

I) Vitesse de la lumière dans le vide

Introduction : avec le navigateur Mozilla, clique sur le lien animation [vitesse de la lumière](#). Observe comment se déplace la lumière entre les astres.

I-1 vitesse 'c'(célérité) de la lumière dans le vide.

La vitesse de la lumière dans le vide, notée c , est appelée également célérité de la lumière. C'est la plus grande vitesse connue. Dans le vide, elle est constante et vaut :

$$c = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km.s}^{-1} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m.s}^{-1}$$

Exercice :

- 1) La distance entre le soleil et la Terre vaut environ $d = 150 \times 10^6$ km. Calculer la durée Δt mise par la lumière pour nous parvenir.
- 2) Calculer la distance d en kilomètre, puis en mètre, parcourue par la lumière dans le vide en une année (365 jours).
[Correction vidéo](#).

I-2 Comparaison de la vitesse de la lumière avec d'autres vitesses

A compléter.

Exemple : $100 \text{ km/h} = (100 \times 10^3 \text{ m}) / (3600 \text{ s}) = 27,8 \text{ m.s}^{-1}$

vitesse v	Vitesse d'un cheval au galop	navette spatiale Apollo 13	son dans l'air
km.h^{-1}	60		
m.s^{-1}		11×10^3	340
rapport c/v			

II) La lumière blanche**II-1 Décomposition de la lumière blanche par un prisme (vidéo)**

Le prisme est un système optique, taillé dans un milieu transparent comme le verre ou le plexiglas. Il est constitué de 3 faces planes rectangulaires et de deux faces planes triangulaires. On le représente par un triangle.

Représentation symbolique :

Clique sur l'[animation dispersion par un prisme](#).

1) Qu'observe-t-on lorsque la lumière change de milieu

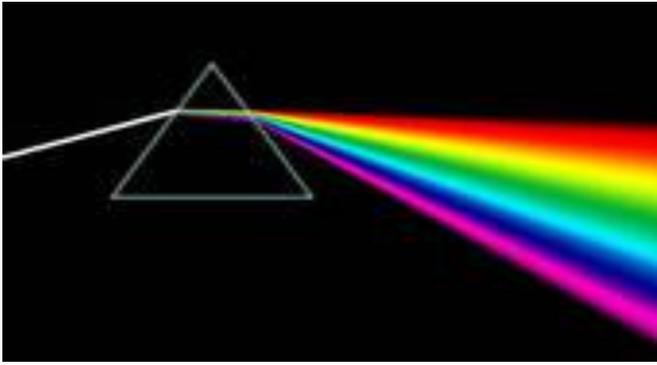
transparent ?

2) De quoi est composé la lumière blanche ?

3) Comment appelle-t-on le phénomène de déviation de la lumière lorsqu'elle change de milieu transparent ?

4) Quelle radiation est la plus déviée ? La moins déviée ?





A compléter avec les mots : bleue, dispersée, spectre, réfraction, jaune, radiations colorées, violette, verte, orange, polychromatique, rouge.

En passant à travers le prisme, la lumière blanche est _____ . Le prisme décompose la lumière blanche en _____ . Par ordre de déviation croissante, on a les couleurs suivantes :

