

CORRIGÉ EXERCICES OCH1

Exercice 4 page 22 ONDES COURTES ET LONGUES

- Le caractère long ou court des ondes fait référence à la valeur de la longueur d'onde correspondante.
 - La courbe rouge illustre l'évolution de la valeur de la longueur d'onde du domaine radio au domaine gamma.
 - Les ondes les plus courtes correspondent au domaine gamma.
- L'ordre de grandeur correspond à la puissance de dix la plus proche du nombre considéré.
 - Un intervalle de « 15 ordres de grandeur » correspond à une étendue de 10^{15} mètres. Cette valeur correspond à la différence des deux valeurs, 10^3 m et 10^{-12} m, données sur le schéma.
- Ultraviolet : transmission par fibre optique, polymérisation, stérilisation à froid, sérigraphie...
Infrarouge : chauffage, cuisson, thermoformage des matières plastiques... Visible : Eclairage
Radio : Communication X : Radiologie
Gamma : radiothérapie

Exercice 10 page 23 EFFET PHOTOELECTRIQUE

- Le courant électrique modélise le déplacement des charges électriques dans les conducteurs. L'intensité I d'un courant électrique correspond aux nombres de charges traversant une surface particulière pendant un certain temps. Elle s'exprime en ampère, noté A .
- Flèche verte : photon ; disque noir : électron ; flèche rouge : sens de circulation des électrons.
- L'intensité du courant électrique augmente linéairement avec l'intensité du rayonnement incident augmente.
 - Une relation de proportionnalité peut être représentée par une fonction linéaire (droite passant par l'origine).

Exercice 18 page 25 GALAXIE DU SOMBRERO

- Les deux photographies de la même galaxie ne sont pas identiques même si l'allure générale est la même.
 - Dans le domaine infrarouge, le cœur de la galaxie est clairement visible alors qu'elle ne peut être distinguée en lumière visible.
- La lumière diffuse, qui apparaît en lumière visible, est certainement due à des nuages de poussières interstellaires, ce qui ne permet pas à la lumière produite au centre de la galaxie de nous parvenir.
- On note D la distance Terre-M104 :
 $D = 28 \cdot 10^6 \times 9,5 \cdot 10^9$ donc $D = 2,7 \cdot 10^{17}$ km.

Exercice 25 page 27 EFFICACITE QUANTIQUE

- Le graphique associé à l'œil a une valeur maximale de 1. La valeur maximale de l'efficacité quantique de l'œil est donc de 1 photon détecté pour 100 photons incidents.
 - Le maximum d'efficacité quantique de l'œil humain est situé à une longueur d'onde de 550 nm (couleur jaune).
- Le détecteur le plus efficace est celui qui présente la meilleure efficacité quantique, ici le capteur CCD.
 - Les capteurs CCD sont présents dans de nombreux appareils photographiques numériques par exemple.
- Le maximum d'efficacité quantique des photomètres se trouve autour de 350 nm. Ces détecteurs ont donc un maximum de sensibilité dans le domaine ultraviolet.
 - Pour un rayonnement de longueur d'onde 400 nm, les photodétecteurs captent environ 20 photons sur 100.
- La courbe représentant l'efficacité quantique des plaques photographiques s'annule pour une longueur d'onde de 700 nm, ce qui correspond à la limite entre les domaines visible et infrarouge. Les plaques photographiques ne sont donc pas sensibles aux infrarouges.
 - Les capteurs CCD ont une grande efficacité quantique sur un large domaine de longueurs d'onde.
- Une échelle logarithmique est telle que chaque unité de l'échelle verticale est un multiple de 10. Cela permet de couvrir une large gamme de valeur sur une distance plus courte.

Exercice 26 page 27 SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE ET ENERGIE

- La fréquence, souvent notée f ou ν , est le nombre de fois qu'un phénomène se produit à l'identique en une seconde. Elle s'exprime en Hz (hertz).
- c : vitesse de la lumière dans le vide en $m \cdot s^{-1}$; λ : longueur d'onde en m et f : fréquence en Hz ou s^{-1} .
 - On peut écrire $c = \lambda \times f$ soit $f = \frac{c}{\lambda}$ La fréquence est donc inversement proportionnelle à la longueur d'onde.
- On utilise les valeurs données dans le schéma : à une longueur d'onde de $1 \cdot 10^{-6}$ m correspond une fréquence de $3 \cdot 10^{14}$ Hz. D'où : $c = 1 \cdot 10^{-6} \times 3 \cdot 10^{14} = 3 \cdot 10^8$ m \cdot s $^{-1}$.

b. La valeur de la longueur d'onde limite entre les rayonnements radio et infrarouge vaut $1 \cdot 10^{-3}$ m. On en déduit la valeur de la fréquence correspondante : $f = \frac{c}{\lambda}$ AN : $f = 3 \cdot 10^8 / 1 \cdot 10^{-3}$ soit $f = 3 \cdot 10^{11}$ Hz

4. Dans le Système International d'unité, l'énergie s'exprime en joule, symbole J.

5. a. La valeur limite de l'énergie entre le domaine visible et infrarouge vaut 1.0^{-3} eV = $1 \cdot 10^{-3} \times 1,6 \cdot 10^{-19}$ J soit $1,6 \cdot 10^{-22}$ J

b. On peut écrire $E = \frac{h \times c}{\lambda}$ donc $h = \frac{\lambda \times E}{c}$ Et on réalise une analyse par unité de h soit unité(h) = $\frac{m \times J}{m \cdot s^{-1}} = J \cdot s$

La constante h s'exprime donc bien en J · s.

c. Le domaine ultraviolet débute pour une valeur de l'énergie de 5 eV.

