

## Appliquer la loi de décroissance radioactive

### Ce qu'il faut savoir

- La loi de décroissance décrit la manière dont évolue le nombre de noyaux père contenus dans une source au cours du temps.
- L'activité de la source suit la même loi de décroissance que la nombre de noyaux
- La demi-vie de la source (appelée aussi période radioactive) est le temps que met la moitié de noyaux père à se désintégrer (disparaître). Il en reste donc la moitié. La demi-vie est notée  $t_{1/2}$

### Comment appliquer cette loi ?

On doit appliquer cette loi lorsqu'il est demandé

- combien de noyaux père restent dans la source au bout d'un temps donné
- quelle est l'activité de la source au bout d'un temps donné.
- au bout de combien de temps il restera un nombre donné de noyaux ( souvent exprimé en % du nombre de noyaux de départ )

**Application 1** . Une source radioactive contient  $10^6$  noyaux. Sa demi-vie est de 2233 ans. Déterminer le nombre de noyaux restant au bout de 8932 ans.

On peut calculer successivement le nombre de noyaux qui restent chaque fois qu'une demi-vie s'écoule

	Nombre de noyaux	temps	
	$10^6$	0	
Diviser par 2	$5 \times 10^5$	2233 ans	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$2,5 \times 10^5$	4466 ans	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$1,25 \times 10^5$	6699 ans	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	<b>62500</b>	<b>8932ans</b>	Ajouter $t_{1/2}$

**Application 2.** Une source radioactive a une demi-vie de 42 jours. Elle contient  $1,00 \cdot 10^{20}$  noyaux père. Au bout de combien de temps restera t-il  $1,56 \cdot 10^{18}$  noyaux père ?

	Nombre de noyaux	temps	
	$10^{20}$	0	
Diviser par 2	$5 \times 10^{19}$	42 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$2,5 \times 10^{19}$	84 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$1,25 \times 10^{19}$	126 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$6,25 \times 10^{18}$	168 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$3,125 \times 10^{18}$	210 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	$1,5625 \times 10^{18}$	252 jours	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	<b><math>1,56 \times 10^{18}</math></b>	<b>294 jours</b>	Ajouter $t_{1/2}$

**Application 3** Une source radioactive a une demi-vie de 8 minutes. Au bout de combien de temps l'activité de cette source sera égale à 25% de son activité de départ ?

	% des noyaux restants	temps	
	100	0	
Diviser par 2	50	8 minutes	Ajouter $t_{1/2}$
Diviser par 2	<b>25</b>	<b>16 minutes</b>	Ajouter $t_{1/2}$

## Applications

Remplir le tableau suivant :

$t_{1/2}$	Durée	$N_0$	N	$A_0$ (Bq)	A (Bq)	% de $A_0$ ou $N_0$ restant
2500 ans	2500 ans	$1 \times 10^8$		$2 \times 10^4$		
8 jours		50000	6250		$1,5 \times 10^5$	
4 mois			70000	$4 \times 10^3$		25 %
30 ans		$1 \times 10^{15}$		$7 \times 10^5$		12,5 %
50 s	200 s	$4 \times 10^{10}$			$3,5 \times 10^5$	
1,3 jours		$6 \times 10^{13}$		$4,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	

**Correction**

$t_{1/2}$	Durée	$N_0$	N	$A_0$ (Bq)	A ( Bq )	% de $A_0$ ou $N_0$ restant
2500 ans	2500 ans	$1 \times 10^8$	<b><math>5 \times 10^7</math></b>	$2 \times 10^4$	<b><math>1 \times 10^4</math></b>	<b>50%</b>
8 jours	<b>24 jours</b>	50000	6250	<b><math>1,2 \times 10^6</math></b>	$1,5 \times 10^5$	<b>12,5 %</b>
4 mois	<b>8 mois</b>	<b>280000</b>	70000	$4 \times 10^3$	<b><math>1 \times 10^3</math></b>	25 %
50 ans	<b>150 ans</b>	$1 \times 10^{15}$	<b><math>1,25 \times 10^{14}</math></b>	$7 \times 10^5$	<b>87500</b>	12,5 %
50 s	200 s	$4 \times 10^{10}$	<b><math>2,5 \times 10^9</math></b>	<b><math>5,6 \times 10^6</math></b>	$3,5 \times 10^5$	<b>6,25%</b>
1,3 jours	<b>1,3 jours</b>	$6 \times 10^{13}$	<b><math>3 \times 10^{13}</math></b>	$4,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	<b>50 %</b>