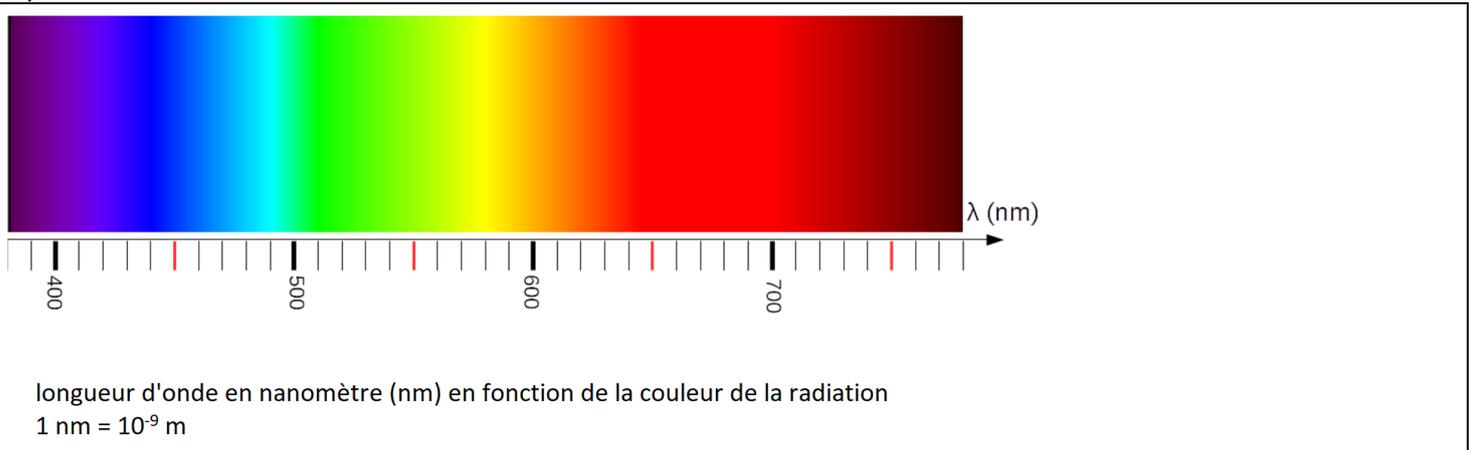
_____ . La figure colorée obtenue est appelée le _____ de la lumière blanche. La lumière blanche est une lumière _____ , c'est-à-dire composée de plusieurs couleurs. Le phénomène de déviation d'un rayon lumineux, lorsqu'il change de milieu transparent, est appelé la _____

II-2 Longueur d'onde λ (*lambda*)

Chaque onde électromagnétique (ou radiation) est caractérisée, dans le vide, par une grandeur appelée _____ , notée λ . Elle s'exprime en mètre ou plus souvent en nanomètre (nm). $1\text{nm} = \text{_____m}$

L'œil humain n'est sensible qu'aux radiations dont les longueurs d'onde sont comprises entre $\lambda = 400\text{nm}$ et $\lambda = 800\text{nm}$. A chaque couleur correspond **une longueur d'onde**.

Spectre de la lumière blanche



Exemple : écrire en notation scientifique et en mètre les valeurs des longueurs d'onde suivantes :

Longueur d'onde d'une radiation violette de longueur d'onde : $\lambda = 410\text{ nm} = \text{_____m}$

