

## Exercice 2 : L'imagerie médicale au service des cancers digestifs (10 points)

La tomographie par émissions de positons (TEP) est l'examen d'imagerie fonctionnelle le plus utilisé dans la prise en charge des patients atteints d'un cancer digestif.

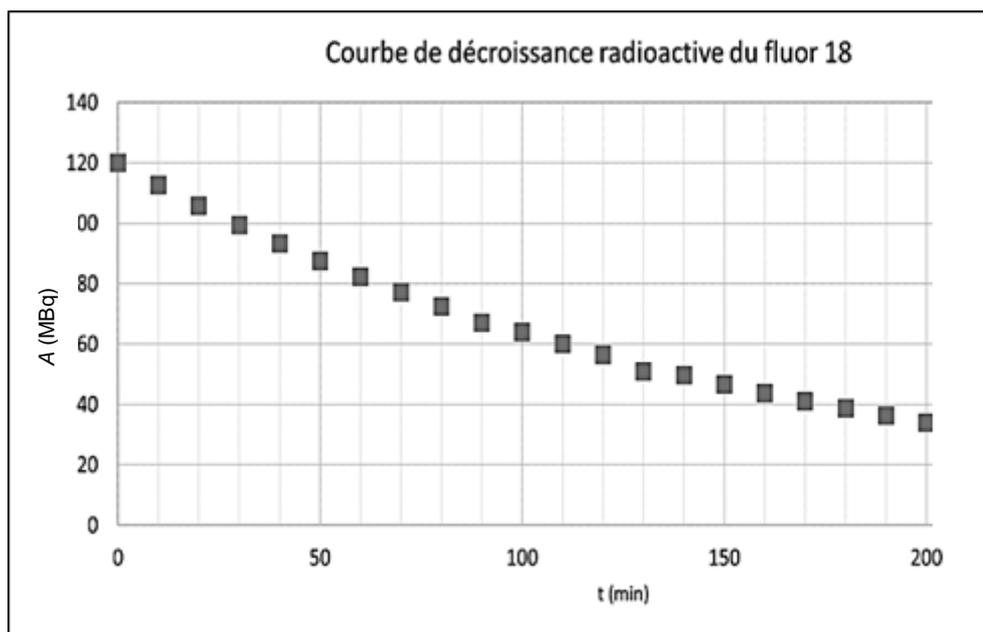
### Document 1 : Principe de la tomographie par émission de positons (TEP)

Le patient reçoit une injection de fluorodésoxyglucose (FDG), constitué de molécules de glucose dans lesquelles un groupe hydroxyle  $-OH$  a été remplacé par un atome de fluor 18. Ce produit radiopharmaceutique se fixe préférentiellement sur la tumeur cancéreuse.

Une particule et du rayonnement électromagnétique sont émis lors de la désintégration d'un noyau de fluor 18. Le rayonnement est capté par une couronne de détecteurs placée tout autour de l'abdomen du patient. Un traitement informatique reconstitue l'image de la tumeur.

*D'après livret pédagogique du CEA « L'imagerie médicale »*

### Document 2 : Évolution de l'activité $A$ du fluor 18 au cours du temps



*D'après les mesures effectuées à l'institut J. Perrin du C.H.U de Clermont-Ferrand*

1. Donner la composition du noyau des atomes de fluor 18, noté  $^{18}_9F$ , et celle du noyau d'un atome de fluor 19, noté  $^{19}_9F$ .
2. Justifier que le fluor 18 et le fluor 19 sont des isotopes d'un même élément.

La désintégration du fluor 18 peut être modélisée de façon simplifiée par l'équation de réaction :  ${}^{18}_9\text{F} \rightarrow {}^{18}_8\text{O}^* + {}^0_{+1}\text{e}$  dans laquelle  ${}^0_{+1}\text{e}$  représente un positon et  ${}^{18}_8\text{O}^*$  représente un noyau d'oxygène 18 excité. Ce noyau se désexcite en  ${}^{18}_8\text{O}$  en émettant un rayonnement électromagnétique.

3. Préciser les natures des émissions radioactives respectivement associées à la désintégration du fluor 18 et à la désexcitation de l'oxygène 18.
4. Proposer une définition de la demi-vie radioactive d'un radioélément (également appelée période radioactive).
5. À partir du **document 2**, déterminer la demi-vie (ou période) radioactive du fluor 18.
6. Déterminer le temps au bout duquel la quantité initiale de  ${}^{18}_9\text{F}$  est divisée par 128. On notera que  $128 = 2^7$ .
7. Expliquer pourquoi le produit radiopharmaceutique marqué au fluor 18 doit être utilisé dans les heures qui suivent le moment de sa fabrication.