

Plus de  
bonnes  
notes

# Analyse spectrale des ondes lumineuses :

La lumière est une onde **électromagnétique**.

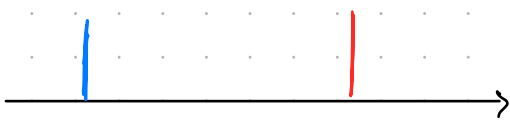
Vitesse d'une onde électromagnétique :  $3 \times 10^8$  m/s.

Domaine visible : [400 nm ; 800 nm]

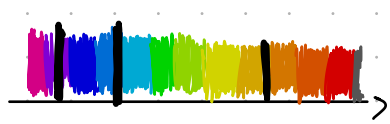
... UV ← → IR ...

$\lambda$  : longueur d'onde.

**Spectre d'émission :**  
raies colorées / fond sombre



**Spectre d'absorption :**  
raies sombres / fond coloré



permet de caractériser une espèce chimique.

## Exercice n° 8

L'année-lumière est une **unité de longueur** correspondant à la distance parcourue par la lumière en une année terrestre, soit 365,25 j.

• Calculer cette distance en mètres.

1 année lumière

$$d = v \times t$$

$$d = \underset{\text{m/s}}{3 \times 10^8} \times \underset{\text{s}}{60 \times 60 \times 24 \times 365,25} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m.}$$

$$= 9\ 460\ 000\ 000\ 000\ 000 \text{ m.}$$

$$\frac{\text{m}}{\text{s}} \times \text{s} = \text{m}$$

## Exercice n° 7

Dans un avenir plus ou moins proche, les astronautes seront capables d'effectuer un voyage interplanétaire jusqu'à Mars. Une fois là-bas, ils auront pour tâche de communiquer des rapports via l'émission d'ondes électromagnétiques. La distance la plus courte à parcourir par les ondes est de  $d = 5,57 \times 10^7$  km.

1. Rappeler la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide.
2. Calculer la durée de parcours de l'onde électromagnétique entre Mars et la Terre pour la distance  $d$ .

1.  $3 \times 10^8$  m/s.

$$v = \frac{d}{t} \quad t = \frac{d}{v}$$

2.  $t = \frac{d}{v}$

$$t = \frac{5,57 \times 10^{10} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$5,57 \times 10^7 \text{ km} = 5,57 \times 10^7 \times 10^3 \text{ m}$$

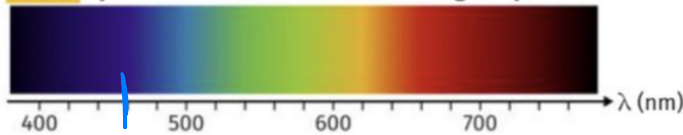
$$= 5,57 \times 10^{10} \text{ m}$$

$$t = 185,67 \text{ s}$$

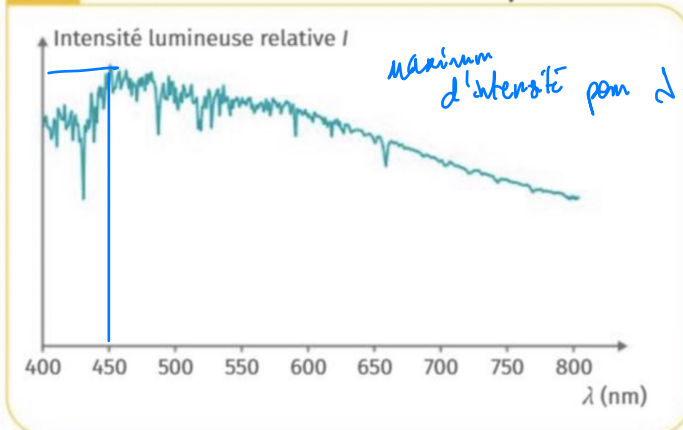
## Exercice n° 10

Dans l'Univers DC, Superman, le plus puissant de tous les super-héros, affirme tirer ses pouvoirs du Soleil jaune du système solaire.

Doc. 1 Spectre visible des ondes électromagnétiques.



Doc. 2 Profil en intensité lumineuse relative du spectre solaire.

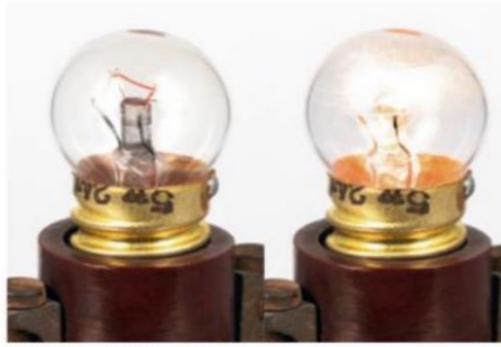


d'expression Soleil jaune n'est pas justifié car le maximum d'intensité est atteint pour  $\lambda = 450 \text{ nm}$  ce qui correspond au bleu.

