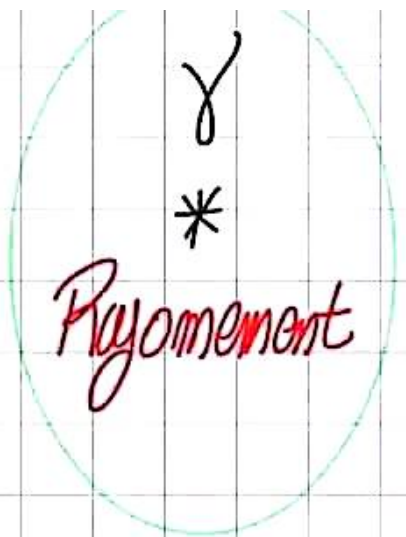
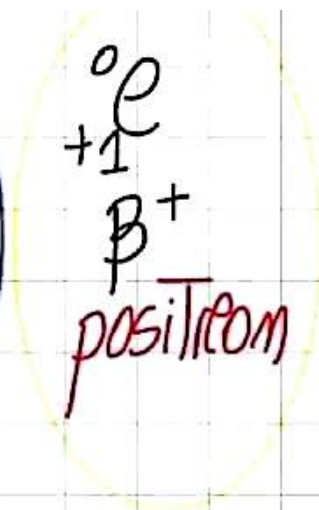
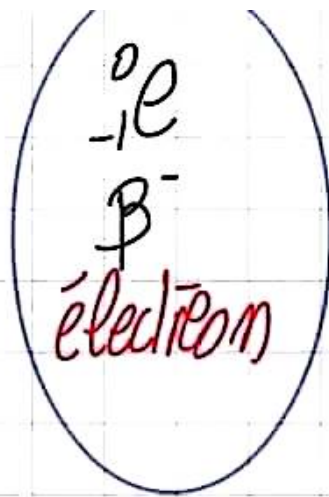




des lois de Soddy :

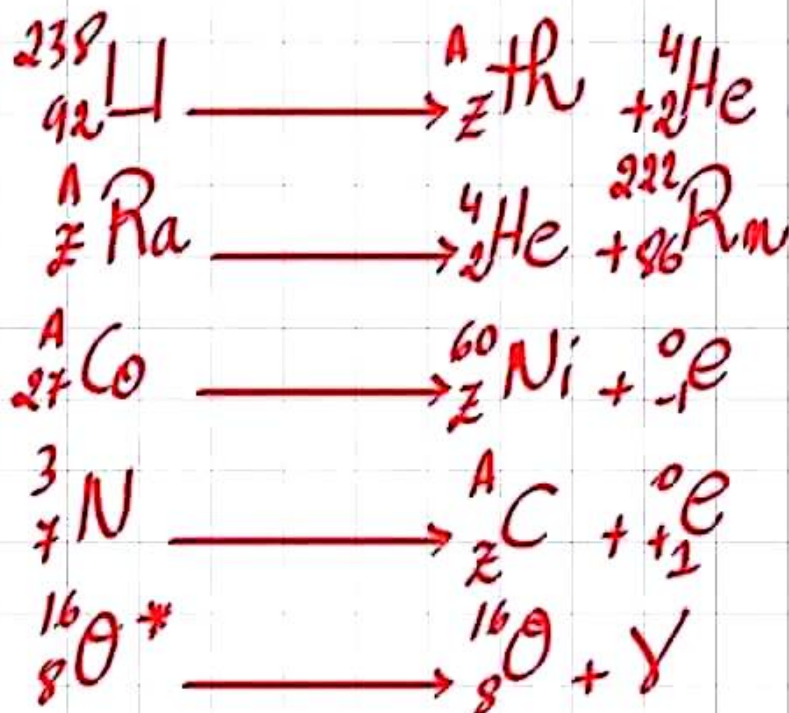
Conservation de A

$$A = A' + A''$$

Conservation de Z

$$Z = Z' + Z''$$

Exemple



Exemple Donner la composition du noyau $^{14}_6\text{C}$

$A = 14$ nombre de masse

$Z = 6$ nombre de protons

$N = 8$ nombre de neutrons

• Dimension de noyau

$$r = r_0 \times A^{1/3} \quad \left(r_0 = 1,2 \times 10^{-15} \text{ m} \right)$$

