

Animation

1. [compteur Geiger](#)
2. [l'effet de serre](#)
3. [ondes sismiques](#)
4. [le sismomètre \(CEA\)](#)
5. [ondes sonores planes \(ostralo.net\)](#)
6. [le microphone](#)

I) les rayonnements

I-1 définition d'un rayonnement

Le soleil est la principale source de rayonnement du système solaire. Qu'est-ce qu'un rayonnement? Quelles en sont les différentes sources? Comment les détecter? A compléter avec les mots : ondes électromagnétiques (OEM), neutrons, d'énergie, particules, protons.

Un rayonnement est un transfert d'énergie qui peut s'effectuer sous 2 formes:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ (combinaison d'un champ électrique et magnétique qui se propagent dans le vide ou dans la matière)
- les \_\_\_\_\_
- (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, noyaux d'hélium ...)

A compléter avec les mots : longueur d'onde,  $v = f = 1/T$ , fréquence, période de vibration T, l'inverse, Hertz, Hz,  $3,00 \times 10^8$ .

**Rappel:** une onde électromagnétique est caractérisée par:

- sa \_\_\_\_\_  $\lambda$  dans le vide dont l'unité est le mètre (m)
- sa \_\_\_\_\_ notée  $v$  (nu), qui ne dépend pas du milieu de propagation, dont l'unité est le \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_).

La \_\_\_\_\_ (unité la seconde) du rayonnement qui est égale à \_\_\_\_\_ de sa fréquence  $v$  :

La relation entre la longueur d'onde dans le vide, la célérité de la lumière dans le vide, la fréquence rayonnement et sa période de vibration de l'OEM est:

Dans le vide, une onde électromagnétique (OEM) se déplace avec une célérité  $c =$  \_\_\_\_\_  $m.s^{-1}$ .

Une onde électromagnétique de longueur d'onde ' $\lambda$ ', de fréquence ' $v$ ' et de célérité ' $c$ ' dans le vide ( $c = 3,00 \times 10^8 m.s^{-1}$ ) possède une énergie E, produit de la constante de Planck 'h' par sa fréquence ' $v$ '. Dans le cas où l'OEM se déplace dans le vide son énergie est :

$$E = h.v = \frac{h}{T} = \frac{h.c}{\lambda}$$

unités : E en joule (J),  $h = 6,62.10^{-34} J.s$ , T période de

l'onde électromagnétique(s); ' $v$ ' fréquence (Hz); ' $c$ ' célérité ( $m.s^{-1}$ ).

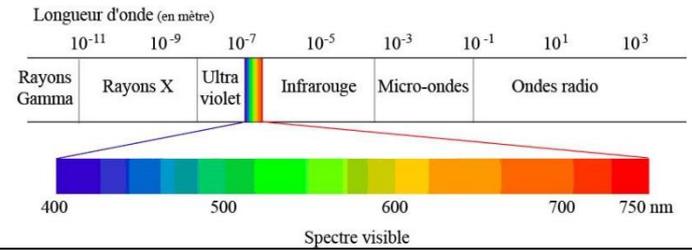
L'énergie d'une OEM étant très faible on utilise souvent l'électronvolt(eV) comme unité d'énergie.

$$1 eV = 1,60 \times 10^{-19} J.$$

Exercice : lire la fiche [méthode de résolution d'un exercice](#).

puis déterminer la période T et la fréquence  $v$  d'une radiation de couleur bleue de longueur d'onde  $\lambda = 432 nm$ . Calculer son énergie en joule puis en électronvolt.

I-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 :

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

I-3 d'où proviennent les rayonnements et comment les détecter?

Tableau donnant le type et la source de rayonnement reçu sur Terre:

types de rayonnement	sources de rayonnement	détecteurs
rayon gamma	pulsars (étoile en fin de vie) réactions nucléaires au sein des étoiles	<a href="#">compteur Geiger</a> , plaque photographique
rayons X	étoiles à neutrons, naines blanches	plaque photographique

ultra-violet, visibles, infrarouges	étoiles chaudes	<b>ultra-violet:</b> le télescope (EIT de SoHO par exemple) <b>visibles:</b> œil, capteur CCD dans les appareils photos <b>infrarouges:</b> <a href="#">pyromètre</a> , <a href="#">bolomètre</a>
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 <a href="#">les muons</a>	désintégration de particules (les pions) dans la haute atmosphère terrestre	<a href="#">chambre à brouillard</a>
particules alpha bêta	désintégration de noyaux radioactifs	<a href="#">compteur Geiger</a> , <a href="#">(animation sur le compteur Geiger)</a>



## II) les ondes mécaniques

### II-1 définition d'une onde mécanique progressive

Clique sur l'animation [onde longitudinale ou transversale](#).  
A compléter avec les mots : perturbation, vide, matériel, propagation, d'énergie.

