

Ondes et particules

Thème du programme : Ondes et matière

Notions sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.

Connaitre les sources de rayonnements (électromagnétiques et particules) et leur détection.

Notion d'ondes mécaniques.

Mettre en œuvre un capteur ou un dispositif de détection.

I. Rayonnement et particules

1. Qu'est-ce qu'un rayonnement ?

Un rayonnement désigne la propagation d'énergie émise par une source.

Dans l'univers, on distingue le rayonnement de particules, lorsque le déplacement d'énergie s'accompagne d'un déplacement de matière, et le rayonnement électromagnétique, lorsque l'énergie se déplace sans transport de matière.

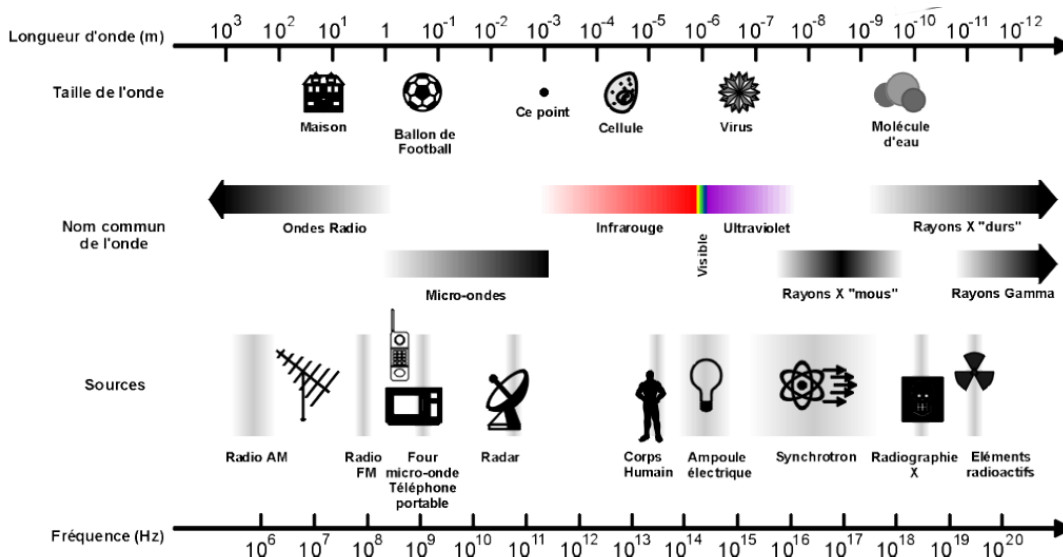
— Sources de rayonnement de particules

L'univers est parcouru par des noyaux atomiques ou des particules élémentaires (protons, électrons, neutrons, neutrinos...) se déplaçant à grande vitesse : c'est le rayonnement cosmique.

Sources	Particules	Tout émetteur de rayonnement	Photons
Éruption solaire	Protons	Explosion de supernovae	Neutrinos
Éruption solaire (faible quantité)	Électrons	Réactions nucléaires	Neutrons
Réaction nucléaire type β^+	Positons	Éruptions solaires	Noyau d'hélium = noyau α

— Sources de rayonnement électromagnétiques

Selon la quantité d'énergie qui se propage, et donc la longueur d'onde, le rayonnement électromagnétique est divisé en différentes catégories. La lumière visible correspond aux rayonnements auxquels l'œil humain est sensible.



2. Absorption des rayonnements par l'atmosphère terrestre

Voir Activité 1 : Rayonnements dans l'Univers

— Interaction rayonnement/matière

Le rayonnement électromagnétique se propage sans support matériel, mais peut rencontrer de la matière.

Lors d'interactions matière/rayonnement, l'énergie transférée par le rayonnement peut être absorbée par la matière : ce phénomène est appelé absorption du rayonnement.

Si toute l'énergie transportée par le rayonnement est absorbée, la matière rencontrée est alors dite opaque. À l'inverse, la matière est transparente si elle n'absorbe pas la totalité de l'énergie transportée par le rayonnement.

— Interaction rayonnement/atmosphère terrestre

L'atmosphère terrestre est le nom donné à l'enveloppe gazeuse, composée de diverses substances chimiques, qui entoure notre planète.

Les rayonnements capables de traverser l'atmosphère terrestre sans être absorbés appartiennent principalement au domaine visible et radio.

3. Détecter un rayonnement

Types de rayonnement	Sources de rayonnement	Détection
rayon gamma	pulsars (étoile en fin de vie) réactions nucléaires au sein des étoiles	compteur Geiger, plaque photographique
rayons X	étoiles à neutrons, naines blanches	plaque photographique
ultra-violet, visibles, infrarouges	étoiles chaudes	ultra-violet : le télescope (EIT de SoHO par exemple) visibles : oeil, capteur CCD dans les appareils photos infrarouges : pyromètre, bolomètre
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 noyaux radioactifs	compteur Geiger

II. Les ondes mécaniques

Une perturbation est une modification locale et temporelle des propriétés physiques d'un milieu.

Une onde consiste en la propagation de cette perturbation dans un milieu.

L'onde est dite mécanique si la propagation de la perturbation nécessite un milieu matériel.

La propagation de la perturbation s'effectue sans transport de matières : après le passage de la perturbation, le milieu revient à son état initial.

En revanche, la propagation de la perturbation s'accompagne d'un transport d'énergie car l'énergie mécanique (cinétique et potentielle) de la perturbation se transfère de proche en proche.

Exemples d'ondes mécaniques.

- Les **ondes sismiques** sont créées au cours d'un déplacement de la croûte terrestre. Cette déformation se propage, du fait de l'élasticité de la matière terrestre. La magnitude mesure l'énergie dégagée par le séisme. On utilise l'échelle de Richter pour indiquer la valeur de la magnitude.

Pour détecter les séismes on utilise un **sismomètre**.

[http ://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/climat-environnement/sismometre.aspx](http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/climat-environnement/sismometre.aspx)

- La **houle** est une onde mécanique en 2 dimensions car elle se propage à la surface de l'eau, elle est créée par un vent violent au large et se déplace sans transport de matière.

Les **bouées météorologiques** amarrées au fond des océans permettent de mesurer la pression atmosphérique, la température de l'air et de l'eau, la direction et la vitesse du vent, la hauteur et la direction de la houle.

- Une **onde sonore** est un phénomène périodique qui se propage par une suite de compressions et de dilatations du milieu de propagation.

Tout comme l'**oreille humaine**, un **microphone** est un détecteur d'ondes sonores. Le principe de ces capteurs est de transformer la vibration d'une membrane sous l'action de l'onde acoustique en un signal électrique analogique.