

Indiquez la ou les propositions exactes

*Pour l'ensemble du DM on arrondira  $\ln(2)$  à 0,7.*

## SUJET

**QCM1 :** Pour une scintigraphie thyroïdienne on injecte 2000 MBq d'iode 131 au patient. Sachant que la période radioactive est de 8 jours, quel est le nombre de d'atome d'iode que le patient a reçu ?

- A)  $37 \cdot 10^{14}$
- B)  $2 \cdot 10^{10}$
- C)  $8 \cdot 10^{13}$
- D)  $3,7 \cdot 10^{14}$
- E)  $2 \cdot 10^{15}$

**QCM2 :** Soit un générateur Molybdène-Technétium. Leurs périodes respectives sont de 6 et 67h. Quelle est en MBq, l'activité en technétium disponible lorsqu'on est en équilibre de régime avec le molybdène dont l'activité vaut 100MBq ?

- A) 19
- B) 29
- C) 69
- D) 89
- E) 109

**QCM3 :** Les filiations radioactives :

- A) Lors d'un équilibre de régime, l'activité de l'isotope fils tend vers celle de l'isotope du père.
- B) Lorsque le premier descendant est lui-même radioactif( $X^*1 \Rightarrow X^2 \Rightarrow X^3$ ), la somme du nombre des noyaux pères, fils et petit-fils varie.  
varie au cours du temps.
- C) Lors d'un équilibre séculaire, l'activité globale du fils décroît avec la période du père
- D) Lorsque le premier descendant est lui-même radioactif( $X^*1 \Rightarrow X^*2 \Rightarrow X^3$ ) et que la période radioactive de  $X^1$  est plus grande que celle de  $X^2$ , alors  $X^1$  va disparaître avant  $X^2$
- E) A,B,C et D sont faux.

**QCM4 :** On injecte  $120 \cdot 10^{12}$  atomes de Thalium-201( $T=72h$ ) a un patient pour effectuer une scintigraphie myocardique. L'activité nécessaire a cet examen est d'au moins 300MBq. Or le service de médecine est plein a craqué parce que aujourd'hui les scintigraphies sont en promo donc notre patient attends 4h en salle d'attente avant son examen. Quelle est l'activité en MBq au moment de l'examen ?

On donne :  $\exp(-0,7 \times 4/72) = 1$

- A) 124
- B) 224
- C) 324
- D) 424
- E) 524

**QCM5 : A propos des courbes de décroissance...**

- A) Dans la formation d'un nuclide stable, la quantité d'atomes fils croît linéairement
- B) Dans la formation d'un nuclide stable, la courbe de décroissance de la quantité d'atomes père est symétrique à celle du fils
- C) Dans la formation d'un nuclide stable, quand le temps devient très long,  $N_2(t \text{ max})$  tend vers  $N_1(0)$  alors que  $N_1(t \text{ max})$  tend vers 0
- D) Lors de la formation d'un nuclide instable, la courbe de l'atome fils croît puis décroît
- E) A,B,C et D sont faux.

**QCM6 : Comme il se fait tard, je ne me souviens pas ma date de naissance. Vu que je suis en train de faire un DM de Biophysie je décide d'avaler 10MBq de carbone 14 pour retrouver mon âge. Combien de jours me faudra-t-il diviser par 10 mon activité radioactive ?**

On donne :  $T_{\text{rad}} = 5700 \text{ ans}$  ;  $T_{\text{biol}} = 39 \text{ j}$  ;  $\ln(0,1) = -2,3$

- A) 39
- B) 90
- C) 128
- D) 280
- E) 410

## CORRECTION

### QCM1

**Formules principales pour les QCM's l'activité, la période et la décroissance d'un radio-élément :**

$$A(t) = A(0)e^{-\lambda t} = \lambda N(t)$$

$$N(t) = N(0)e^{-\lambda t}$$

$$T = \frac{\ln(2)}{\lambda} \quad /!\text{\textit{exprimé en s}}/!\text{\textit{}}$$

$$N(t) = \frac{A(t)}{\lambda} = A(t)T/\ln(2)$$

### QCM1: Réponses E

Application numérique :  $N(0) = 2000 \cdot 10^6 \cdot 8 \cdot 3600 \cdot \frac{24}{0,7} = 2 \cdot 10^{15}$

### QCM2

**Equilibre de régime :**

S'applique pour  $T_{\text{père}} = 10 \times T_{\text{fils}}$

A partir de  $t_{\text{max}} = \frac{\ln \lambda_2 - \ln \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$  la décroissance du fils se fait avec la période du père

on a alors :  $A_{\text{Fils}} \approx \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} A(0)_{\text{père}}$

### QCM2: Réponse E

Application numérique :

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} = 1,09$$

$$A(t)_{\text{Fils}} = 1,09 \cdot 100 \cdot 10^6 = 109 \text{ MBq}$$

### QCM3

Equilibre séculaire :  $T_{\text{père}} = 100 \times T_{\text{fils}}$   
Au bout d'un certain temps l'activité du fils devient égale à celle du père :  $A_{\text{fils}}(t) = A_{\text{père}}(t)$