- L'expression Soleil jaune est-elle justifiée d'après la longueur d'onde du maximum d'intensité lumineuse émise ?

## Exercice n° 9

Le filament est une partie métallique présente dans les vieilles ampoules domestiques, un courant électrique le traverse. En raison de sa résistance ohmique, le filament s'échauffe par effet Joule.

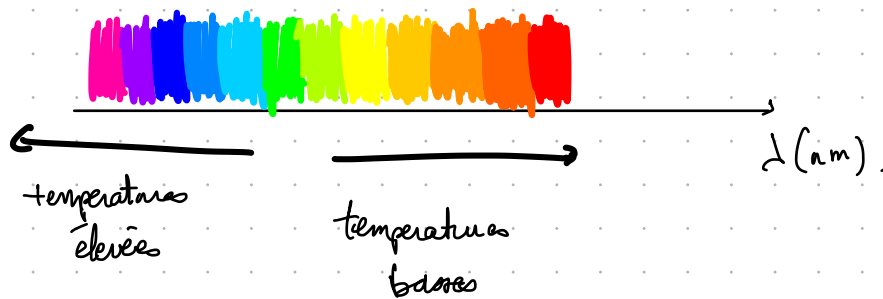


Ampoules à filament.

- Expliquer pourquoi la couleur d'un filament peut émettre une lueur rougeâtre avec un courant faible, et une lumière jaune avec un courant plus fort.

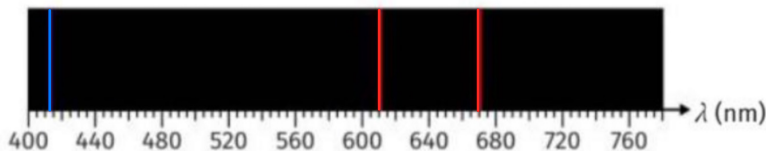
La couleur d'un filament peut émettre un jaune intense lorsque le courant est plus fort car la température sera plus élevée.

Plus la longueur d'onde est basse plus la température est élevée. La longueur d'onde du jaune intense est plus basse que la longueur d'onde de la lueur rougeâtre.



## Exercice n° 11

Le spectre d'émission du lithium est fourni ci-dessous.



- Mesurer les trois longueurs d'onde des raies caractéristiques du lithium.

$$\lambda_1 = 412,5 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = 610 \text{ nm}$$

$$\lambda_3 = 670 \text{ nm}$$

## Exercice n° 13

Lancé mi-octobre 1997, le couple de sondes Cassini-Huygens a parcouru durant son transit près d'une dizaine d'unités astronomiques avant d'arriver à proximité de Saturne au début du mois de juillet 2004.



Voyage spatial des sondes Cassini-Huygens.

Au terme de leur parcours, les deux sondes se sont séparées. Si Cassini est restée en orbite autour de Saturne pour effectuer le relais des transmissions avec la Terre, Huygens a réalisé son atterrissage le 14 janvier 2005 sur Titan, l'un des satellites de la planète.



Illustration de Cassini-Huygens en approche de Titan.

Huygens a pu fonctionner sur batterie pendant quatre heures avant de s'éteindre définitivement.

Le signal électromagnétique envoyé par la sonde relais Cassini devait parcourir 8,1 unités astronomiques le jour de l'atterrissage pour être reçu par la NASA sur Terre. Une unité astronomique, notée u.a., correspond à la distance Terre-Soleil.

1. Déterminer l'ordre de grandeur de la vitesse moyenne du couple Cassini-Huygens pendant son transit jusqu'à Saturne.
2. Comparer cet ordre de grandeur avec celui de la vitesse de la lumière.
3. Calculer le décalage temporel entre l'instant où le signal a été émis par la sonde et l'instant où celui-ci a été reçu sur Terre.

### Donnée

• Conversion d'unités : 1,0 u.a. =  $1,5 \times 10^{11}$  m.

$$1) v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{8,1 \times 1,5 \times 10^{11} \text{ m}}{7 \times 365,25 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s}}$$

$$v = 5500 \text{ m.s}^{-1}$$

$$2) \text{ Vitesse de la lumière:}$$

$$3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_{\text{Huygens}} < v_{\text{lumière}}$$

Un satellite ne peut pas se déplacer à la vitesse de la lumière.

$$3) t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{8,5 \times 1,5 \times 10^{11}}{3 \times 10^8}$$

$$t = 4250 \text{ s}$$

