

Notions et contenus	Capacités exigibles
Quelques outils du diagnostic médical	
Ondes mécaniques : ondes progressives.	<ul style="list-style-type: none"> - Associer la propagation d'une onde à un transfert d'énergie sans déplacement de matière. - Distinguer une onde longitudinale d'une onde transversale. - Définir quelques grandeurs physiques associées à une onde mécanique : célérité, amplitude, période, fréquence, longueur d'onde.
Onde ultra sonore - Transducteur ultrasonore. Réflexion - Transmission	<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer la célérité d'une onde sonore ou ultrasonore. - Déterminer expérimentalement des distances à partir de la propagation d'un signal. - Associer les énergies transmises et réfléchies à la nature des différents milieux.
Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR.	<ul style="list-style-type: none"> - Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie.
Absorption et transmission des ondes électromagnétiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser qualitativement l'influence d'un milieu sur la transmission d'une onde électromagnétique.

I) Ondes mécaniques progressives

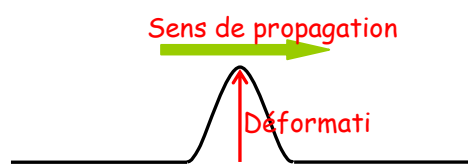
Animation : ondes mécaniques progressives transversales et longitudinales (Gastebois)

I-1- Définition

Une onde mécanique progressive correspond à la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière mais avec transport d'énergie.

I-2 ondes transversale et longitudinale

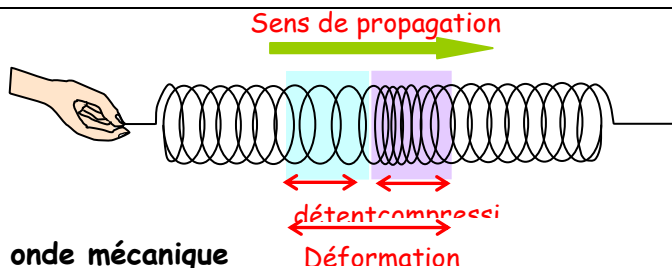
Une onde est transversale lorsque le déplacement des points du milieu de propagation s'effectue perpendiculairement à la direction de propagation.



Exemples :
Déformation d'une corde ; Houle marine...

Une onde est longitudinale lorsque le déplacement des points du milieu de propagation s'effectue dans la même direction que celle de la propagation.

Exemples :
Déformation d'un ressort
Son (déformation de l'air, ou d'un autre matériau)...



I-3 Célérité ou vitesse de propagation d'une onde mécanique

La célérité 'v', ou vitesse de propagation d'une onde sonore, est égale à la distance d parcourue par l'onde divisée par la durée de propagation Δt : _ _ _ _ _

unités légales : $v(m/s= m.s^{-1})$, $d(m)$, $\Delta t (s)$

La célérité dépend du _ _ _ _ _ de propagation et de la _ _ _ _ _ . Par ordre croissant de célérité dans le matériaux, il y a la célérité dans les _ _ _ _ _ , puis dans les _ _ _ _ _ , et enfin dans les _ _ _ _ _ . Lorsque la température augmente, la célérité _ _ _ _ _

I-4 période temporelle T et fréquence f d'une onde mécanique périodique

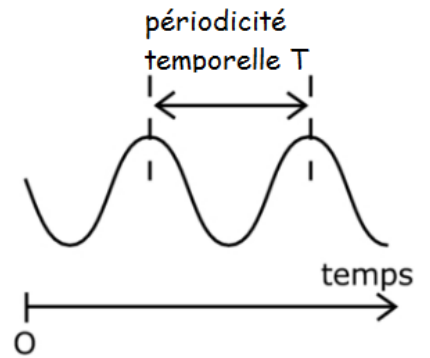
Une onde sonore mécanique périodique est une vibration des couches de matière qui se répètent _ _ _ _ _ à elle-même, à intervalle de temps T régulier. T est appelé la _ _ _ _ _ temporelle de vibration.