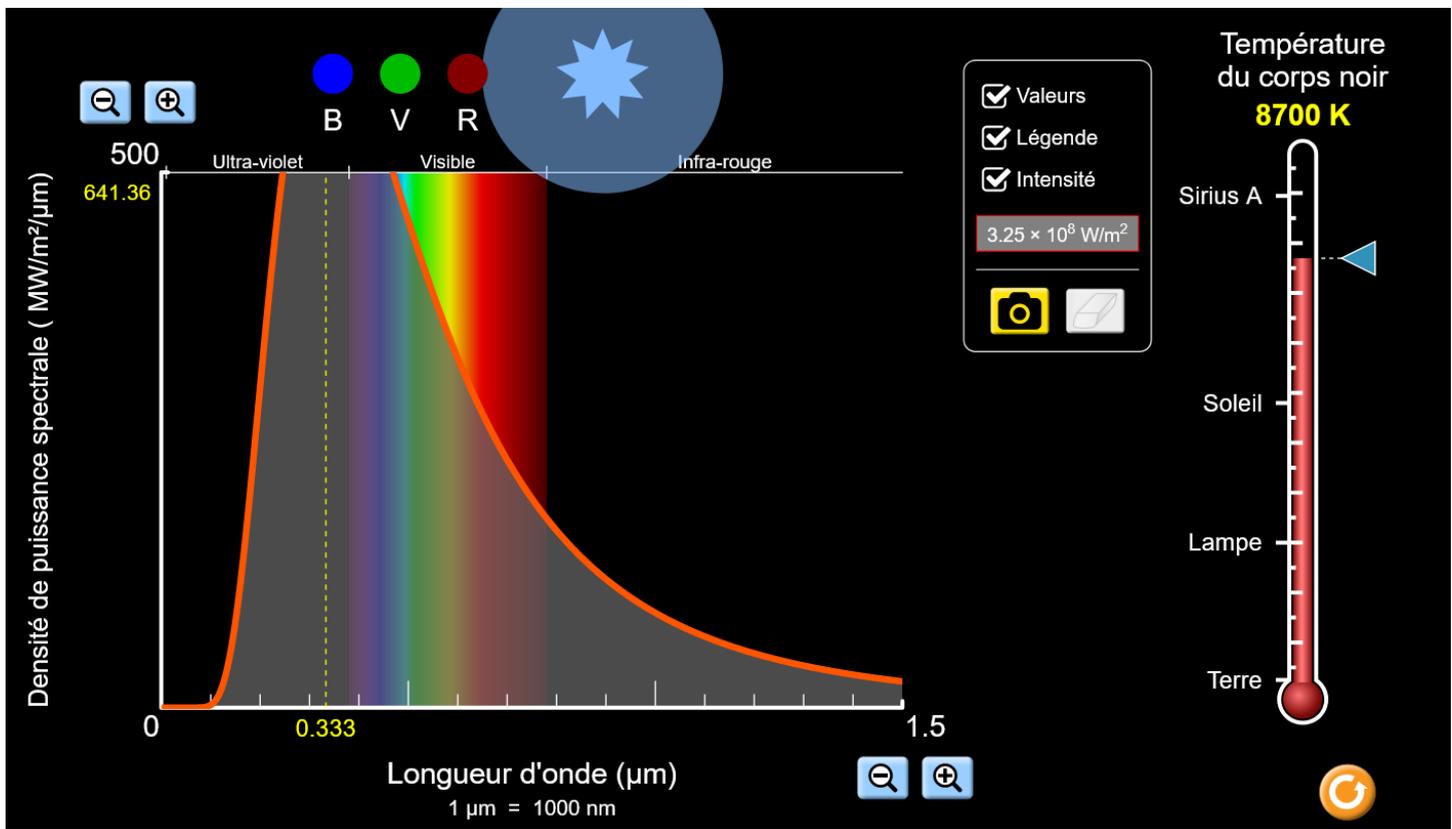
Longueur d'onde d'une radiation rouge de longueur d'onde : $\lambda = 710\text{ nm} \text{_____m}$

III) spectre continu et température de surface

III-1 Observation (vidéo)

Clique sur l'animation [spectre et température](#).

- 1) Quelles sont les grandeurs physiques affichées en abscisse et en ordonnée sur le spectre ?
- 2) Faire varier la température de la plus basse à la plus élevée. Commenter l'allure du spectre et la couleur de la surface du corps chaud.



A compléter avec les mots : radiations rouges, spectre d'émission continu, violettes et bleues, température

Un corps chaud émet un _____ dont la composition dépend de la _____. **La couleur** émise par un corps chauffé ne **dépend** pas de sa composition chimique, mais uniquement de sa **température**. A des températures de l'ordre de 2000 °C, le spectre visible est essentiellement composé de _____. Lorsque la température s'élève, le spectre s'enrichi en radiation jaune, verte, bleue puis violette. A de très hautes températures (> 10000 °C), le spectre contient essentiellement des radiations _____.

III-2 application : déterminer la température de surface d'un corps chaud

Couleur et température de surface d'étoiles:



Rappel : L'échelle légale de température est l'échelle de température absolue dont l'unité est le Kelvin (K). Une échelle très utilisée est l'échelle Celsius dont l'unité est le degré Celsius (°C).

