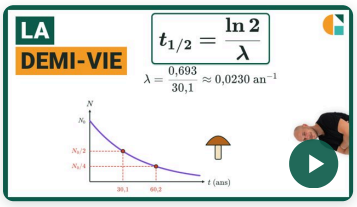
# Temps de demi-vie et constante radioactive

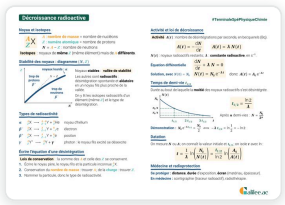
Radioactivité • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie




## Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T5-4**



## La fiche de cours

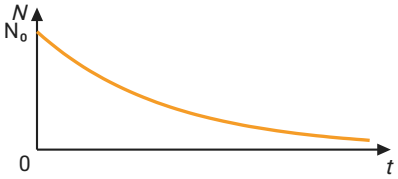
Tout le chapitre sur une page.

**galilee.ac/F/radioactivite**

## Exercice 1

Établir la relation

Le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon suit la loi $N(t) = N_0\,\mathrm{e}^{-\lambda t}$. On note $t_{1/2}$ le temps de demi-vie. On étudie le strontium 90, de constante radioactive $\lambda = 0{,}0241\ \text{an}^{-1}$. Donnée : $\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\ln 2$.

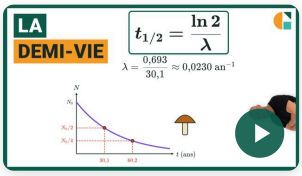



1) Donner la valeur du rapport $\frac{N}{N_0}$ à la date $t = t_{1/2}$.

2) Montrer que $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

3) En déduire l'expression de $\lambda$ en fonction de $t_{1/2}$.

4) Calculer le temps de demi-vie du strontium 90, en ans.




## Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

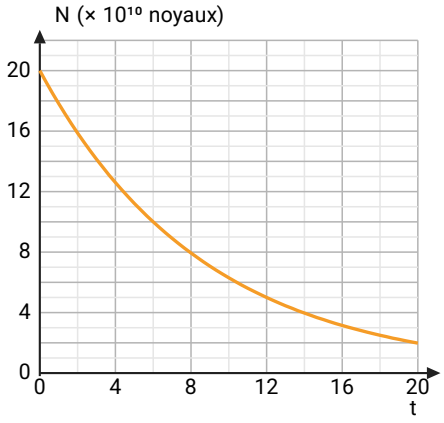
Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T5-4**

## Exercice 2

La courbe du technétium 99m

Le graphique donne le nombre $N$ de noyaux de technétium 99m d'un échantillon en fonction du temps $t$, exprimé en heures. Données : au bout d'un temps de demi-vie, il reste la moitié des noyaux présents au départ ; $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$.




1) Lire le nombre $N_0$ de noyaux à la date $t = 0$ et en déduire le nombre de noyaux restants à la date $t = t_{1/2}$.
2) Déterminer graphiquement le temps de demi-vie, en heures.
3) Calculer la constante radioactive $\lambda$, en $\mathrm{h}^{-1}$.

## Exercice 3

Deux sources

Un laboratoire possède deux sources radioactives. La source A a une constante radioactive $\lambda_\mathrm{A} = 0{,}0462\ \mathrm{j}^{-1}$. La source B a un temps de demi-vie de $6{,}50$ jours.

Donnée : $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$.



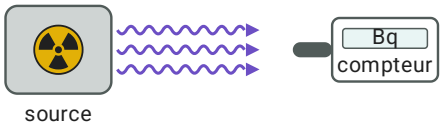

1) Calculer le temps de demi-vie de la source A, en jours.
2) Calculer la constante radioactive de la source B, en $\mathrm{j}^{-1}$.
3) Les noyaux de quelle source se désintègrent le plus vite ? Justifier.

## Exercice 4

Type bac : le césium 134 en secondes

Une source de césium 134 a un temps de demi-vie $t_{1/2} = 2{,}06\ \mathrm{ans}$. Pour calculer plus tard son activité en becquerels, il faut sa constante radioactive en $\mathrm{s}^{-1}$.

Données : $1\ \mathrm{an} = 3{,}156 \times 10^7\ \mathrm{s}$ ; $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$.




1) Calculer la constante radioactive $\lambda$, en $\mathrm{an}^{-1}$.
2) Convertir le temps de demi-vie en secondes.
3) Calculer la constante radioactive, en $\mathrm{s}^{-1}$.

