

**Le 12/10/2020      Devoir n°1 - PC (1h) - Calculatrice autorisée      Page : 1 / 4**

**I. Quelles sont vos connaissances ? (4,5 points)**

- Toutes les questions sont relatives aux savoirs que doit avoir un élève de 1<sup>ère</sup> en enseignement scientifique. Toutes ces définitions étaient présentes sur la feuille résumé donnée en cours.

- 1) Qu'appelle-t-on un élément chimique ?
- 2) Citer 2 particules élémentaires présentes dans le noyau de l'atome ?
- 3) Le noyau d'un atome est noté  ${}^A_ZX$ .

Que désigne le nombre A ? (plusieurs réponses possibles)

.....  
 .....

Que désigne le nombre Z ? (plusieurs réponses possibles)

.....  
 .....

- 4) Définir la radioactivité en une phrase.

.....  
 .....

- 5) Donner la définition du temps de demi-vie noté  $t_{1/2}$  d'un noyau radioactif.

.....  
 .....

**II. Les éléments dans les végétaux (5 points)**

- Dans le tableau ci-dessous, sont regroupées les abondances relatives des éléments chimiques dans les végétaux.
- On souhaite représenter le diagramme circulaire de l'abondance relative des éléments pour le % en atomes.

Elément chimique	% en masse	% en atomes	Angle de représentation (°)
H	6	48	$= \frac{360 \times 48}{100} = \dots\dots \text{°}$
O	44	22	
C	42	28	
Autres (N, Ca, P, K)	8	2	

- 1) Justifier la formule indiquée dans le tableau pour l'angle de représentation.

.....  
 .....

- 2) Calculer l'angle de représentation (en °) et l'écrire dans le tableau ci-dessus. Arrondir l'angle au degré près.
- 3) Construire, **page 4**, le diagramme circulaire à partir des valeurs obtenues précédemment dans le tableau.

4) Comment expliquer la différence entre les deux types d'abondance relative.

.....  
.....  
.....

### III. Les applications technologiques de la radioactivité (10,5 points)

#### Textes issus d'un site Internet

*Au cours du XXe siècle, d'énormes progrès ont été réalisés en médecine grâce à la radioactivité. La technique consiste à introduire dans l'organisme des substances radioactives appelées traceurs pour diagnostiquer (identifier la maladie) et soigner. Par exemple, on sait que les phosphonates entrent dans le **métabolisme**<sup>1</sup> osseux ; si on injecte du phosphonate radiomarqué au « technétium 99 », celui-ci se comporte comme un traceur. Il participe au métabolisme de la même façon que le phosphonate naturel auquel il est mélangé et se répartit sur le squelette. Le rayonnement gamma émis traverse les tissus et peut donc être détecté à l'extérieur de l'organisme par une gamma caméra. Cette caméra permet d'obtenir des informations sous forme d'une image appelée la scintigraphie. Celle-ci pourra apporter des renseignements fonctionnels comme, par exemple, le degré de consolidation d'une fracture.*

*D'autres traceurs sont utilisés : citons : « l'iode 131 » ; « le carbone 11 » ; « l'azote 13 » ; « l'oxygène 15 ». Ils sont choisis parce que leur **activité**<sup>2</sup> décroît rapidement.*

*La radioactivité est utilisée dans le traitement des tumeurs et des cancers : c'est la radiothérapie. Le principe consiste à bombarder une tumeur avec le rayonnement  $\beta^-$  émis par le « cobalt 60 ».*

*Dans certains cas, il faut une source radioactive plus ionisante : on utilise un rayonnement de type alpha, plus massif que les autres.*

*La découverte de la radioactivité a donné aux sciences, à la médecine et à l'industrie un élan qui, après un siècle, ne s'est pas ralenti.*

<sup>1</sup> Le métabolisme représente l'ensemble des transformations physiques et chimiques dans les tissus vivants.

<sup>2</sup> L'activité est une grandeur proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs. L'activité varie comme le nombre de noyaux radioactifs

---

#### Donnée : Extrait de la classification périodique

${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_{26}\text{Fe}$	${}_{27}\text{Co}$	${}_{28}\text{Ni}$
----------------	----------------	----------------	--------------------	--------------------	--------------------

#### 1. A propos du texte

**1.1.** Le « carbone 11 » et le « carbone 12 » sont deux isotopes. Qu'est-ce qui différencie les isotopes d'un même élément chimique ?

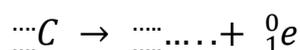
.....  
.....

**1.2.** Le « carbone 11 » est utilisé en scintigraphie pour la tomographie par émission de positons (TEP)  
Le positon, noté  ${}_1^0e$ , est l'antiparticule de l'électron.