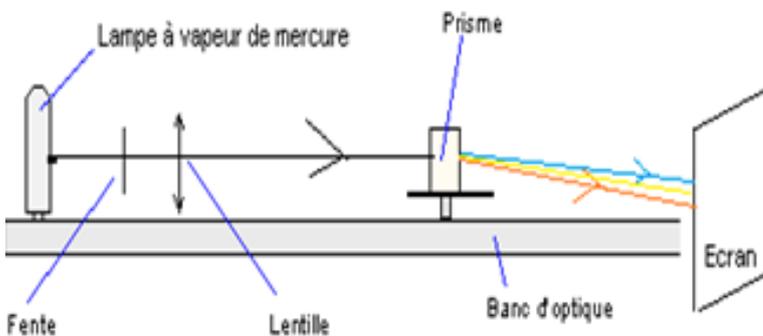
La température absolue, notée T et la température Celsius notée θ , sont liées par la relation : $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
 En l'absence de toute agitation thermique, la température absolue T est égale à 0 K : c'est le zéro absolu. Il n'existe pas de température inférieure à 0 K. A cette température les entités chimiques sont immobiles.

A. Jump Cannon développe une classification des étoiles appelée OBAFGKM qui relie la couleur des étoiles et leur température de surface.

Remplir le tableau suivant :

étoile	Rigel	Sirius	Soleil	Bételgeuse
température $\theta(^{\circ}C)$				
température en Kelvin (K)				
classe de l'étoile (O, B, A etc..)				

IV) Spectre de raies d'émission (vidéo)



montage permettant d'afficher le spectre d'émission du mercure

Classe	Température ¹	Couleur
O	> 25 000 K	Bleue
B	10 000 - 25 000 K	bleue-blanche
A	7 500 - 10 000 K	blanche
F	6 000 - 7 500 K	jaune-blanche
G	5 000 - 6 000 K	jaune (comme le <u>Soleil</u>)
K	3 500 - 5 000 K	jaune-orange
M	< 3 500 K	Rouge

IV-1 définition

Clique sur l'animation [production de spectre de raies d'émission](#) (et lancer la vidéo), puis répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelle est l'allure d'un spectre d'émission ?
- 2) Comment obtenir un spectre d'émission ? Citer les différents appareils utilisés.
- 3) Quelles sont les valeurs des longueurs d'onde λ des 4 raies principales d'émission de l'hydrogène ?

A compléter avec les mots : raies fines, longueur d'onde, colorées, gaz, basse pression, bandes noires, spectre d'émission discontinu, prisme

Lorsqu'on excite, par une tension électrique, un _____ enfermé dans une enceinte sous _____, il émet une lumière que l'on peut décomposer grâce à un _____. Le résultat de cette décomposition est le _____ du gaz.

Un spectre d'émission discontinu est constitué de _____ et _____ entrecoupées de _____. A chaque raie est associée une _____ λ exprimée en nanomètre. Chaque élément chimique possède son propre spectre d'émission discontinu.

Exemple : Le spectre d'émission produit par une lampe à vapeur de mercure ou une lampe à vapeur de sodium est discontinu. La lumière émise par ces lampes est composée d'un nombre limité de radiations.



Spectre d'émission d'une lampe à vapeur de mercure

IV-2 application à l'astrophysique : analyse de la lumière des étoiles (vidéo)

(Hors programme)

Une étoile est une boule de gaz sous haute pression dont la température varie beaucoup entre le centre et sa surface. Le rayonnement que l'on perçoit d'une étoile provient de son enveloppe gazeuse qui se trouve sur le bord externe de l'étoile. L'enveloppe gazeuse est constituée de gaz sous faible pression qui vont absorber certaines radiations émises par le cœur du soleil et produire de petites raies noires dans son spectre. Le spectre d'absorption du soleil est constitué d'un fond coloré entrecoupée de raies noires d'absorption. Les raies noires correspondent aux longueurs d'onde des raies d'émission des éléments chimiques présents dans l'atmosphère de l'étoile. A partir du spectre d'absorption du soleil et d'émission de l'hydrogène, peut-on affirmer que l'hydrogène est présent dans l'atmosphère de l'étoile ? Justifier. En observant le spectre de la lumière émise par une étoile, on peut déterminer la **composition** observation hauteur d'un son

