

I. Les rayonnements

1) Définition d'un rayonnement

Un rayonnement est un transfert d'énergie qui peut s'effectuer sous 2 formes:
 - les ondes électromagnétiques OEM (combinaison d'un champ électrique et magnétique qui se propage)
 - les particules élémentaires (protons, neutrons, électrons) ou de particules plus lourdes : noyaux d'hélium, ions deutérium ...) éjectées à grande vitesse.

Rappel: une onde électromagnétique est caractérisée par:
 - sa longueur d'onde λ dans le vide dont l'unité est le mètre (m)
 - sa fréquence notée ν , qui ne dépend pas du milieu de propagation, dont l'unité est l'Hertz (Hz).
 La période de vibration T (unité la seconde) du rayonnement est égale à l'inverse de sa fréquence

$$\nu : T(s) = \frac{1}{\nu(\text{Hz})}$$

Dans le vide, une onde électromagnétique (OEM) se déplace avec une célérité $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

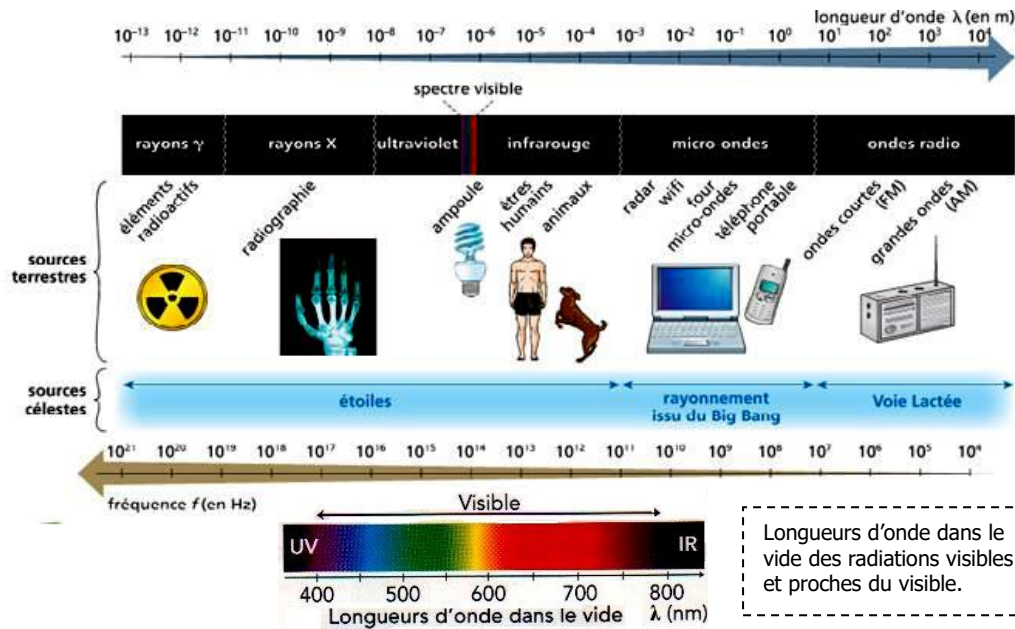
$$c(\text{m.s}^{-1}) = \frac{\lambda(\text{m})}{T(\text{s})} = \lambda(\text{m}) \cdot \nu(\text{Hz})$$

2) Les différents types de rayonnement

a) On distingue plusieurs types d'OEM en fonction de leur fréquence ou longueur d'onde dans le vide. Par classement croissant de fréquence et donc d'énergie on a :

- les ondes radio
- les micro-ondes
- les infrarouges
- les rayonnements visibles
- les ultraviolets
- les rayons X
- les rayons gamma (γ)

b) de nombreuses particules (noyaux d'hélium, protons, neutrons) se déplacent dans le vide interstellaire. On les appelle les astroparticules. Elles ce qu'on appelle le rayonnement cosmique.



Longueurs d'onde dans le vide des radiations visibles et proches du visible.

