

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le : / /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 12

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique. Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Tourisme

Sur 8 points

Les trois parties sont indépendantes.

Partie A

Une étude portant sur les nuitées réservées par des touristes français et étrangers via une plateforme internet a donné les résultats suivants :

- 19 000 000 nuitées ont été réservées dans les trois plus grandes villes françaises : Paris, Marseille et Lyon.
- 79 % des touristes ont préféré Paris et parmi eux, 70 % sont des touristes étrangers.
- 1 910 000 nuitées ont été réservées à Lyon dont 788 000 par des touristes étrangers.
- À Marseille, 800 000 touristes étrangers ont réservé des nuitées.

1- Recopier et compléter le tableau suivant :

Nombre de nuitées (en milliers)	Touristes français	Touristes étrangers	Total
Paris			
Lyon		788	
Marseille			
Total			19000

2- Dans l'ensemble de cette question 2, les pourcentages seront arrondis au dixième.

2-a- Quel est le pourcentage de touristes étrangers qui ont réservé via cette plateforme ?

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le : / /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

2-b- Quel est le pourcentage de touristes qui ont réservé à Marseille et qui sont français ?

2-c- À Lyon, quel est le pourcentage de touristes étrangers qui ont réservé via cette plateforme ?

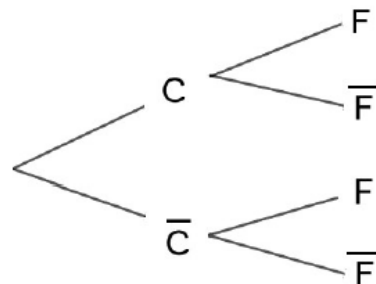
Partie B

Sur cette plateforme internet, 35 % des clients choisissent de réserver dans un camping, et parmi eux 66 % sont français. 27 % de ceux qui n'ont pas réservé dans un camping sont des clients étrangers.

On choisit au hasard un client ayant réservé via cette plateforme internet. On considère les événements suivants :

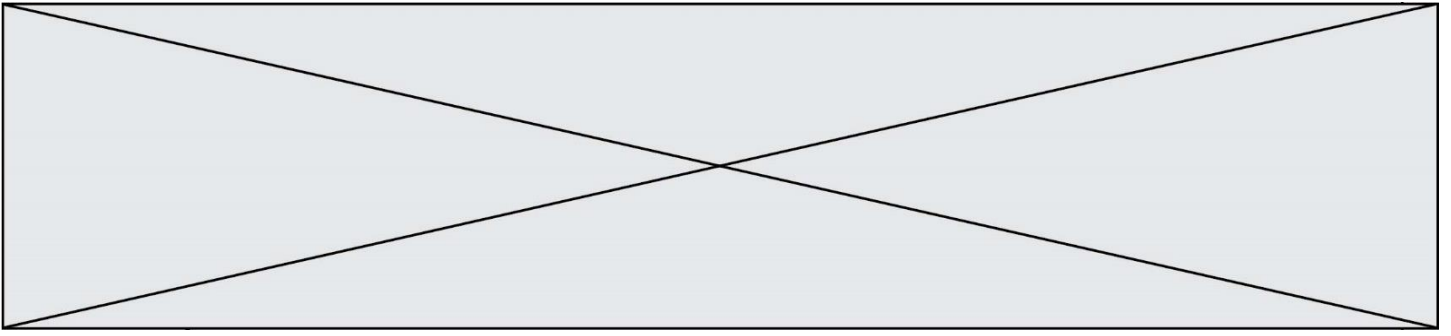
- C : « le client a réservé dans un camping » ;
- F : « le client est français ».

3- Recopier et compléter l'arbre pondéré représentant la situation :



4- Calculer la probabilité que le client choisi soit français et qu'il ait réservé dans un camping.

5- On admet que $p(F) = 0,7055$. Le client choisi est français. Quelle est la probabilité qu'il ait réservé dans un camping ? On arrondira le résultat au millième.



