

## (bio)physique des Rayonnements

### Série A

#### Question 1 :

- Etablir le tableau de classification des rayonnements électromagnétiques en fonction des longueurs d'ondes dans le vide.
- Déterminez les périodes  $T$  et longueurs d'ondes  $\lambda$  correspondant à chacune des radiations électromagnétiques de fréquences suivantes :

$$\nu_1 = 10^{15} \text{ Hz} ; \nu_2 = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz} ; \nu_3 = 2,4 \cdot 10^{10} \text{ Hz} ; \nu_4 = 121 \cdot 10^5 \text{ Hz} .$$

- a- situer ces radiations par rapport au spectre global des ondes électromagnétiques.
- b- sont-elles ionisantes, pourquoi ?

#### Question 2 :

Une onde électromagnétique se propage dans l'eau. Cette onde se caractérise par une énergie  $E$  :

- a- supérieure à celle qu'elle aurait dans le vide.
- b- égale à celle qu'elle aurait dans le vide.
- c- inférieure à celle qu'elle aurait dans le vide.
- d- toutes ces réponses sont fausses.

#### Question 3 :

Un rayonnement électromagnétique composé respectivement de deux radiations de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  (avec  $\lambda_1 = 0,4 \text{ } \mu\text{m}$  et  $\lambda_2 = 0,005 \text{ } \mu\text{m}$ ). Ce rayonnement est :

- a- un rayonnement électromagnétique ionisant
- b- un rayonnement particulaire non ionisant
- c- un rayonnement électromagnétique non ionisant
- d- toutes ces réponses sont fausses

#### Question 4 :

Soit une radiation de longueur d'onde  $0,3 \text{ } \mu\text{m}$  dans le vide. Est-elle ionisante vis-à-vis des structures moléculaires biologiques ?

Soit une radiation de longueur d'onde  $0,4 \text{ } \mu\text{m}$  dans le vide, celle-ci est-elle ionisante ? Qu'en est-il alors pour les autres radiations du visible ?

#### Question 5 :

Situer les radiations électromagnétiques suivantes :

- a- onde de fréquence  $f$  ( $f = 3 \cdot 10^8 \text{ Hz}$ ).
- b- onde de longueur d'onde  $\lambda$  ( $\lambda = 6000 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ) dans un milieu transparent d'indice  $n = 2$ .
- c- onde de longueur d'onde  $\lambda$  ( $\lambda = 0,3 \text{ mm}$ ) dans un milieu où la vitesse  $v$  de propagation de la lumière est  $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

#### Question 6 :

Les particules matérielles suivantes sont-elles relativistes ?

- a- une particule de vitesse  $v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .
- b- une bille de masse au repos  $10 \text{ g}$  et d'énergie cinétique  $5 \text{ J}$ .
- c- un deuton d'énergie totale  $3,8 \text{ GeV}$  et d'énergie au repos  $1,9 \cdot 10^9 \text{ eV}$ .
- d- un muon d'énergie cinétique  $300 \text{ MeV}$  et énergie totale  $4 \cdot 10^8 \text{ eV}$ .

**Question 7 :**

Calculez l'énergie et la quantité de mouvement des photons associés aux ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes suivantes, se propageant dans le vide :

$$\lambda_1 = 1 \cdot 10^3 \text{ m} ; \lambda_2 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m} ; \lambda_3 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m} ; \lambda_4 = 4,9 \cdot 10^{-6} \text{ m} ; \lambda_5 = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m} ; \lambda_6 = 3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Classez ces radiations dans le spectre global des ondes électromagnétiques.

Quelles sont les radiations ionisantes ?

**Question 8 :**

Calculez la quantité de mouvement des photons suivants dans le vide :

- pour un photon d'énergie  $E = 900 \text{ KeV}$ .
- pour un photon associé à une onde de fréquence  $2,4 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ .
- pour un photon associé à une onde de longueur d'onde  $2 \text{ nm}$ .

**Question 9 :**

L'énergie d'un électron en mouvement est trois fois plus grande que son énergie au repos.

- calculez l'énergie cinétique et la vitesse de cet électron.
- quelle est la longueur d'onde associée ?
- quelle serait l'énergie d'un proton de même vitesse que l'électron ?
- un électron et un neutron d'énergie cinétique  $50 \text{ KeV}$  sont-ils des particules relevant de la Mécanique Relativiste ?

**Question 10 :**

Soient des photons associés à une onde électromagnétique de fréquence  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Quelle est leur quantité de mouvement dans le vide ? même question pour des protons de masse  $m$  ( $m = 1,25 m_0$ )

**Question 11 :**

Un électron se déplace avec une vitesse  $v = 0,6 c$ .

- a- calculez :
  - son énergie cinétique.
  - sa quantité de mouvement.
- b- déterminez la vitesse d'un proton ayant :
  - même énergie cinétique que cet électron.
  - même quantité de mouvement que cet électron.