

Chapitre 1 – Ondes et particules, supports d'information

Corrigés des parcours personnalisés

Préparer l'évaluation — 14 — 17 — 19

14 Le rayonnement fossile de l'Univers

Exercice résolu.

17 Les rayons ultraviolets A, B et C

a. UV A : ce sont les ultraviolets solaires ayant les plus grandes longueurs d'onde, de 400 nm à 315 nm.

UV B : ultraviolets solaires de longueurs d'onde moyennes, de 315 nm à 280 nm.

UV C : ultraviolets solaires de courtes longueurs d'onde, de 280 nm à 100 nm.

b. Ce classement correspond à une dangerosité croissante mais à un pouvoir pénétrant dans la peau décroissant.

c. Effets utiles :

– UV A : bronzage ;

– UV B : synthèse de la vitamine D, effets bénéfiques sur certaines pathologies de la peau ;

– UV C (avec sources artificielles) : effets germicides.

Effets néfastes :

– UV A : vieillissement de la peau, favorisent l'apparition de cancers de la peau, dangereux pour les yeux des jeunes enfants ;

– UV B : coups de soleil, vieillissement de la peau, cancers de la peau, dangereux pour les yeux ;

– UV C : très nocifs mais n'atteignent pas le sol.

d. Les ultraviolets sont essentiellement absorbés par la couche d'ozone.

e. Les UV A sont les moins absorbés, ils représentent 95 % des ultraviolets atteignant les sols (cette proportion est due à la différence d'absorption par l'atmosphère mais aussi à la différence d'émission par le Soleil).

19 Échelle de Richter

a. $M_2 - M_1 = \log 100 = 2$.

b. $M_2 - M_1 = \frac{2}{3} \log 100 = 1,3$.

c. $\frac{A_2}{A_1} = 1,0 \times 10^4$.

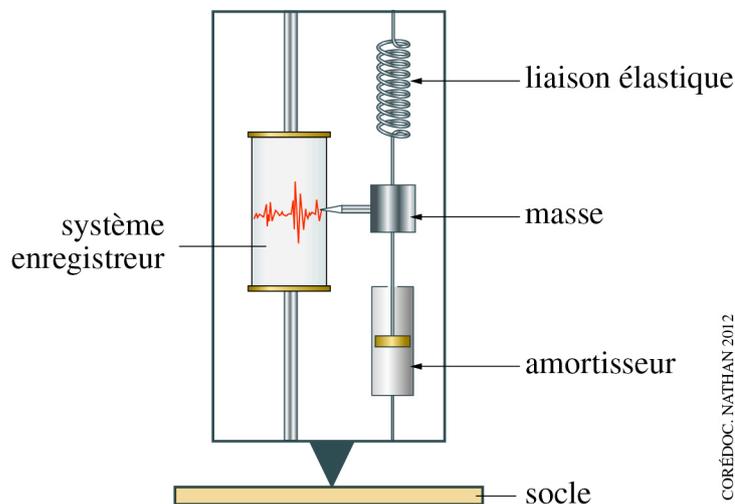
d. $\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = 10^{\left(\frac{3}{2} \times 4\right)} = 1,0 \times 10^6$.

e. L'échelle logarithmique permet de réduire l'échelle des valeurs caractérisant les séismes possibles.

Approfondir — 23 — 26 — 27

23 Le sismographe

a.



La simulation est disponible sur le site compagnon Nathan, dans le Manuel Numérique Enrichi et à l'adresse internet suivante :

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Meca/Oscillateurs/sismo.html

- b. Dans le référentiel terrestre, le socle, le cylindre et les masses sont mobiles.
- c. Dans le référentiel du socle, le socle et le cylindre sont immobiles ; la masse est mobile.
- d. Si l'amortissement est trop grand, la masse serait rigidement liée au support et elle serait immobile par rapport au cylindre enregistreur, on n'enregistrerait aucun signal.
- e. Un sismographe doit être sensible et reproduire fidèlement le mouvement du sol (à un facteur de proportionnalité près).
- f. Pour connaître complètement le mouvement d'un point du sol, il faut enregistrer les coordonnées de la position ou de la vitesse dans les trois directions de l'espace.

26 Protonthérapie

- 1. a. La force électrique.
- b. Le proton doit être accéléré à chaque passage. Il doit donc à chaque fois se diriger de l'électrode – vers l'électrode +. Il faut que la tension change de signe à chaque traversée.
- c. Le champ magnétique permet de courber la trajectoire.
- d. La courbure de la trajectoire permet de faire effectuer plusieurs passages dans le champ électrique ce qui fait chaque fois gagner de l'énergie au proton.
- 2. a. L'énergie déposée est l'énergie que les protons cèdent à la matière environnante.
- b. L'énergie déposée est utilisée pour arracher des électrons aux atomes.
- c. L'énergie déposée par les protons est en grande partie déposée en profondeur là où elle est utile tandis que l'énergie du rayonnement électromagnétique diminue dès la pénétration dans le tissu. Il perd de l'efficacité pour la zone à traiter et la plus grande partie de son énergie agit sur les cellules saines.

- d. L'énergie du faisceau modulé est déposée sur une plus grande épaisseur mais il y a plus d'énergie perdue sur le trajet. Le faisceau modulé pourra agir sur toute l'épaisseur de la tumeur.
 - e. La tumeur traitée se trouve à environ 25 cm de profondeur.
 - f. Il faut mesurer la largeur du « plateau » : on trouve environ 3,5 cm.
- 3.**
- a. Puisque le proton fournit de l'énergie au milieu traversé, son énergie diminue.
 - b. L'énergie du proton est due ici à sa vitesse : donc celle-ci diminue.
 - c. L'énergie déposée est plus grande en fin de parcours donc lorsque la vitesse est la plus faible : le pouvoir ionisant diminue si sa vitesse augmente.

27 Les détecteurs gazeux de particules

- 1.**
- a. Les particules qui produisent un signal sont des particules électriquement chargées.
 - b. À énergies égales, le signal ne dépend pas du type de particule.
 - c. Les porteurs de charges sont :
 - des électrons qui se dirigent vers l'électrode + ;
 - des ions positifs qui se dirigent vers l'électrode –.
 - d. L'amplitude du signal augmente avec l'énergie de la particule.
- 2.**
- a. Les chocs de la particule incidente arrachent des électrons aux atomes rencontrés.
 - b. Les particules produites par un choc sont accélérées par le champ électrique et peuvent à leur tour interagir avec d'autres atomes. Il y a un effet avalanche.
- 3.** Le signal produit à chaque fois la plus grande amplitude possible. On ne peut plus distinguer les énergies.
- 4.**
- a. « Le passage d'une particule à proximité d'un fil d'anode déclenche dans celui-ci un signal » : cela signifie que, si on sait repérer le fil émettant un signal, on sait aussi que, à l'instant où le signal est émis, la particule est à proximité de ce fil.
 - b. En combinant les informations données par plusieurs fils, on peut connaître les positions successives de la particule. En utilisant un grand nombre de fils, on peut obtenir une grande précision dans le suivi de la trajectoire.
 - c. On peut attendre une réponse où l'on relie l'importance du signal avec l'énergie de la particule (en réalité, la proportionnalité est entre la quantité d'électricité détectée et l'énergie de la particule).