Partie C

Une autre étude a permis de constater que le bénéfice par client réalisé par cette plateforme internet dépend du temps de connexion x , exprimé en minute. Pour les 20 premières minutes de connexion d'un client, ce bénéfice, exprimé en centimes, peut être modélisé par une fonction f définie sur $[0 ; 20]$ par :

$$f(x) = -2x^3 + 54x^2 - 270x - 80.$$

6- Calculer $f(0)$ et interpréter ce résultat.

7- On admet que f est dérivable sur $[0 ; 20]$. Calculer $f'(x)$ pour $x \in [0 ; 20]$.

8- Montrer que $f'(x) = -6(x - 3)(x - 15)$ pour $x \in [0 ; 20]$.

9- Dresser le tableau des variations de f sur $[0 ; 20]$.

10- Pour les 20 premières minutes, quel temps de connexion du client, en minutes, permet d'assurer un bénéfice maximal pour la plateforme ? Quelle est la valeur de ce bénéfice ?

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Prévenir et traiter la perte auditive

Sur 12 points

« L'OMS estime que d'ici 2050, près de 2,5 milliards de personnes vivront avec un certain degré de perte auditive, dont au moins 700 millions auront besoin de services de réadaptation. L'inaction sera coûteuse en termes de santé et de bien-être des personnes touchées, outre les pertes financières découlant de leur exclusion de la communication, de l'éducation et de l'emploi. [...] investir des efforts et des ressources pour prévenir et traiter la perte auditive est justifié. »

Extrait du Rapport mondial sur l'audition de l'OMS, 2021

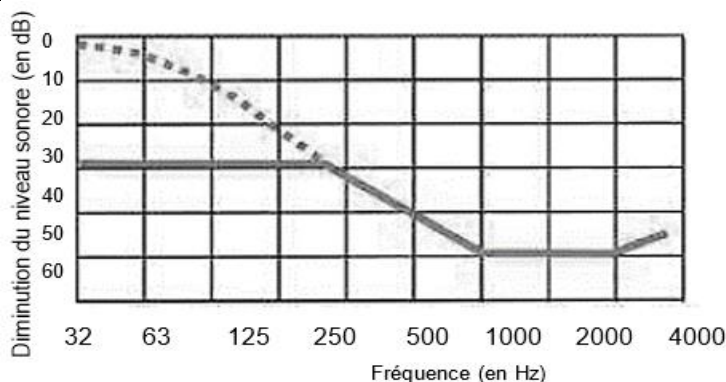
On cherche à comprendre comment les progrès de la science permettent de protéger l'audition, de la maintenir voire de la restaurer.

Document 1 – Des bouchons d'oreilles pour protéger l'audition

Le niveau d'intensité sonore L s'exprime en décibel et se calcule par la relation : $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec L le niveau d'intensité sonore (en dB), I l'intensité sonore (en $W \cdot m^{-2}$) et I_0 l'intensité sonore minimale $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} W \cdot m^{-2}$.

L'audition est protégée pour des intensités sonores inférieures ou égales à 85 dB. Au-delà de 85 décibels, il est recommandé d'utiliser des bouchons d'oreilles.

Le graphique ci-après montre l'effet du port de bouchons d'oreilles.




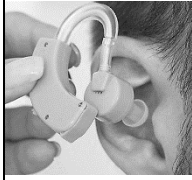
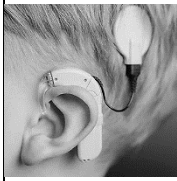
Pointillés : bouchons d'oreilles mal insérés
 Trait continu : bouchons d'oreilles bien insérés

Source : d'après <https://bruit.fr>



Document 2 – Quelques exemples d'aides auditives

Le cornet acoustique, l'appareil auditif et l'implant cochléaire sont des aides auditives qui permettent de pallier certains dysfonctionnements de l'oreille empêchant d'entendre les sons.