Quelle est la principale particularité qui distingue le positon de l'électron ?

.....  
.....

**1.3.** Le « carbone 11 » est radioactif et émet des positons. Sachant que le nombre A et le nombre Z se conservent lors de la désintégration du « carbone 11 », compléter l'équation de désintégration suivante :



1.4. Dans le texte, on parle de traceurs, quelle propriété commune présentent-ils ?

.....  
 .....  
 .....

1.5. Le texte donne une particularité des radioéléments utilisables en scintigraphie, laquelle ?

.....  
 .....  
 .....

**2. Scintigraphie**

- On injecte à un patient un échantillon « d'iode 131 » de temps de demi-vie  $t_{1/2} \approx 8$  jours

	Activité $A_0$ (en Bq) au moment de l'injection	Activité $A_{400}$ (en Bq) 400 jours après l'injection
traceur $t_{1/2} \approx 8$ jours	$2 \times 10^5$	$6 \times 10^{-3}$
traceur $t_{1/2} \approx 80$ jours	$2 \times 10^5$	$6 \times 10^3$

➤ Remarque : L'activité A est une grandeur proportionnelle au nombre N de noyaux radioactifs. L'activité A s'exprime en becquerel (Bq) dans les unités du système international (S.I.)

2.1. Pourquoi avoir donné le nom de becquerel à l'unité de l'activité ?

.....  
 .....

2.2. En vous aidant du tableau ci-dessus, justifier le choix de « l'iode 131 » en scintigraphie.

.....  
 .....  
 .....

**3. Radiothérapie**

- Le « cobalt 60 » émet une particule « béta moins », notée  ${}_{-1}^0e$ , lors de sa désintégration.

3.1. Sachant que le nombre A et le nombre Z se conservent lors de la désintégration du « cobalt 60 », compléter l'équation de désintégration suivante :



- Un centre hospitalier reçoit un échantillon de « cobalt 60 ». Un technicien est chargé de contrôler cette source. A l'aide d'un logiciel approprié, il obtient le graphe, **page 4**, du nombre de noyaux radioactifs restants en fonction du temps.

3.2. Quel est le nombre  $N_0$  de noyaux à l'instant initial,  $t = 0$  ?

.....

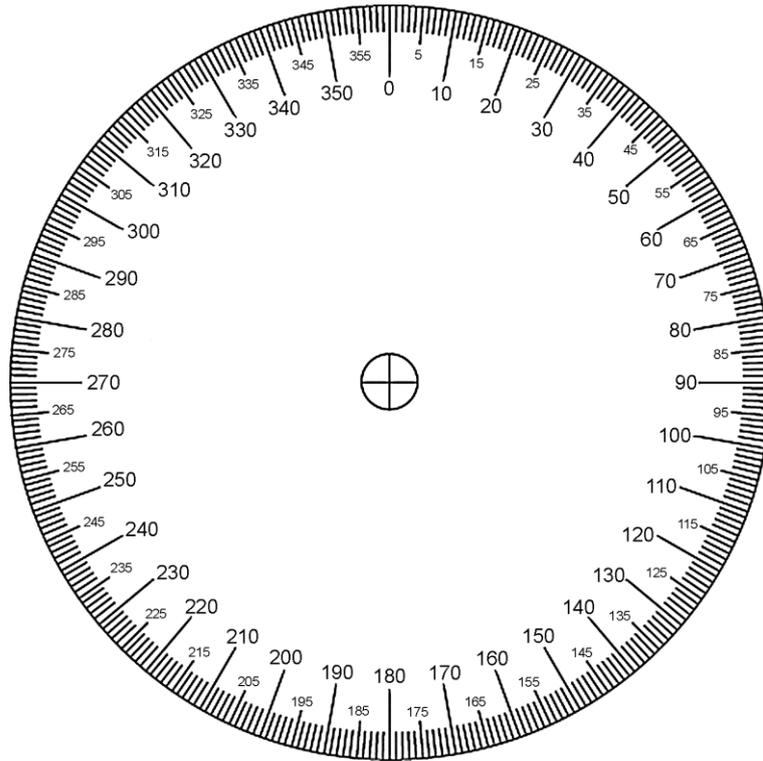
3.3. Déterminer graphiquement le temps de demi-vie  $t_{1/2}$  du « cobalt 60 ». Les traits de construction doivent apparaître. La valeur de  $t_{1/2}$  sera donnée à 0,1 an près après un calcul de proportion.

$t_{1/2} =$  .....

3.4. Quel est le nombre de noyaux **désintégrés** au bout de  $t = 3 \times t_{1/2}$ . Détailler votre raisonnement.

.....  
 .....  
 .....

**Question I.3)**



**Questions III.3)**

