

La loi de Wien

1 – Lumière émise par un corps chauffé

On dispose d'un générateur de tension continue réglable et d'une lampe à incandescence. On augmente légèrement la tension de manière à augmenter l'intensité du courant dans le filament de la lampe.

S'entraîner : voir « 1 – Couleurs et températures » du [mini-site web](#) et la vidéo Wien.mp4 sur le Repaire.

1. Comment évolue la température du filament lorsque l'intensité du courant qui le traverse augmente ?
2. Observer les différentes couleurs prises par le filament et regarder l'allure du spectre lumineux. Compléter l'encart suivant.

Un corps chaud (solide, liquide ou gaz sous haute pression) émet de la lumière dont le spectre est _____. Ce spectre change avec la _____ : quand la _____ augmente, le spectre _____ d'émission devient de plus en plus lumineux et s'enrichit de couleurs _____ et _____, c'est-à-dire vers les radiations de _____ longueurs d'onde.

On appelle **corps noir** l'objet théorique idéal qui absorberait toutes les radiations, n'en réfléchirait aucune et aurait un spectre lumineux continu ne dépendant que de sa température.

2 – La loi de Wien

A l'aube du XX^{ème} siècle, le physicien allemand Wilhelm Wien évoque le concept de corps noir et cherche à caractériser le rayonnement de cet objet. C'est en utilisant l'intérieur d'un four qu'il met en évidence une loi empirique qui lui vaudra le prix Nobel de Physique 1911.

En chauffant le four à des températures différentes, on peut obtenir le spectre du rayonnement thermique qu'il émet : c'est ce que permet d'obtenir la page web noir3.htm. Pour des températures suffisamment élevées, on constate que les courbes spectrales présentent un maximum noté λ_{\max} .

Observer : voir « 2 – Corps noirs » du [mini-site web](#) disponible sur le Repaire.

On rappelle que la température absolue T est donnée en kelvins (K) et que $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$.

T (K)	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
λ_{\max} (nm)								

1. A l'aide d'un tableur-grapheur (Latis Pro), tracer $\lambda_{\max} = f(T)$. Commenter l'allure de la courbe obtenue (pensez aux fonctions de référence vues en maths).
2. Pour trouver une relation entre les deux grandeurs, Wien a eu l'idée de tracer λ_{\max} en fonction de $1/T$: pourquoi ? Réaliser ce tracé et conjecturer la loi de Wien après modélisation de la courbe obtenue.

3 – Exploitation de la loi de Wien

« Les instruments ne sont que des théories matérialisées. »
Gaston BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifique* (1934).

1. Expliquer comment, dans cet esprit, la loi de Wien peut constituer un véritable « thermomètre à étoiles » ; quelle hypothèse délicate convient-il alors de faire ?
2. Peut-on réellement parler de « la » température d'une étoile ?
3. En quoi ce paramètre reste-t-il toutefois pertinent ?

4. Utiliser le « thermomètre à étoiles » pour compléter le tableau suivant.

Corps	Température en °C	Température en K	Maximum d'émission λ_{\max}	Domaine d'émission UV: visible/ IR	Couleur associée à λ_{\max} dans le vide
Soleil			480 nm		
Fer à repasser	300				
Filament d'une lampe classique	2500				
Filament d'une lampe halogène			950 nm		
Etoile Rigel		12000			
Corps humain	37				
Lave en fusion			2,00 μm		

5. Pourquoi préfère-t-on remplacer les lampes à filament classique (tungstène) par des lampes à halogène ?
6. Pourquoi parle-t-on de « caméras infrarouges » dans l'imagerie par thermographie ?

S'entraîner : suivre la progression « 4 – Spectres d'étoiles », « 5 – Classification des étoiles » et « 6 – Température des étoiles » du [mini-site web](#) depuis le Repaire.



Le ciel d'hiver recèle de nombreux joyaux, parmi lesquels la constellation d'Orion, que l'on peut repérer très facilement à l'aide de son alignement central de trois étoiles et de deux étoiles particulièrement lumineuses, Betelgeuse (α -Orionis) et Rigel (β -Orionis). De magnitude apparente proche (d'où la confusion de Johann Bayer dans leur dénomination : α devrait être plus brillante que β) et toutes deux supergéantes, elles sont structurellement très différentes l'une de l'autre.

	Rayon (R_{\odot})	Masse (M_{\odot})	Magnitude apparente	Distance approx. (al)	Age approx. (an)
Rigel	80	20	0,18	860	200 000
Betelgeuse	1 180	15	0,42	640	10 ⁷

L'observatoire de Haute-Provence a obtenu le spectre visible de l'étoile Bételgeuse : les données sont contenues dans le fichier [Betelgeuse.fts](#) disponible sur le Repaire.



Utiliser SalsaJ pour obtenir le profil spectral de Betelgeuse et l'identifier sur la photo de la constellation.