000	2.5E-4	720
5000	2E-4	580
6000	1.667E-4	479
7000	1.429E-4	409
8000	1.25E-4	365
3000	3.333E-4	968
4000	2.5E-4	724
5000	2E-4	577
10000	1E-4	289
9000	1.111E-4	317

Fiche N°2-2
Thème: Le soleil

Émission lumineuse des objets chauds

Peut-on déduire une relation entre T et λ_{max}?

La courbe est droite. Il y a donc une relation linéaire (ou affine, puisque qu'on ne sait pas si elle passe par l'origine) entre λ_{max}et 1/T.
Le coefficient directeur est(968-289)/ (3,33-1,11)x10^{-4}/=2,45/700=3,06x 10^{-3}
Si on admet la relation linéaire λ_{max}=3,06x 10^{-3}x 1/T.

La loi de Wien s'écrit $\lambda max \times T = 2{,}89 \times 10^{-3}$m.Kavec λmax en mètre et T en kelvin.
Cette relation est-elle en accord avec l'équation déterminée à la question précédente?

Compte tenu de l'erreur commise sur la détermination graphique du maximum
L'erreur relative est : e=(3,06.10^{-3}-2,89.$10^{-3)}$/2,89.10^{-3}=5,8 % ce qui est acceptable.
Notre étude confirme la loi de Wien.

Application de la loi de Wien

A 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.

Pour le Soleil, comment expliquer que la couleur perçue dans l'espace ne corresponde pas à la couleur de la radiation associée à λmax?

Pour trouver la couleur de l'étoile, on réalise la somme des composante du spectre de l'étoile en tenant compte de leur proportion.
La lumière du soleil est plus riche en rouge qu'en bleu/violet, c'est pourquoi la lumière perçue est jaune/blanche.

Le corps humain a une température d'environ 37°C.
a) A quel domaine de radiation correspondent les ondes électromagnétiques émises?
b) Expliquer alors le principe des lunettes à vision nocturne.

T= 37+273=310K (0°C=273K)
La radiation correspondante est de 9322nm elle correspond à l'infra-rouge.
Le rayonnement thermique du corps se situe donc dans l'infra-rouge.