Une onde mécanique progressive **correspond au** phénomène de \_\_\_\_\_ d'une \_\_\_\_\_ dans un milieu \_\_\_\_\_, modifiant temporairement ses propriétés (vitesse, position, énergie). Après le passage de la perturbation le milieu reprend ses propriétés initiales. Il n'y a pas transports de matière mais transport \_\_\_\_\_ (vidéo). Une onde mécanique ne peut pas se propager dans le \_\_\_\_\_

**Exercice :** quelle est la différence fondamentale entre les OEM et les ondes mécaniques ?

### I-4 absorption des rayonnements dans l'atmosphère terrestre

Clique sur l'animation: [l'effet de serre](#)

Le rayonnement UV est presque totalement absorbé par l'atmosphère terrestre et notamment par les gaz:

- dioxygène (O<sub>2</sub>)
- ozone (O<sub>3</sub>)
- protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)

Les IR sont absorbés par les gaz à effet de serre comme:

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
- l'eau sous forme vapeur
- le méthane (CH<sub>4</sub>)

Le soleil envoie vers la Terre un flux de particules, le **vent solaire**, qui est dévié vers les pôles par le champ magnétique terrestre. Ces particules excitent les molécules présentes dans l'atmosphère. Celles ci en se désexcitant produisent **des aurores polaires**.

**Exercice :**

- 1) Quelle est la relation entre la puissance surfacique Ps(W/m<sup>2</sup>), la puissance P et la surface S ?
- 2) Quelle est la relation entre l'énergie E et la puissance P ?
- 3) Quelle est l'énergie reçue par la Terre en une journée par m<sup>2</sup> de surface ?
- 4) Quels sont les 4 types de rayonnement émis par le soleil ?
- 5) Quelle est la principale source du réchauffement de l'atmosphère ?

Réponse

- 4)
  - la lumière blanche
  - les infrarouges (IR)
  - les ultra-violet (UV)
  - des particules (le flux de particule est appelé le vent solaire)

### II-2 exemples d'ondes dans la matière

Voici quelques exemples d'ondes dans la matière avec des effets plus ou moins dévastateurs.

- **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.

Clique sur l'animation: [ondes sismiques \(Claude Perrin\)](#)

- **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.

[Tableau de valeur de magnitude](#) (source wikipédia)

Description	Magnitude	Effets	Fréquence
Micro	Moins de 1,9	micro tremblement de Terre	8 000 par jour
Très mineur	2,0 à 2,9	Généralement non ressenti mais détecté/enregistré.	1 000 par jour
Mineur	3,0 à 3,9	Souvent ressenti mais causant rarement des dommages.	49 000 par an
Léger	4,0 à 4,9	Secousses notables d'objets à l'intérieur des maisons, bruits d'entrechoquement. Dommages importants peu communs.	6 200 par an
Modéré	5,0 à 5,9	Peut causer des	800 par an

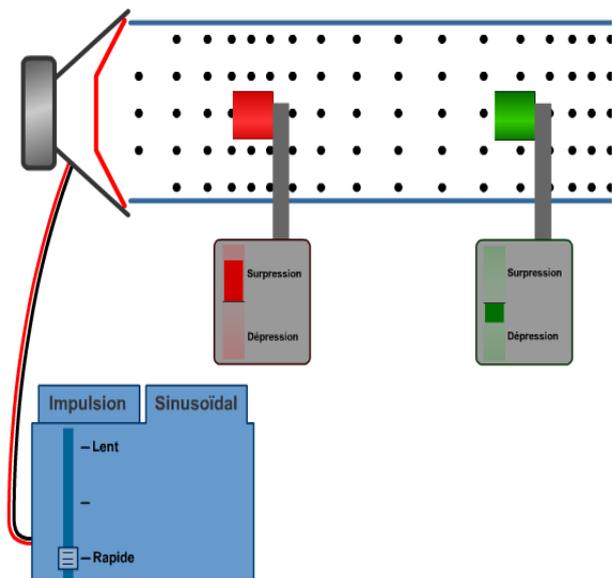
		dommages majeurs à des édifices mal conçus dans des zones restreintes. Cause de légers dommages aux édifices bien construits.	
Fort	6,0 à 6,9	Peut être destructeur dans des zones allant jusqu'à 180 kilomètres à la ronde si elles sont peuplées.	120 par an
Majeur	7,0 à 7,9	Peut provoquer des dommages modérés à sévères dans des zones plus vastes.	18 par an
Important	8,0 à 8,9	Peut causer des dommages sérieux dans des zones à des centaines de kilomètres à la ronde.	1 par an
Dévastateur	9,0 et plus	Dévaste des zones de plusieurs milliers de kilomètres à la ronde.	1 tous les 6 ans environ 10