3) D'où proviennent les rayonnements et comment les détecter ?

| Types de rayonnement | sources de rayonnement | détecteurs |
|-------------------------------------|--|---|
| rayon gamma | pulsars | compteur Geiger, plaque photographique |
| rayons X | étoiles à neutrons, naines blanches | plaque photographique |
| ultra-violet, visibles, infrarouges | étoiles chaudes | Ultra-violet: télescope Visible: œil, capteur CCD dans les appareils photos infrarouges. |
| micro-ondes | gaz froids, nuages de poussières du milieu interstellaire | radar, antenne de télévision |
| ondes radio | nuages de gaz froids, supernovae, galaxies, big bang | antenne radio |
| particules chargées comme les muons | désintégration de particules (les pions) dans la haute atmosphère terrestre | chambre à brouillard |
| particules alpha, bêta | désintégration de particules (les pions) dans la haute atmosphère terrestre. | chambre à brouillard |

4) Absorption des rayonnements dans l'atmosphère terrestre

Le soleil émet plusieurs types de rayonnement vers la Terre, essentiellement:

- la lumière blanche
- les infrarouges (IR)
- les ultra-violets (UV)
- des particules (le flux de particule est appelé le vent solaire)

50 % de ces rayonnements traversent l'atmosphère terrestre. Le reste est soit réfléchi ou soit absorbé par l'atmosphère terrestre.

II. Les ondes mécaniques

1) Définition d'une onde mécanique progressive

Une onde mécanique ne peut se déplacer dans le vide: elle a besoin d'un milieu matériel pour se propager.

Une onde mécanique progressive correspond au phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel, sans déplacement de matière mais avec transport d'énergie. Cette perturbation modifie temporairement ses propriétés mécaniques (vitesse, position, énergie).

2) Ondes dans la matière

- **la houle**: il s'agit d'une onde mécanique en 2 dimensions car elle se propage à la surface de l'eau. Lors des tempêtes elle peut créer des dégâts importants.
- **les ondes sismiques**: elles sont créées au cours d'un déplacement de la croûte terrestre. Les dégâts sur les bâtiments peuvent être importants. **Le foyer du séisme** correspond à la **source de l'ébranlement**. **L'épicentre** est le point à la surface de la Terre situé à la verticale du foyer. **La magnitude** mesure l'énergie dégagée par le séisme. On utilise **l'échelle de Richter** pour indiquer la valeur de la magnitude.
- **les ondes sonores**: un son est produit par une perturbation qui fait se déplacer la matière de part et d'autre de sa position d'équilibre. Par exemple des couches d'air au passage de l'onde sonore se déplacent et transmettent ce déplacement aux autres couches d'air. Cette perturbation va créer des zones de **grande densité de particules** et donc de **haute pression**. Inversement les zones de **faible densité de particules** correspondront à une **pression faible**.

3) Les détecteurs d'ondes mécaniques

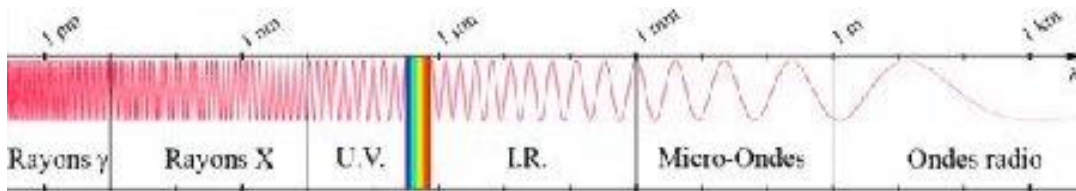
- Pour détecter **les séismes** on utilise un **sismomètre**.
- Pour détecter les ondes sonores on utilise un **microphone**.

Ex : Qu'est-ce qu'une micro-onde ?

Avant de parler de micro-ondes, commençons d'abord par définir ces ondes.

Les micro-ondes font parties des **ondes électromagnétiques**. Elles ont la capacité de se réfléchir sur les parois en métal, leur longueur d'onde est compris entre le millimètre et quelques dizaines de centimètre. Elles appartiennent au spectre électromagnétique et leur fréquence se situe entre les ondes infrarouges et les ondes radio. Elles sont capables de se déplacer à la vitesse de la lumière soit $300\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1} = 3\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ondes électromagnétiques : Une onde électromagnétique est la combinaison de deux "perturbations", l'une est électrique, l'autre est magnétique. Ces deux perturbations oscillent en même temps en se déplaçant à la vitesse de la lumière mais dans deux plans perpendiculaires différents.



Une longueur d'onde représente la distance parcourue par l'onde pendant une période d'oscillation. La longueur d'onde est la plus courte distance séparant deux points de l'onde strictement identique à un instant donné.