↪ rayon constante

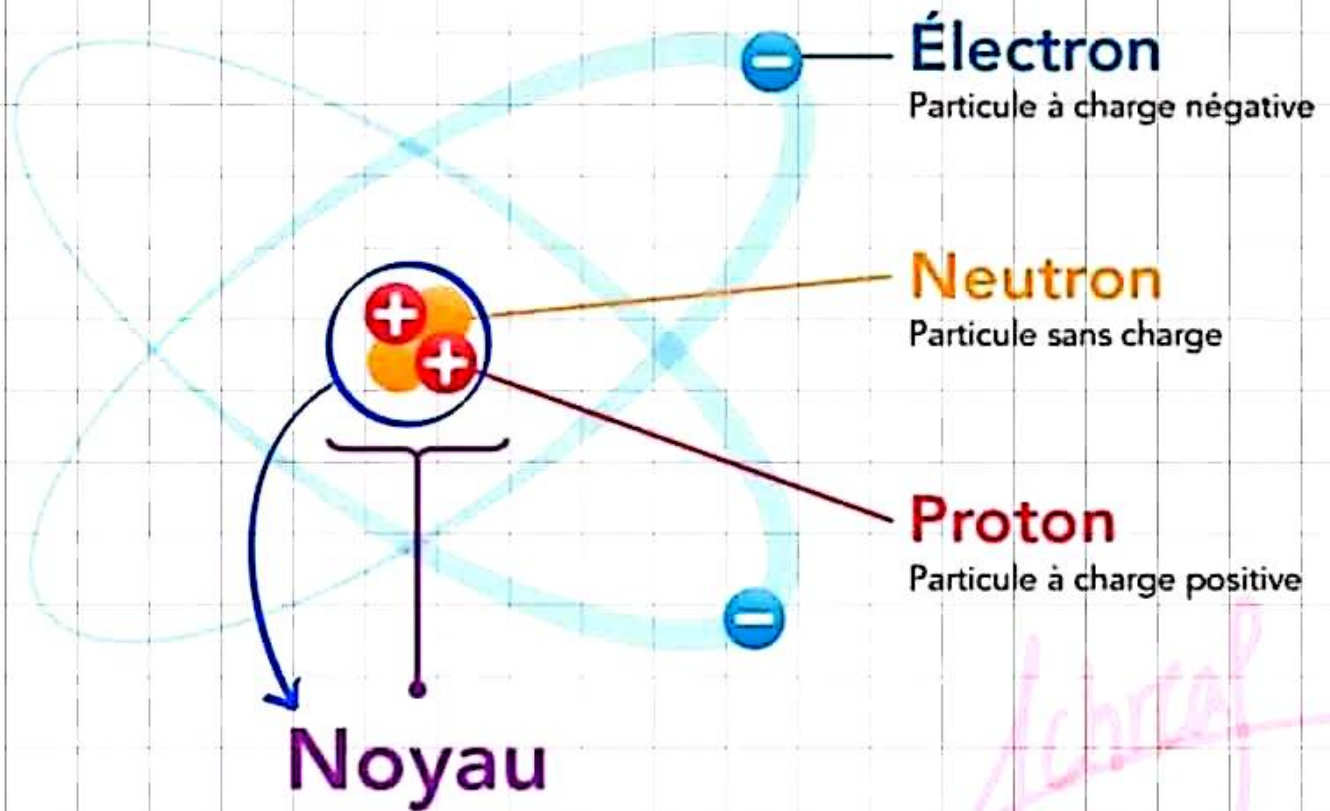
• la masse volumique

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{Z m_p + N m_n}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{m_p \overbrace{(Z+N)}^A}{\frac{4}{3} \pi r_0^3 \times A}$$

$$\rho = \frac{3 m_p}{4 \pi r_0^3} = \dots \text{ Kg/m}$$

Les isotopes: les noyaux qui ont le même nombre de protons Z et le nombre de masse A différent, A

