

## Les ondes

Perturbation d'un milieu stable qui se transmet de proche en proche.

**ATTENTION** : Les ondes véhiculent de l'énergie !

### Exemples

#### Vague

Perturbation de la surface de l'eau

#### Lumière

Perturbation du champ électromagnétique

#### Onde sonore

Perturbation de la pression de l'air

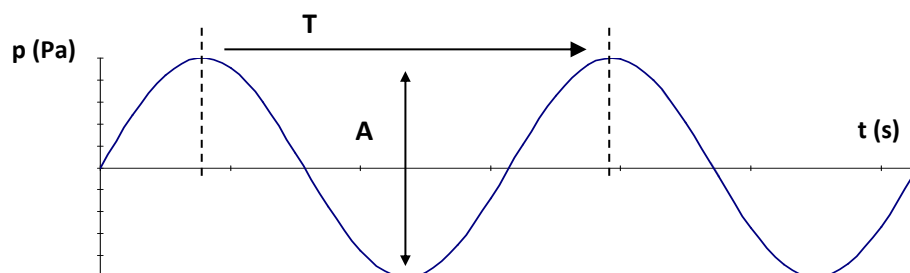
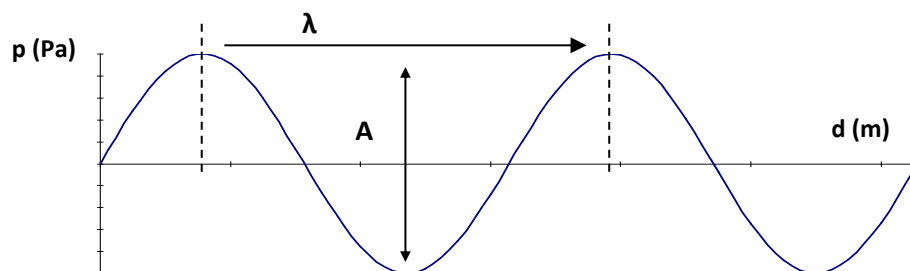
### Caractéristiques

**La longueur d'onde  $\lambda$  (m)**  
distance entre deux sommets successifs

**La fréquence  $f$  (Hz)**  
nombre d'oscillations en un point donné  
par seconde.

**L'amplitude  $A$  :**  
taille des oscillations  
(unités variables)

**La période  $T$  (s)**  
temps qui s'écoule entre le passage de  
deux oscillations.



$$f = 1/T$$

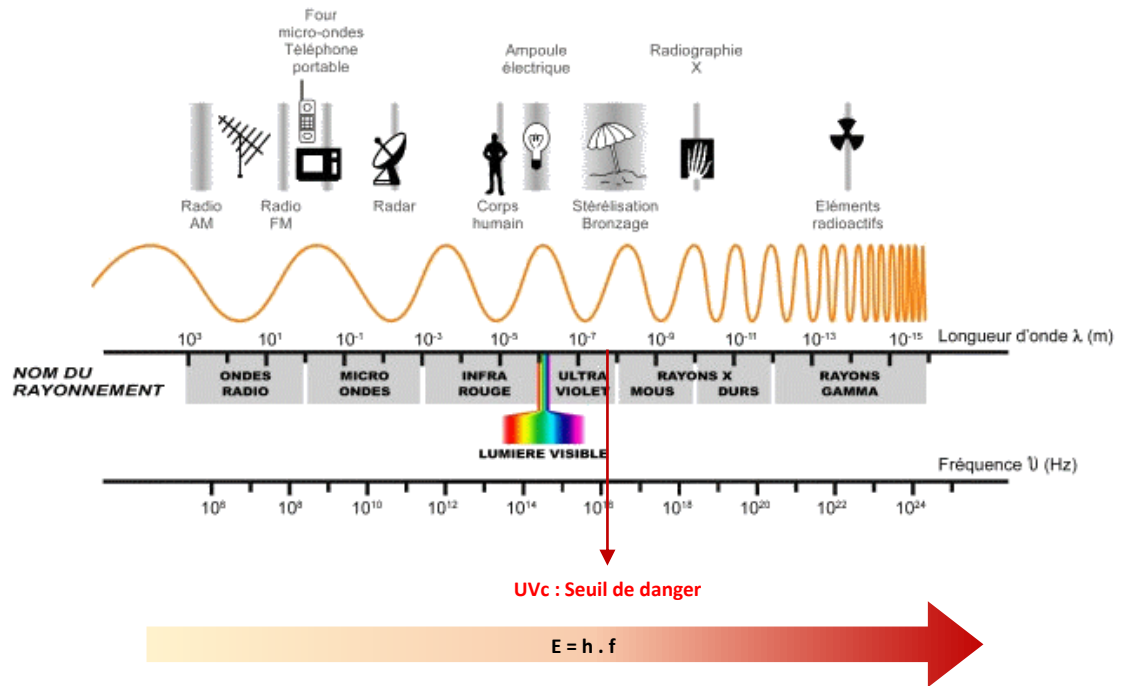
$$c = \lambda \cdot f$$

### La célérité $c$ (m/s) :

La célérité d'une onde (vitesse de propagation) dépend de la nature de l'onde et du milieu de propagation.