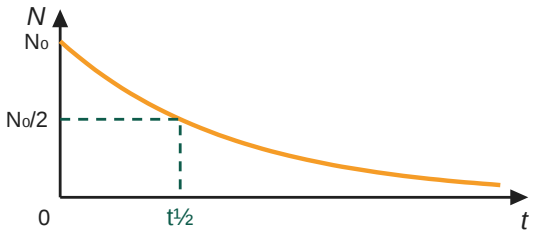
# Temps de demi-vie et constante radioactive

Radioactivité • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

## Exercice 1 Établir la relation

**1)** Par définition, au bout d'un temps de demi-vie, la moitié des noyaux présents au départ se sont désintégrés :

$$\boxed{\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2} = 0{,}5}$$




**2)** On écrit la loi à la date $t_{1/2}$ :

$$\frac{N_0}{2} = N_0\,\mathrm{e}^{-\lambda t_{1/2}}$$
$$\frac{1}{2} = \mathrm{e}^{-\lambda t_{1/2}}$$
$$-\ln 2 = -\lambda\, t_{1/2}$$

$$\boxed{t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}}$$

**3)** On isole $\lambda$ :

$$\boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}}$$

**4)** $\lambda$ est en $\mathrm{an}^{-1}$ : le temps de demi-vie est en ans.

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0{,}0241}$$

$$\boxed{t_{1/2} \approx 28{,}8 \text{ ans}}$$

## Exercice 2 La courbe du technétium 99m

**1)** À $t = 0$, on lit $N_0 = 20 \times 10^{10} = 2{,}0 \times 10^{11}$. À la date $t_{1/2}$, il en reste la moitié :

$$\boxed{\frac{N_0}{2} = 1{,}0 \times 10^{11} \text{ noyaux}}$$

**2)** On part de cette valeur sur l'axe vertical, on trace l'horizontale jusqu'à la courbe, puis on descend sur l'axe des temps :

$$\boxed{t_{1/2} \approx 6 \text{ heures}}$$

## Exercice 2 (suite) La courbe du technétium 99m

**3)** $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$, donc :

$\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$\lambda = \dfrac{\ln 2}{6}$

$\boxed{\lambda \approx 0{,}116\ \text{h}^{-1}}$

## Exercice 3 Deux sources

**1)** $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$ :

$t_{1/2,\text{A}} = \dfrac{\ln 2}{0{,}0462}$

$\boxed{t_{1/2,\text{A}} \approx 15{,}0\ \text{jours}}$

**2)** $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ :

$\lambda_\text{B} = \dfrac{\ln 2}{6{,}50}$

$\boxed{\lambda_\text{B} \approx 0{,}107\ \text{j}^{-1}}$

**3)** Les noyaux qui se désintègrent le plus vite sont ceux qui ont le temps de demi-vie le plus court, donc la constante radioactive la plus grande : 15,0 jours pour A contre 6,50 jours pour B. Ce sont ceux de la source B.

$\boxed{\text{la source B}}$

## Exercice 4 Type bac : le césium 134 en secondes

**1)** $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$, dans l'inverse de l'unité du temps de demi-vie :

$\lambda = \dfrac{\ln 2}{2{,}06}$

$\boxed{\lambda \approx 0{,}336\ \text{an}^{-1}}$

**2)** On multiplie par le nombre de secondes de l'unité :

$t_{1/2} = 2{,}06 \times 3{,}156 \times 10^7$

$\boxed{t_{1/2} \approx 6{,}50 \times 10^7\ \text{s}}$

**3)** On reprend la relation avec le temps de demi-vie en secondes :

$\lambda = \dfrac{\ln 2}{6{,}50 \times 10^7}$

$\boxed{\lambda \approx 1{,}07 \times 10^{-8}\ \text{s}^{-1}}$

La valeur par seconde est bien plus petite que la valeur de la question 1 : pendant une seconde, un noyau a beaucoup moins de chances de se désintégrer.

**Demi-vie et constante radioactive : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie).** Relier le temps de demi-vie et la constante radioactive : écrire la loi de décroissance à la date t1/2 pour établir t1/2 = ln 2 / λ, lire un temps de demi-vie sur une courbe, calculer une constante radioactive dans l'inverse de l'unité de temps, la convertir en inverse de secondes et comparer la vitesse de désintégration de deux sources. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.