Université A/MIRA, Bejaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie.

**2026/2027**

**1ère année LMD**

---

## Série d'application N°3

### Exercice 1

1. Equilibrer et compléter les réactions suivantes :
   a. ${}^{6}_{3}Li + {}^{2}_{1}H \rightarrow 2\ ....$
   b. ${}^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + ....$
   c. ${}^{30}_{15}P \rightarrow .... + {}^{0}_{+1}\mathrm{e}$
   d. ${}^{214}_{82}\mathrm{Pb} \rightarrow {}^{214}_{83}Bi + \cdots$
   e. ${}^{209}_{83}Bi + \cdots \rightarrow {}^{210}_{83}\mathrm{Bi} + {}^{1}_{1}H$
   f. ${}^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{142}_{56}\mathrm{Ba} + \cdots + 2\,{}^{1}_{0}n$
2. Compléter les notations suivantes et écrire les réactions nucléaires correspondantes :
   ${}^{9}_{4}Be\ (..,n)\,{}^{10}_{5}B$ ; ${}^{63}_{29}Cu\ (p,n)\ ...$ ; ${}^{25}_{12}Mg\ (..,p)\,{}^{28}_{13}Al$; ${}^{19}_{9}F\ (p,\alpha)\ ..$ ; ${}^{14}_{7}N\ (d,..)\ {}^{15}_{7}N$
3. Quelle est le type de ces réactions.
4. On donne la réaction de fusion nucléaire suivante : ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$
   a. Calculer l'énergie libérée par une seule réaction de fusion. Donner le résultat en Joules (J), puis en (MeV).
   b. Comparer l'énergie libérée par la combustion de 1 tonne de pétrole, qui est d'environ $4{,}2\times10^{10}$ J, à l'énergie libérée par la fusion de 1 g de deutérium qui est de $0{,}85\ 10^{12}$ J.

**Données :** m(${}^{1}_{1}H$)=1,0078 u ; m(${}^{3}_{1}H$)=3,015500 u ; m(${}^{4}_{2}He$)=4,001506 u ; 1 u=$1{,}66054\times10^{-27}$ kg ; C=$3\times10^{8}$ m/s ; 1 MeV=$1{,}60218\times10^{-13}$ J

### Exercice 2

Le Cobalt-60 (${}^{60}_{27}Co$) est un isotope radioactif artificiel utilisé en radiothérapie. On dispose d'une source radioactive de Cobalt-60, dont la masse initiale est de 20 µg ; de période $t_{1/2}$ (${}^{60}_{27}Co$) = 5,27 ans.

1. Le cobalt-60 subit une désintégration de type $\beta^-$, Ecrire la réaction correspondante.
2. Calculer le nombre initial de noyaux radioactifs, $N_0$, présents dans l'échantillon.
3. Calculer la constante de désintégration λ (ou constante radioactive) du Cobalt-60 en $s^{-1}$.
4. En déduire l'activité initiale $A_0$ de l'échantillon en Becquerels (Bq), puis la convertir en Curies (Ci).
5. Calculer l'activité A(t) de l'échantillon après une durée t= 10 ans.
6. Calculer le rapport $A_0/A(t)$ et interpréter le résultat.

### Exercice 3

1. Le carbone 14 est constamment formé lors du bombardement de l'azote atmosphérique (${}^{14}_{7}N$) par les neutrons cosmique. Ecrire la réaction nucléaire de formation du ${}^{14}_{6}C$
2. Le carbone 14 s'oxyde en $CO_2$ et participe au cycle de la matière vivante ; sa concentration dans celle-ci se maintien constante. Après la mort de l'organisme, la proportion du carbone 14 diminue car cet isotope est radioactif $\beta^-$.
   Ecrire la réaction de désintégration du ${}^{14}_{6}C$
3. L'activité d'un prélèvement de matière organique sur une pièce archéologique est de 1180 dps. Déterminer l'âge de la pièce archéologique, sachant que l'activité $A_0$ est 1980 dps et que la période T du ${}^{14}_{6}C$ est de 5730 années.

### Exercice supplémentaire

I. On utilise du phosphore $^{32}$P comme traceur radioactif dans la détection de certaines tumeurs. Cet élément est un émetteur $\beta^-$ de période 14,2 jours. Des préparations ont une activité de 1,6 mCi. Calculer la durée d'utilisation de ces préparations, sachant qu'elles sont jetées lorsque leur activité n'est plus que de 10 µCi.

II. Lors de la catastrophe de Tchernobyl, le césium 134 et le césium 137 ont été libérés dans l'atmosphère. Au bout de combien de temps 99 % du césium 134 et de césium 137 auront-ils disparu ?
   les périodes T(${}^{134}_{55}Cs$)= 2 ans et T(${}^{137}_{55}Cs$)= 30 ans