**Réunion 2005** **EXERCICE 3 : SCINTIGRAPHIE THYROÏDIENNE (4 POINTS)**

Données : Numéro atomique de l'élément iode : Z( I ) = 53.

La thyroïde est une glande, située dans la région cervicale antérieure, appliquée contre le larynx et la partie supérieure de la trachée. La fonction principale de cette glande est la sécrétion des hormones thyroïdiennes à partir de **l'iode** alimentaire qui se fixe temporairement sur cette glande.

De petite taille, pesant 15 à 25 g chez l'adulte et mesurant environ 4 cm en largeur et 3 cm en hauteur, elle n'est normalement pas, ou à peine, palpable. Mais elle peut s'hypertrophier, soit de manière plus ou moins diffuse et homogène, soit de manière localisée avec la formation de **nodule(s).** Ces nodules peuvent principalement être de deux sortes : hypofixant ou hyperfixant. Ils sont dits hypofixants s'ils fixent peu d'iode par rapport au reste de la thyroïde. Inversement, ils sont dits hyperfixants s'ils fixent plus d'iode que le reste de la thyroïde.

Ce sont ces nodules qu'il faut déceler pour traiter le patient si nécessaire. Ceci est réalisé à l'aide de traceurs radioactifs, les isotopes $^{123}I$ et $^{131}I$, de constantes radioactives respectives $\lambda_{123}$ = 1,459.10$^{-5}$ s$^{-1}$ et $\lambda_{131}$ = 1,001.10$^{-6}$ s$^{-1}$. Ces isotopes sont en effet des émetteurs de rayons gamma pouvant être détectés par un appareil de mesure appelé "détecteur à scintillations". La condition pour que l'appareil de mesure utilisé ici compte les rayons gamma, est que ceux-ci aient une énergie supérieure à 20 eV. Il en résulte alors une image reconstituée de l'organe étudié, sur laquelle les zones foncées représentent les zones de l'organe fortement émettrices en rayons gamma. La scintigraphie est donc une sorte de photographie.

Lorsque l'analyse est pressée, on préfère utiliser l'isotope $^{123}I$ qui nécessite un temps de pose de l'ordre du quart d'heure. On injecte alors, au patient, une dose de $^{123}I$, d'activité A = 7,0 MBq, contenu dans une solution d'iodure de sodium Nal où l'iode est le traceur radioactif. On laisse alors l'iode se fixer, soit environ 4 heures, temps au bout duquel on réalise la scintigraphie.

**1) Choix de l'isotope $^{123}I$ :**

**a)** L'isotope $^{123}I$ est préparé par réaction nucléaire entre un deutérium $^{2}_{1}H$ de haute énergie, et du tellure $^{122}_{52}Te$. Ecrire l'équation correspondante. Préciser les lois de conservation utilisées et le nom de la particule émise.

**b)** Calculer le temps de demi-vie des deux isotopes. Quel peut être alors l'avantage d'utiliser l'isotope $^{123}I$ par rapport au $^{131}I$ ? Justifier.

## 2) Administration de l'iode à un ensemble de patients.

L'hôpital commande un flacon d'une solution de Nal avec de l'iode $^{123}I$, pour l'utiliser sur plusieurs patients.

Pour des raisons pratiques, les injections sont effectuées toutes les 30 minutes.

La première injection a lieu le matin à 9 h. Juste avant cette injection, l'activité du flacon de l'hôpital est de 28,5 MBq.

A chaque injection, on prélève une dose d'activité égale à 7 MBq.

**a)** Quelle est l'activité de la solution restant dans le flacon juste après l'injection (supposée instantanée) au premier patient ?

**b)** Calculer la valeur de $e^{-\lambda.\Delta t}$, si $\Delta t$ = 30 min.
En déduire l'activité du flacon à 9h30, juste avant l'injection au second patient.

**c)** Les injections suivantes ont lieu toutes les demi-heures. Combien de patients pourront alors recevoir la dose nécessaire (7 Mbq) à la réalisation d'une scintigraphie ?

## 3) Précaution et analyse des images obtenues.

**a)** Quel est le nombre de noyaux radioactifs $N_O$ injectés à chaque patient ?

**b)** Il est courant de réaliser une deuxième injection aux patients, afin de vérifier que le traitement a été efficace. On estime qu'entre 2 injections à un patient, il doit s'écouler environ 6 semaines afin que la première n'influence pas la scintigraphie de la deuxième. Montrer que la première injection n'a alors aucune influence sur la scintigraphie qui suit la deuxième injection.

**c)** La scintigraphie permet d'obtenir les images ci-dessous. On y trouve notamment une thyroïde comportant un nodule, puis cette thyroïde après traitement. S'agit-il d'un nodule hyperfixant ou hypofixant ? Justifier.