Atome



La Composition du noyau :

Symbole: ${}^A_Z X$

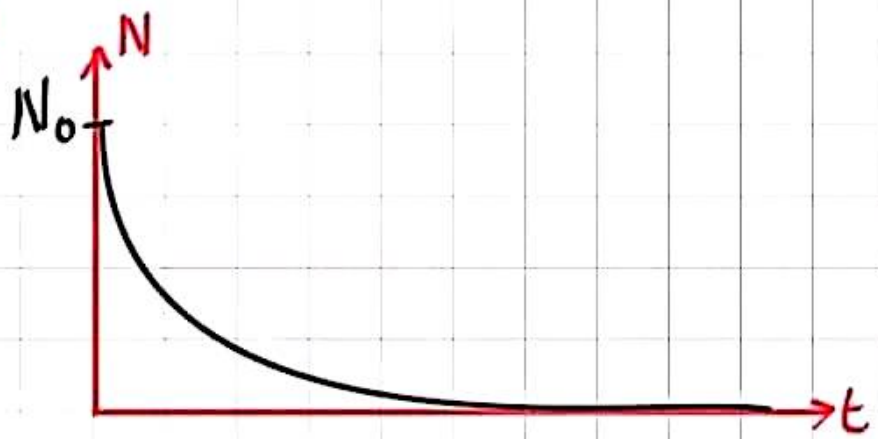
• A $\left\{ \begin{array}{l} \text{le nombre de masse} \\ \text{le nombre de nucléons} \end{array} \right.$

• Z $\left\{ \begin{array}{l} \text{numéro Atomique} \\ \text{nombre de protons} \\ \text{nombre de charge} \end{array} \right.$

• N : nombre de neutrons

Avec : $N = A - Z$

de la courbe :



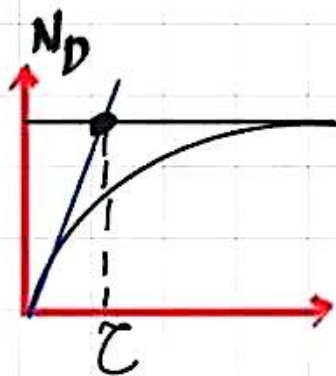
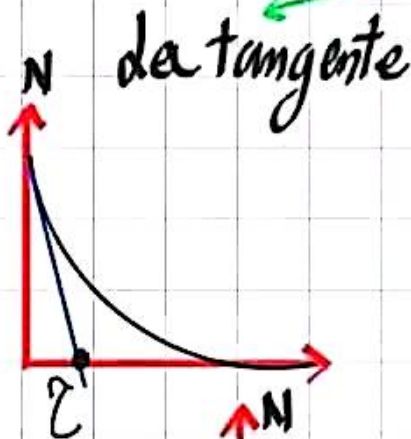
Constante de temps (τ)

Le temps nécessaire pour la désintégration de 63% des noyaux initiale

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

(s) ← τ → λ^{-1}

Détermination de τ :



Calcul

$$\begin{aligned} \text{à } t = \tau \\ N(t = \tau) &= N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot \tau} \\ &= N_0 \cdot e^{-1} \\ &= 0,37 N_0 \end{aligned}$$

Par Projection.

A graph showing the decay of N over time t . A point is marked on the curve at time τ and the corresponding value $0,37 N_0$ on the vertical axis. A dashed line connects this point to the horizontal axis at τ .