Unité légale de période temporelle : la seconde(s)

La fréquence d'une onde mécanique périodique est égale à l'inverse de sa période T :

$$f = \frac{1}{T}$$

Unité légale : fréquence en _____ (Hz), période T en seconde (s)



I-4 périodicité spatiale λ ou longueur d'onde

La périodicité spatiale est la _____ parcourue par l'onde pendant une période temporelle T. Si la célérité de l'onde est notée v, alors :

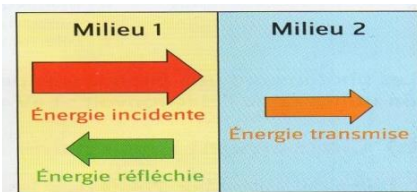
$$v(m/s) = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\lambda(m)}{T(s)} = \lambda(m) \cdot f(Hz)$$

l'unité légale de longueur d'onde est le _____ (____)
ex 14 p62

II) Réflexion et transmission des ondes

II-1 définition

Lorsqu'une onde incidente arrive sur une paroi, une partie de l'énergie incidente est _____. L'énergie non transmise est _____, ou _____.



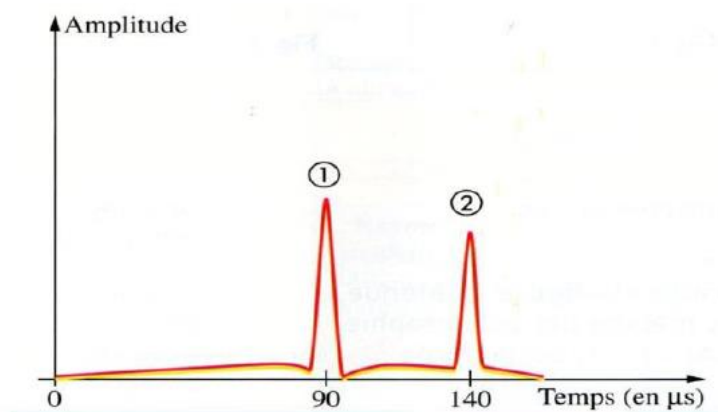
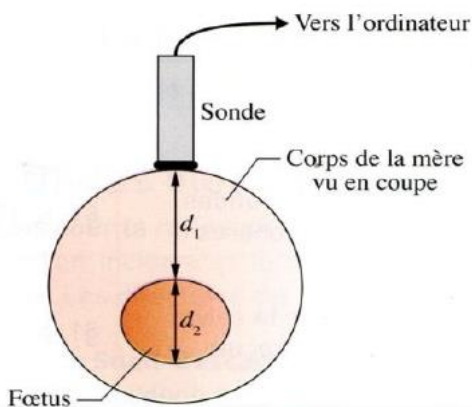
III-2 mesure de distance à l'aide de l'écho

Lorsqu'une onde atteint la surface séparant de milieux de nature différente, l'onde qui se réfléchit est appelée l'écho. En mesurant la durée Δt (s) mise par l'onde pour faire l'aller retour, on peut déterminer la

distance d séparant la source d'onde de la paroi : $v = \frac{2 \cdot d}{\Delta t}$ donc $d = \frac{v \cdot \Delta t}{2}$

II-2 application médicale, l'échographie

Animation : l'échographie (ostralo.net)



L'échographie d'un fœtus et le signal issu du capteur sont schématisés ci-dessus. Lors de cette échographie, une salve ultrasonore est émise par l'émetteur de la sonde à la date $0 \mu s$.