Or : $\lambda = \frac{h \times c}{E}$ AN : $\lambda = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{5 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}$ donc $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-7}$ m

6. Les résultats précédents sont cohérents avec les valeurs déjà présentes sur le graphique

Exercice 3 page 40 LE FLOTEUR

- On observe des rides circulaires qui semblent s'agrandir, et se déplacer en s'éloignant de plus en plus du point d'impact du caillou. Puis la surface de l'eau redevient comme avant la chute du caillou.
- a. Les modifications temporaires de la surface de l'eau, engendrées par la chute du caillou, vont faire osciller verticalement le flotteur. Puis il retrouve sa position initiale.
b. La perturbation lors de sa propagation modifie localement et temporairement les propriétés mécaniques de l'eau et engendre des variations d'énergies cinétique et potentielle.
- Il s'agit d'une onde mécanique car on observe la propagation d'une perturbation à la surface de l'eau (question 1), sans transport de matière (question 2).

Exercice 7 page 41 EMETTEUR ET DETECTEUR D'ONDES MECANIQUES

- Emetteurs d'onde mécanique : un haut-parleur.
DéTECTEURS d'onde mécanique : un microphone, une oreille, un sismomètre.
- Un émetteur d'onde mécanique apporte l'énergie nécessaire pour créer une perturbation dans un milieu matériel. 3. Un détecteur d'onde mécanique est sensible aux modifications des propriétés mécaniques du milieu matériel engendrées par l'onde.

Exercice 14 page 42 NIVEAU D'INTENSITE SONORE ET MUSIQUE

- Un niveau d'intensité sonore se mesure avec un sonomètre.
- Lorsque les deux musiciens jouent ensemble, l'intensité sonore est $I' = 2I$, donc le niveau sonore correspondant est : $L' = 10 \log(I'/I_0) = 10 \log(2I/I_0) = 10 \log 2 + 10 \log(I/I_0) = 3 + L$ soit $L' = 70 + 3$ donc $L' = 73$ dB.

Exercice 19 page 43 NETTOYAGE PAR CAVITATION ACOUSTIQUE

- a. L'onde ultrasonore est une onde mécanique, car « la perturbation se propage de proche en proche dans l'ensemble du fluide ».
b. Il s'agit d'une onde de compression, car « les déplacements du disque provoquent des successions de dépressions-surpressions du liquide qui est en son contact », les éléments du milieu se déplacent donc dans la même direction que la perturbation.
- a. L'énergie nécessaire à la création de l'onde ultrasonore dans le fluide est apportée par l'émetteur qui se présente sous la forme d'un disque, constitué d'un matériau piézoélectrique sur les faces duquel sont déposées deux électrodes métallisées.
b. Un matériau piézoélectrique est un matériau susceptible de se déformer (dilatation et contraction) lorsqu'il est soumis à une tension électrique.
- Sur son passage, l'onde ultrasonore de forte puissance modifie notablement la pression du liquide. Dans une zone de dépression, la pression est localement très inférieure à la pression moyenne régnant dans le liquide, donc la température d'ébullition du liquide diminue, ce qui entraîne la vaporisation locale du liquide, d'où l'apparition de microbulles de vapeur. Les microbulles ainsi formées se retrouvent très rapidement dans une zone de surpression (propagation de proche en proche de la perturbation), ce qui entraîne immédiatement leur implosion, puisque la pression du liquide devient bien supérieure à la pression à l'intérieur de la bulle de vapeur.

Exercice 24 page 44 L'ECHELLE DE RICHTER

Soient deux magnitudes M et M' sur l'échelle de Richter avec $M' - M = 1$.

$M' = \log A' + C$ et $M = \log A + C$, donc : $\log A' - \log A = 1$, d'où $\log(A'/A) = 1$ et $A'/A = 10$:

L'augmentation d'une unité de la magnitude sur l'échelle de Richter correspond à la multiplication par 10 de l'amplitude des ondes P.

Exercice 25 page 44 LES MAREGRAPHES COTIERS NUMERIQUES

1. a. On appelle onde mécanique le phénomène de propagation d'une perturbation sans transport de matière.
 - b. Pendant la durée Δt , c'est-à-dire entre l'émission et la réception, l'onde ultrasonore parcourt une distance $2L$ (aller et retour) à la vitesse du son dans l'air v , donc : $\Delta t = 2L/v$.
 - c. D'après le schéma, $D = L + H$, soit $H = D - L$, or $L = v \cdot \Delta t/2$ (question 1. b.), d'où $H = D - (v \cdot \Delta t/2)$.
2. D'après la question 1. c, $\Delta t_1 = [2(D - H)]/v$

La valeur de H est lue dans le tableau. À 15 h 52 le 31 juillet 2005 à Fort-Mahon, la hauteur d'eau à marée basse vaut $H = 3,20$ m. L'énoncé donne la valeur de $D = 10,0$ m.

On en déduit que : $\Delta t_1 = [2 \times (10,0 - 3,20)]/340 = 4,00 \cdot 10^{-2}$ s.

3. a. Au Cap-Ferret, l'installation est identique à celle de Fort-Mahon, donc la distance D est la même. Si pour la même hauteur d'eau H , les durées Δt mesurées sont différentes, c'est que la vitesse du son n'est pas la même.
- b. La célérité des ondes ultrasonores dépendant de la température, il est donc nécessaire de déterminer celle-ci précisément à l'aide d'un capteur de température dans le marégraphe.