Aides auditives	Photo	Type	Principe de fonctionnement
Le cornet acoustique		Mobile	Fait parvenir l'intégralité des ondes sonores à l'oreille pour augmenter l'intensité du son reçu.
L'appareil auditif		Mobile	Capte les ondes sonores et les amplifie dans le canal auditif au moyen d'un petit circuit électrique.
L'implant cochléaire		Fixe	La partie externe de l'implant capte les ondes sonores et les transmet sous forme d'impulsions électriques directement au nerf auditif par l'intermédiaire d'électrodes implantées dans la cochlée.

Source : d'après www.futura-sciences.com et www.chu-poitiers.fr et www.blog-audioprothesiste.fr

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



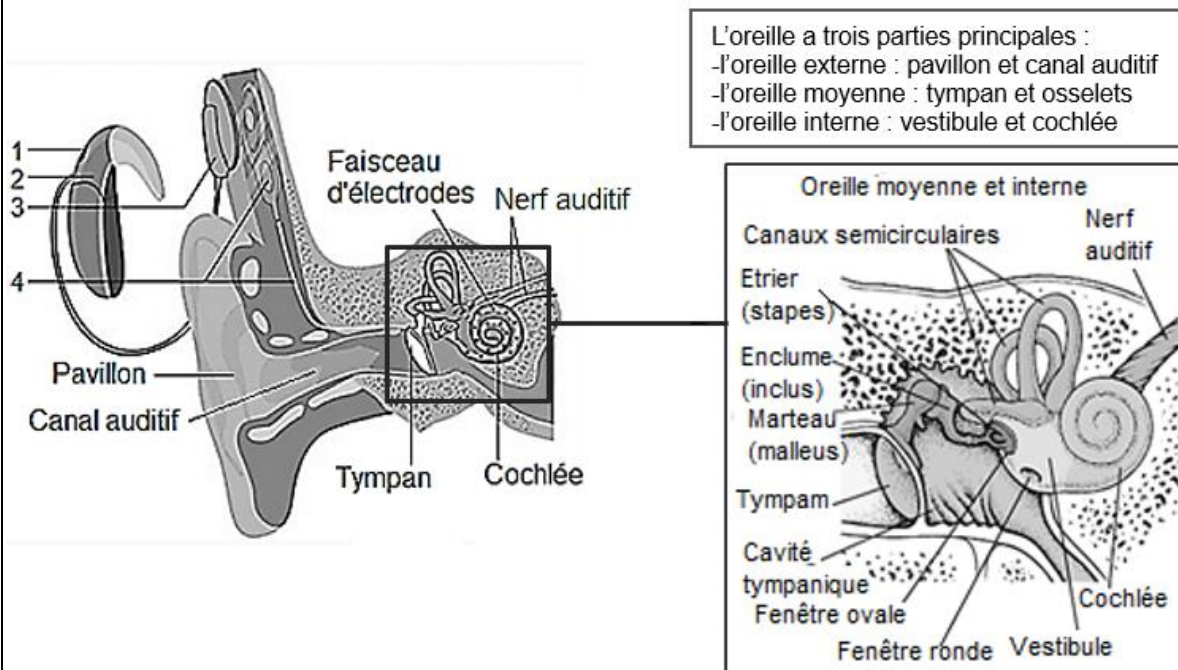
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 – Anatomie de l'oreille et détail du fonctionnement de l'implant cochléaire

L'implant cochléaire est une aide auditive interne et externe. L'élément interne est constitué d'un stimulateur électronique et d'un faisceau d'électrodes. Le stimulateur est placé sous la peau et le faisceau est inséré dans la cochlée au cours d'une intervention chirurgicale.



La partie externe est composée d'un microphone, d'un processeur vocal et d'une antenne. Cette partie est posée sur l'oreille et le cuir chevelu.

