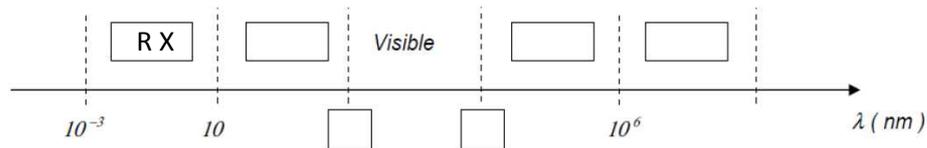


Partie 1 : Application diagnostic des rayons X : la radiographie (10 points)

1. Les rayons X font partie des ondes électromagnétiques.

1.1 Recopier et compléter le diagramme des domaines d'ondes suivant :



1.2 Citer une source de rayons X.

2. Une onde électromagnétique associée aux rayons X a une fréquence $f = 1,5 \times 10^{18}$ Hz.

2.1. Calculer la période de cette onde.

2.2. Montrer que la longueur d'onde de cette onde vaut $2,0 \times 10^{-10}$ m

Donnée : $c = 3,0 \times 10^8$ m.s⁻¹

2.3. Cette onde appartient-elle bien aux rayons X ? Justifier.

Donnée : 1 nm = 10^{-9} m.

2.4. Calculer l'énergie transportée par cette onde électromagnétique.

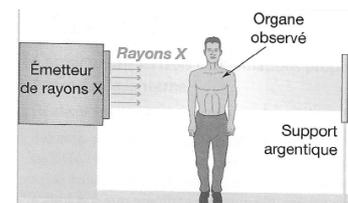
Donnée : Constance de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s

Document 1 . Principe de la radiographie

Cette technique est apparue en 1895 avec la découverte des rayons X. Elle est utilisée pour observation des dents, des os, des poumons,

Le principe repose sur zones :

- Un appareil émetteur de rayons X.
- L'organe à radiographier, traversé par les rayons X
- Une plaque photographique recouverte d'un film qui noircit lorsque les rayons X le touchent.



Plus l'organe est dense, c'est-à-dire constitué d'éléments chimiques de numéro atomique élevé, plus il va absorber les rayons X.

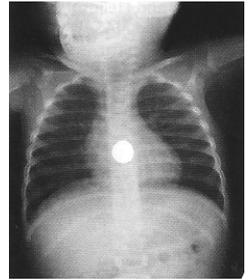
Mais les rayons X à forte dose ne sont pas sans danger. Les manipulateurs radio doivent donc s'en protéger.

Document 2 : Numéro atomiques des constituants de l'organisme.

Les os sont essentiellement constitués de calcium ($Z = 20$) et de phosphore ($Z = 15$)

Les poumons, la chair, les organes mous contiennent en majorité les éléments oxygène ($Z = 8$), azote ($Z = 7$), carbone ($Z = 6$) et hydrogène ($Z = 1$).

3. Une petite fille de 8 ans se plaint de douleurs au thorax. Sa mère l'emmène consulter un médecin, qui prescrit une radiographie des poumons. L'examen radiologique donne le cliché ci-contre.



En les deux documents précédents, indiquer pourquoi :

- 3.1. les os apparaissent en blanc sur le cliché
- 3.2. on ne voit pas les poumons
- 3.3. le radiologue porte un gilet en plomb ($Z = 82$)

Partie 2 : Application du rayonnement gamma : la scintigraphie. (10 points)

Le rayonnement gamma peut apparaître dans certaines conditions à la suite d'une désintégration radioactive.

1. Qu'est ce que la radioactivité ?
2. La scintigraphie est une technique d'imagerie qui utilise des noyaux d'iode $^{131}_{53}\text{I}$
 - 2.1 Indiquer, en justifiant votre réponse, le nombre de nucléons, de protons et de neutrons contenus dans ce noyau.
 - 2.2 Ce noyau peut se désintégrer pour donner un noyau d'antimoine $^{127}_{51}\text{Sb}$.
 - 2.2.1 En appliquant de manière rigoureuse les lois de conservation, montrer que la radioactivité associée est de type alpha.
 - 2.2.2 Ecrire l'équation de cette désintégration.
 - 2.3 La désintégration qui conduit à l'émission d'un rayonnement gamma est de type bêta moins (β^-).
 - 2.3.1 Quel est le nom de la particule associée à cette désintégration ?
 - 2.3.2 Cette particule s'écrit $^0_{-1}\text{e}$. Déterminer par un raisonnement rigoureux la nature du noyau fils formé.

Données : Tellure Te : $Z = 52$; Xénon Xe : $Z = 54$

- 2.4 Le rayonnement gamma est une onde électromagnétique.
 - 2.4.1 Placer sur le diagramme de la question 1.1 de la partie 1 le domaine des rayonnements gamma.
 - 2.4.2 L'énergie transportée par ce rayonnement est-elle plus petite que celle transportée par le rayonnement X utilisé pour réaliser des radiographies ? Justifier votre réponse par un raisonnement rigoureux.
3. Il existe un autre noyau d'iode qui s'écrit $^{127}_{53}\text{I}$. Comment qualifie-t-on les deux noyaux $^{127}_{53}\text{I}$ et $^{131}_{53}\text{I}$? Justifier votre réponse.