Dans un milieu continue, la célérité d'une onde est constante. Si on la connaît, on peut calculer sa longueur d'onde à partir de sa fréquence et inversement.

## Les ondes électromagnétiques



$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	$h = 6,64 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
$f = c / \lambda$	$E = h \cdot f$

**Décomposition de la lumière blanche**

Lorsqu'un rayonnement électromagnétique change de milieu de propagation, il est dévié d'un angle qui varie avec sa longueur d'onde.

The diagram shows a white light source on the left, a triangular prism in the middle, and a spectrum of colors (violet to red) on the right, illustrating the dispersion of white light.

## Les spectres

### Rayonnement du corps noir

Quand on transfère de l'énergie à un atome, celui-ci réémet une partie de cette énergie sous forme de rayonnements électromagnétiques.



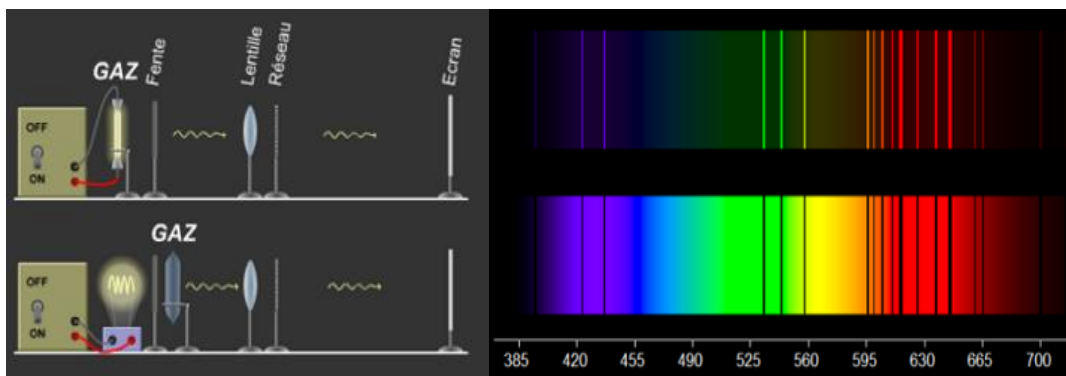
- Feux d'artifice
- Tube néon
- Ampoules à incandescence

### Spectres d'émission et d'absorption d'un élément

Les fréquences des rayons émis dépendent de la nature de l'élément.

Chaque élément émet une série de rayons caractéristique que l'on peut séparer à l'aide d'un prisme : L'image obtenue constitue le **spectre d'émission** de l'élément étudié.

De même, chaque élément a tendance à absorber les rayons dont la fréquence correspond à l'une de ses raies d'émission. Cela permet de relever son **spectre d'absorption**.



Chaque élément émet un spectre caractéristique qui permet de l'identifier.

La couleur perçue par l'œil correspond au mélange des différentes couleurs émises.

- Analyse de la composition des astres en astronomie
- Identification d'éléments en chimie analytique
- Fabrication de feux d'artifice de couleurs variables

## La production de lumière

**Les électrons ne peuvent avoir que des niveaux d'énergie bien déterminés, définis par la théorie des quanta**

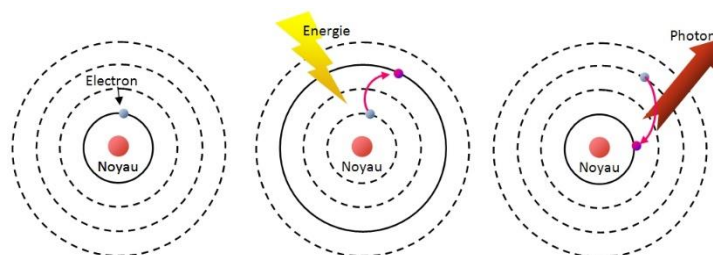
- ⇒ Les électrons occupent des orbites bien déterminées qui correspondent à leurs niveaux d'énergie