1. Les sons sont captés par un microphone et transmis au processeur vocal.
2. Le processeur vocal convertit les sons en un code.
3. L'antenne envoie le code au récepteur sous forme d'ondes radioélectriques.
4. Le récepteur décode les ondes reçues et envoie des impulsions électriques au faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée.
5. Les électrodes stimulent directement le nerf auditif.

Source : d'après www.msmanuals.com et www.curic.ch



Partie 1 – Protéger son audition

- 1- Un spectateur situé à 5 m de la piste de formule 1 reçoit un niveau d'intensité sonore $I = 1 \text{ W.m}^{-2}$. Vérifier, par le calcul, que ce spectateur est soumis à un niveau d'intensité sonore $L = 120 \text{ dB}$.
- 2- Choisir la proposition juste, parmi les 3 ci-dessous en justifiant (on n'attend aucun calcul).
Pour n'être soumis qu'à une intensité sonore $L' = 105 \text{ dB}$, un spectateur doit se trouver à une distance de de la piste de :
 - Proposition 1 : à 1 m
 - Proposition 2 : à 30 m
 - Proposition 3 : la distance n'a pas d'importance
- 3- Les organisateurs de la compétition recommandent aux spectateurs de ne pas se tenir trop près des pistes, de porter des bouchons d'oreilles bien insérés et de faire des pauses auditives régulières. Justifier ces différents conseils.

Partie 2 – Restaurer l'audition

- 4- Les aides auditives évoquées dans le document 2 permettent de corriger le dysfonctionnement d'une partie de l'oreille (externe, moyenne ou interne). Nommer en justifiant la partie dysfonctionnelle de l'oreille concernée par chacune des aides auditives.
- 5- À partir des connaissances et des documents, expliquer comment l'évolution de la connaissance de l'audition a permis de mettre au point l'implant cochléaire.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

L'utilisation de la radioactivité en médecine

Sur 12 points

La radioactivité peut avoir des conséquences néfastes pour l'organisme, mais elle est également un moyen extraordinaire d'explorer le corps humain. Aujourd'hui, elle est notamment utilisée en médecine dans la détection et le traitement de certaines maladies telles que les cancers.

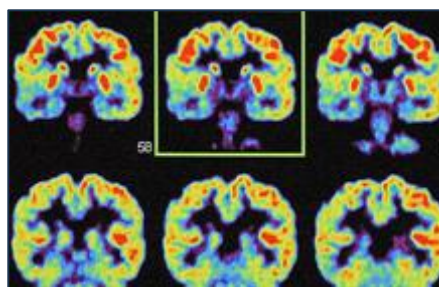


Figure 1 – Un exemple d'imagerie médicale utilisant la radioactivité

Source : Grosjean/CEA

Partie 1 – La radioactivité

L'atome d'hélium 6 est radioactif et peut se désintégrer en un atome de lithium 6 selon un processus de type β^- (bêta moins) comme illustré dans le document 1.

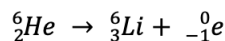
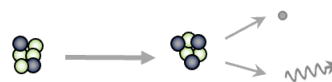
Document 1 – Désintégration de l'hélium 6

Notation symbolique d'un noyau A_ZX

A : nombre total de nucléons (protons et neutrons)

Z : nombre de protons

X : symbole de l'atome



● proton ○ neutron • électron
 rayonnement gamma

- 1- La notation symbolique du noyau d'un atome d'hélium 6 est ${}^6_2\text{He}$. Donner la composition de ce noyau.
- 2- À partir des connaissances et des données du document 1, expliquer rapidement ce qu'est un atome radioactif.



- 3- Les désintégrations radioactives sont qualifiées d'aléatoires. Expliquer ce que cela signifie.

L'iode est un élément chimique de numéro atomique $Z=53$ et de symbole I. Il possède 37 isotopes connus, mais un seul est stable, l'iode 127.