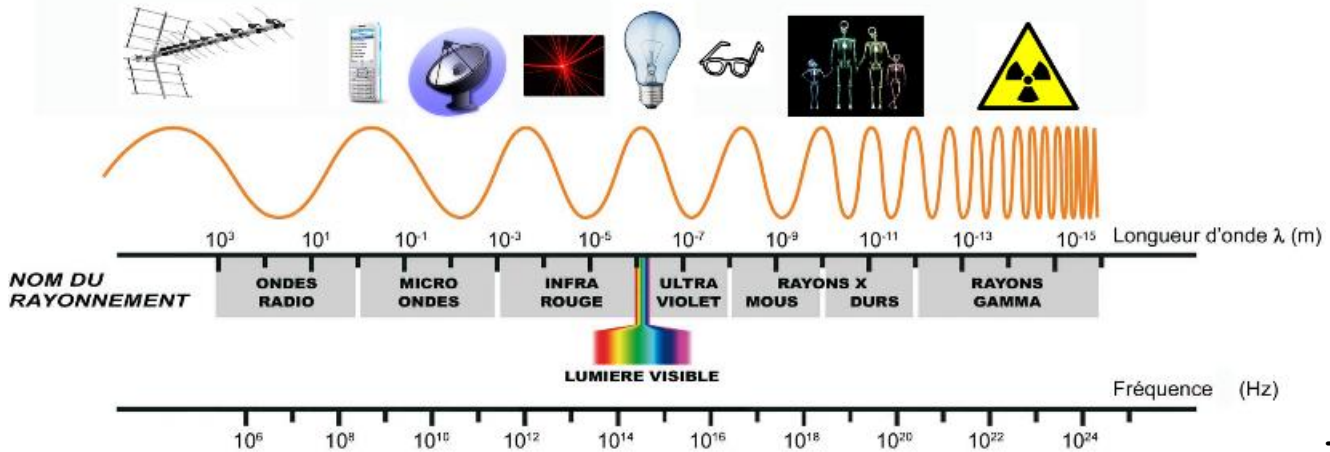
- 1) Lorsqu'une onde rencontre un obstacle, que peut-il lui arriver ? (3 possibilités)
- 2) Seuls les ultrasons réfléchis par une surface séparant deux milieux différents sont reçus par le récepteur. Pourquoi observe-t-on deux pics sur le graphique (doc.2) ?
- 3) À quoi correspondent ces pics, enregistrés aux dates $90 \mu s$ et $140 \mu s$?
- 4) On admet que la vitesse des ondes ultrasonores est égale à $1540 m \cdot s^{-1}$ dans le corps humain.
- 5) Calculer la distance d_1 entre la sonde et le fœtus.
- 6) Calculer l'épaisseur d_2 du fœtus.

III) Ondes électromagnétiques

III-1 définition

Donner le nom des différentes ondes électromagnétiques, ainsi que leur domaine de longueur d'onde, dans l'ordre décroissant de longueur d'onde)

Le spectre des ondes électromagnétiques



III-

Les ondes électromagnétiques (OEM) correspondent à la propagation d'un champ _____ couplé à un champ _____. Elles se propagent dans différents milieux matériels (verre, eau, plastique, etc.) mais à la différence des ondes acoustiques (sonores) elles peuvent aussi se propager dans le _____. Par ordre décroissant de longueur d'onde on a:

type d'OEM							
domaine de longueur d'onde							

III-2 énergie des ondes électromagnétiques

Une onde électromagnétique de fréquence f peut être décrite par un ensemble de corpuscules appelés photons qui transportent chacun de l'énergie E tel que : $E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

unités légales : 'E' énergie du photon en joule (J) ; $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J.s (constante de Planck) ; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹ célérité des OEM dans le vide ; λ longueur d'onde de la radiation en mètre (m) ; 'f' fréquence de l'OEM en hertz (Hz).

L'énergie des photons étant très faible devant le joule, on utilise une autre unité l'électron volt (eV) : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Remarque: l'énergie E du photon est d'autant plus grande que la fréquence de l'onde est élevée. E est d'autant plus petit que la longueur d'onde est faible.

Ex 18 p 123.

III-3 absorption transmission des OEM

Les ondes sont utilisées pour visualiser l'intérieur du corps humain.

Lorsqu'elles se propagent dans un milieu matériel, les ondes interagissent avec celui-ci et sont plus ou moins atténuées. Cette atténuation appelée **absorption** dépend du milieu de propagation et de la fréquence de l'onde.

Elle est utilisée pour explorer la matière et permet d'obtenir des images du corps humain (voir animation)

La fibroscopie et l'endoscopie sont des techniques d'exploration médicales qui utilisent des fibres optiques. Le fonctionnement des fibres optiques est basé sur la réflexion totale.