**Quand un atome reçoit de l'énergie, les électrons sont excités et sautent vers des orbitales plus énergétiques**

- ⇒ Pour changer d'orbitale, les électrons absorbent les rayonnements qui véhiculent la quantité d'énergie nécessaire
- ⇒ Absorption de rayons de fréquences bien déterminées
- ⇒ Spectre d'absorption

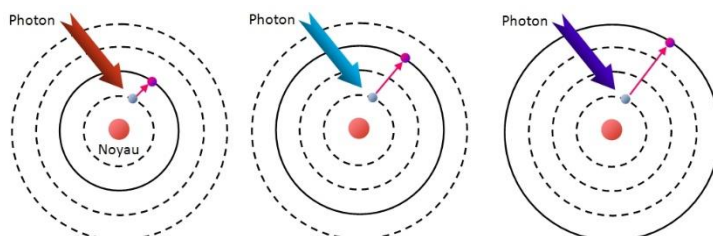
**Les électrons excités, instables, retournent ensuite à leur niveau d'énergie initial.**

- ⇒ Ré-émission de l'énergie correspondant aux différents sauts d'orbitales
- ⇒ Emission de rayons de fréquences bien déterminées
- ⇒ Spectre d'émission
- ⇒ Les fréquences émises sont les mêmes que les fréquences absorbées



**Les différentes raies des spectres correspondent aux différentes transitions d'orbitales possibles.**

- ⇒ Chaque élément a un spectre caractéristique qui dépend de son nuage électronique.
- ⇒ Plus l'élément possède d'électrons, plus son spectre contient de raies.












## Manipulation : Combustion d'ions métalliques dans une flamme

### But du travail :

Puisque chaque élément émet un spectre d'émission caractéristique, les différents éléments devraient émettre une lumière de couleur différente lorsqu'on leur transmet de l'énergie. Le but de cette manipulation est de vérifier cette hypothèse.

### Matériel (par groupe) :

- Éthanol 
- Sels métalliques en poudre :
  - Chlorure de sodium - NaCl
  - Chlorure de potassium - KCl
  - Chlorure de Lithium - LiCl 
  - Chlorure de Calcium - CaCl<sub>2</sub> 
  - Chlorure de cuivre II - CuCl<sub>2</sub>  
  - Chlorure de strontium - SrCl<sub>2</sub>  
  - Sulfate de cuivre II - CuSO<sub>4</sub>  
- Porte-tubes + 7 tubes à essai
- Spatule métallique
- 7 Tiges en bois pour brochette
- 7 Boulettes de coton
- Bec bunsen et briquet



- Certains de ces produits sont nocifs ou irritant : Porter des gants pour les manipuler !
- Le travail avec une flamme implique de porter des lunettes de sécurité !
- Certains de ces produits sont nuisibles à l'environnement. S'en débarrasser dans le collecteur prévu à cet effet !








**Mode opératoire :****Manipulation 1 :**

- Préparer une solution aqueuse de chaque sel en introduisant une pointe de spatule de poudre dans chaque tube. Laver la spatule entre chaque prise pour éviter les mélanges. Remplir les tubes aux 2/3 avec de l'eau.
- Placer une baguette en bois dans chaque tube et laisser reposer quelques minutes
- Allumer le bec bunsen et y faire passer chacune des tiges préparées. Noter vos observations.

**Manipulation 2 :**

- Préparer une solution de chaque sel en introduisant une pointe de spatule de poudre dans chaque tube. Laver la spatule entre chaque prise pour éviter les mélanges. Remplir les tubes aux 2/3 avec de l'éthanol.
- Imbiber une boulette de coton avec chaque solution et la placer dans un creuset.
- Allumer les boulettes de coton avec le briquet. Noter vos observations.

**Résultats et conclusion :**

<b><u>Sel</u></b>	<b><u>Couleur observée</u></b> (baguette en bois)	<b><u>Couleur observée</u></b> (boulette de coton)	<b><u>Spectre d'émission de l'ion métallique</u></b>
NaCl			
KCl			
LiCl			
CaCl <sub>2</sub>			
SrCl <sub>2</sub>			
CuCl <sub>2</sub>			
CuSO <sub>4</sub>			

- La couleur perçue est-elle similaire dans les deux manipulations ?
- La nature de l'ion métallique influence-t-elle la couleur perçue ?
- La nature de l'ion négatif influence-t-elle la couleur perçue ?
- Les résultats semblent-ils cohérents au regard des spectres d'émission obtenus pour les différents ions métalliques ?