#### QCM3: Réponse E

- A) FAUX : définition de l'équilibre séculaire
- B) FAUX : Cette somme est constante, 1 noyau de X1 va donner un noyau de X2 qui donnera un noyau de X3.
- C) FAUX : Définition de l'équilibre de régime
- D) FAUX : En effet, à partir de Tmax le père et le fils vont décroître en même temps en suivant une courbe exponentielle. Or une courbe exponentielle tend vers 0 quand x tend vers l'infini, sans jamais l'atteindre. Ce qui signifie que le père sera toujours en équilibre avec le fils : au bout d'une dizaine d'années, il pourrait très bien ne rester qu'un seul atome X1 qui serait en équilibre avec un atome X2. X1 et X2 disparaissent ainsi en même temps.
- E) VRAI

### QCM4

Voir Rappel QCM1 :  $A(t) = A(0)e^{-\lambda t} = \lambda N(t)$   
 $A(0) = \lambda N(0)$

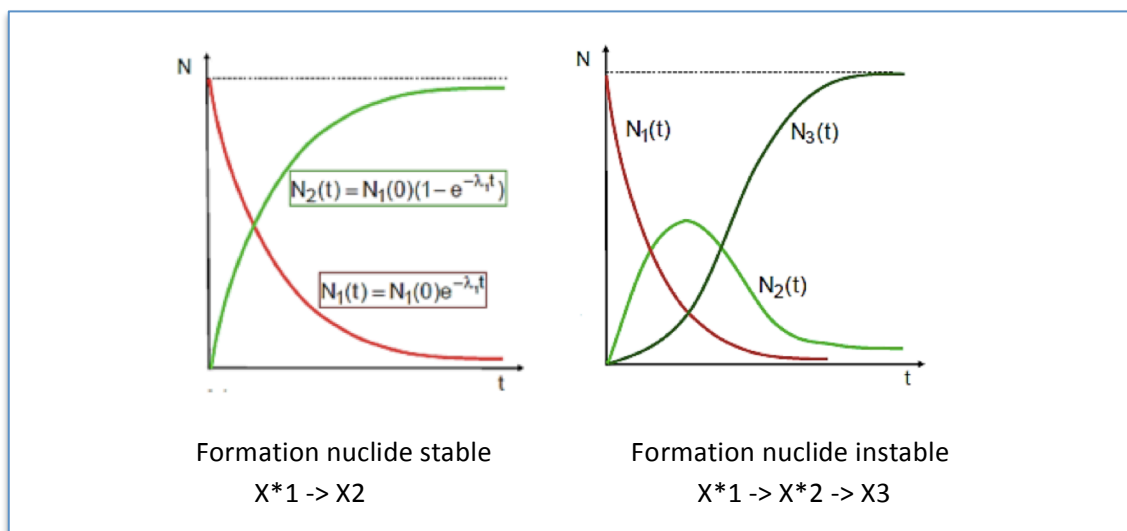
#### QCM4: Réponse C

Application numérique :

$$A(0) = \frac{0,7}{72 \times 3600} \cdot 120 \cdot 10^{12} \approx 324 \text{ MBq}$$

D'après la donnée de l'énoncé on a  $A(4h) = A(0) \times 1 = 324 \text{ MB}$

### QCM5



### QCM5: Réponse CD

- A) FAUX : croit de manière exponentielle !
- B) FAUX : la courbe du fils est croissante et non décroissante
- C) VRAI
- D) VRAI
- E) FAUX

### QCM6

**Rappel Période effective en physiologie :** La combinaison des périodes radioactive et biologique donne la période effective, qui traduit la réalité de la disparition de la radioactivité dans le corps.

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{rad}} + \frac{1}{T_{bio}}$$

La dernière question non traitée de ce DM.... Calcul d'un temps de décroissance !

**Des MATHS ☺ :**

$$A(t) = A(0)e^{-\lambda t} \leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{A(t)}{A(0)} \leftrightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{A(t)}{A(0)}\right) \leftrightarrow t = -\ln\left(\frac{A(t)}{A(0)}\right) \cdot \frac{1}{\lambda} \leftrightarrow t = -\ln\left(\frac{A(t)}{A(0)}\right) \cdot T/\ln(2)$$

### QCM6: Réponse C

D'après l'énoncé :  $A(0) = 10\text{MBq}$  donc  $A(t) = 1\text{MBq}$

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{5700.365} + \frac{1}{39} \rightarrow \text{On néglige la période radioactive qui est énorme devant la période biologique } T_{eff} = 39\text{j}$$

**Application numérique :**

$$t = -\ln\left(\frac{1}{10}\right) \cdot \frac{39}{0,7} \approx 128\text{j}$$

Et un DM de fini ;)

♪ Imagine Dragons – Radioactive ♪