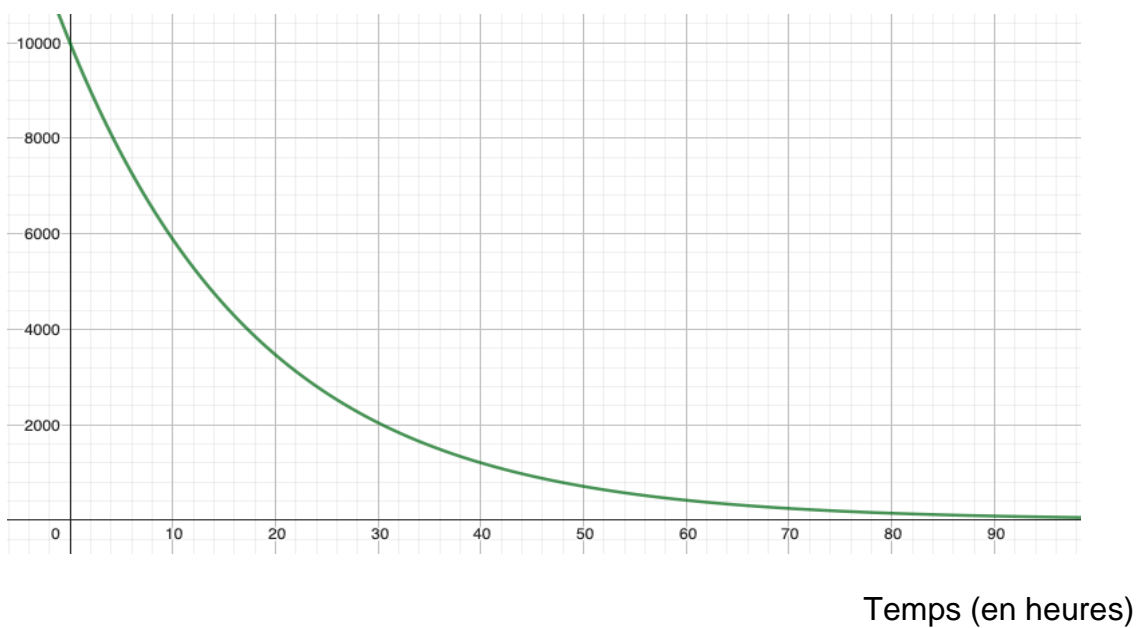
L'iode 123 est radioactif et sa désintégration est de type β^- . Cela signifie qu'un électron est aussi créé au cours de cette désintégration, comme c'est le cas pour l'hélium 6. Les atomes d'iode 123 se désintègrent alors en atomes de Xénon, élément chimique de symbole Xe.

- 4- En vous appuyant sur l'équation du document 1, proposer une équation pour la désintégration radioactive de l'iode 123.

La courbe du document 2 est une modélisation de la décroissance radioactive de l'iode 123 réalisée à l'aide du logiciel GeoGebra. Elle donne l'évolution d'un grand nombre d'atomes d'iode 123 au cours du temps (10 000 atomes à l'instant initial).

Document 2 – Évolution du nombre d'atomes d'iode 123

Nombre d'atomes



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

- 5- À l'aide des connaissances et du document 2, déterminer la valeur de la demi-vie de l'iode 123 (à l'heure près).
- 6- Calculer le nombre d'atomes d'iode 123 qui vont rester au bout de trois demi-vies. Justifier rapidement le calcul.

Partie 2 – Utilisation des isotopes radioactifs en médecine

De nombreuses techniques d'imagerie médicale utilisent des radio-traceurs, c'est-à-dire des composés radioactifs, tels que l'iode 123, pour diagnostiquer certaines pathologies comme des cancers ou des dysfonctionnements d'organes.

Le radio-traceur est choisi en fonction de sa période radioactive : elle doit être suffisamment courte pour qu'elle corresponde à une activité détectable pendant quelques heures.

Il est également choisi pour la nature et l'énergie des rayonnements émis ; les rayonnements étant dangereux, des doses limitées de noyaux radioactifs sont injectées.