Clique sur l'animation: [ondes sonores planes \(ostralo.net\)](http://ostralo.net).

Qu'est-ce qui produit un son ?

A compléter avec les mots : haute, déplacent, perturbation, densité,

- **les ondes sonores**: un son est produit par une \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_ et transmettent ce déplacement aux autres couches d'air. Cette perturbation va créer des zones de **grande** \_\_\_\_\_ **de particules** et donc de \_\_\_\_\_ **pression**. Inversement les zones de **faible densité de particules** correspondront à une **pression faible**.



## II-3 exemples de détecteurs d'ondes mécaniques

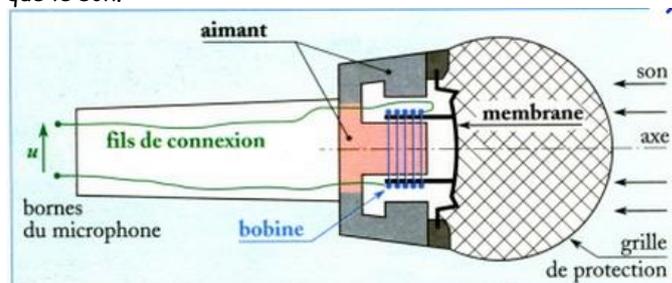
- Pour détecter **les séismes** on utilise un **sismomètre**. Clique sur l' [animation d'un sismomètre \(CEA\)](#) et explique son fonctionnement.

Pour détecter les ondes sonores on utilise un **microphone** ([clique sur l'animation](#)).

A compléter avec les mots : vibration électrique, bobine, membrane, même, vibrations sonores, aimant, tension électrique.

Le microphone convertit les \_\_\_\_\_ de **fréquence f** en \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ fréquence.

Comment? Les forces de pression exercées par les couches d'air déplace la \_\_\_\_\_ du microphone. Une \_\_\_\_\_ de fil électrique est reliée à la membrane. Elle entoure un \_\_\_\_\_ fixe. Le déplacement de la bobine au voisinage d'un aimant crée une \_\_\_\_\_ de même fréquence que le son.



## Programme officiel

Observer

Ondes et matière

Les ondes et les particules sont supports d'informations.

Comment les détecte-t-on ? Quelles sont les caractéristiques et les propriétés des ondes ?

Comment réaliser et exploiter des spectres pour identifier des atomes et des molécules ?

Ondes et particules Notions et contenus	Compétences exigibles
Rayonnements dans l'Univers Absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.	Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnements dans l'Univers. Connaître des sources de rayonnement radio, infrarouge et ultraviolet.
Les ondes dans la matière Houle, ondes sismiques, ondes sonores. Magnitude d'un séisme sur l'échelle de Richter. Niveau d'intensité sonore. (vu au chapitre suivant)	Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.  Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore. (vu au chapitre suivant).

Détecteurs d'ondes (mécaniques et électromagnétiques) et de particules (photons, particules élémentaires ou non).	Extraire et exploiter des informations sur : - des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ; - un dispositif de détection. Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un capteur ou un dispositif de détection.
---	--

### Préparer le DS

- 1) Qu'est-ce qui caractérise une OEM ?
- 2) Quelle est la relation entre longueur d'onde, période  $T$  et célérité de l'onde ?
- 3) Quelle est la valeur de la célérité d'une OEM dans le vide ?
- 4) Que vaut l'énergie d'une OEM ?
- 5) Quels sont les 2 types de rayonnement ?
- 6) Citer 3 types d'ondes mécaniques.
- 7) Quelle est la différence fondamentale entre une OEM et une onde mécanique ?