- 7- À l'aide du document 2, justifier que l'iode 123 puisse être utilisé comme radio-traceur en médecine.

Document 3 – Demi-vie de plusieurs isotopes radioactifs

isotope radioactif	Polonium 216	Césium 137	Fluor 18
Demi-vie	0,15 s	30 ans	110 minutes

- 8- Expliquer si les isotopes présentés dans le document 3 peuvent aussi servir de radio-traceur en médecine.

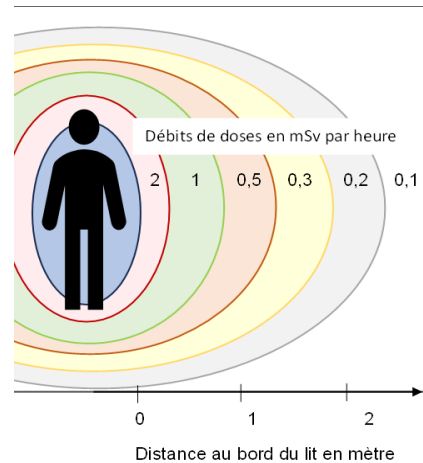
Les médecins et personnels hospitaliers travaillant dans les services utilisant la radioactivité sont soumis à des radiations régulières. La radioactivité peut avoir, à forte dose, un effet néfaste sur l'organisme puisqu'elle endommage l'ADN des cellules. Des moyens doivent donc être mis en place pour protéger le personnel.



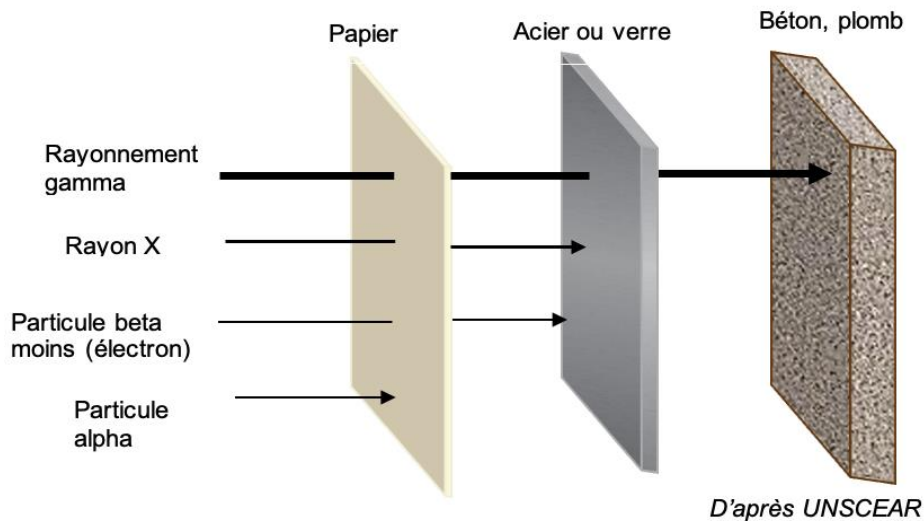
Document 4 – Différents éléments liés à la sécurité en milieu médical

L'illustration ci-contre donne les débits approximatifs de doses autour du lit d'un patient qui vient d'être exposé à de l'iode 131.

La loi limite l'exposition du personnel hospitalier à une dose de 20 mSv/an (millisievert/ an). Plus le temps d'exposition est long, plus les personnes seront soumises à une forte dose d'exposition.



En matière de protection, des écrans de différentes matières permettent de stopper ou atténuer la propagation des rayonnements ionisants.



9- D'après le document 4, détailler trois moyens de limiter l'exposition des personnels aux radiations.

10- Dans le cas d'un traitement à l'iode 123, indiquer quels matériaux peuvent être utiles pour protéger le personnel hospitalier des radiations émises. Justifier la réponse.