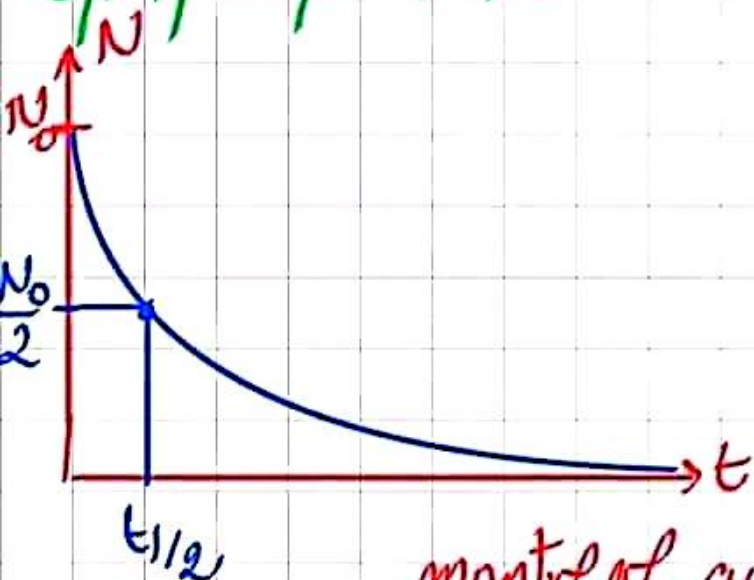
Demi-vie $t_{1/2}$

c'est la durée nécessaire pour désintégrer la moitié des noyaux initiale

$$N(t = t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

Pour déterminer $t_{1/2}$

Graphiquement



Calcul

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \ln(2)$$

montrons que : $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{à } t = t_{1/2}$$

$$N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

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

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = \ln(e^{-\lambda t_{1/2}})$$

$$-\ln(2) = -\lambda t_{1/2}$$

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

Avec $a(t) = \lambda N(t)$

$$\dot{a}|_{t=0} \Rightarrow a_0 = \lambda N_0$$



Alors $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$

Les lois de décroissance radioactive

$$a(t) = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$a(t) = \lambda N(t)$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\eta = \frac{N}{N_A}$$

$$n(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\eta = \frac{n}{N}$$

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$\eta = CV$$

$$C(t) = C_0 e^{-\lambda t}$$

Activité d'un échantillon radioactif

le nombre de désintégration Par Seconde

$$a = -\frac{dN}{dt}$$

(Bq); Becquerel

1 Bq; une
désintégration
Par Seconde

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$$
$$a(t) = \lambda N(t)$$



Montrer que :

$$a(t) = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

On sait que :

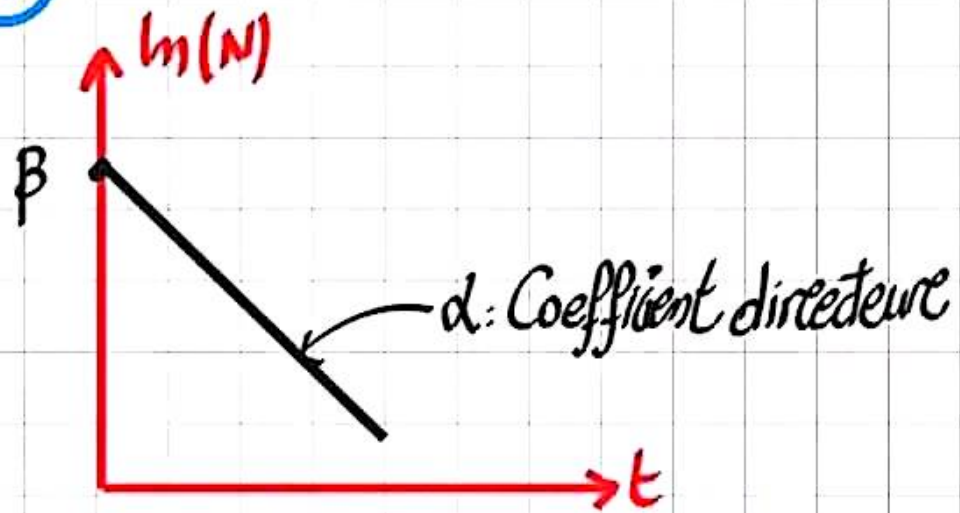
$$\Rightarrow a = -\frac{dN}{dt}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt}$$

$$\Rightarrow a = +\lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$(e^x)' = x' e^x$$

→ Astuce ②



La Courbe est une fonction Affine :

$$\ln(N) = \alpha t + \beta$$

On sait que (d'après la loi)

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

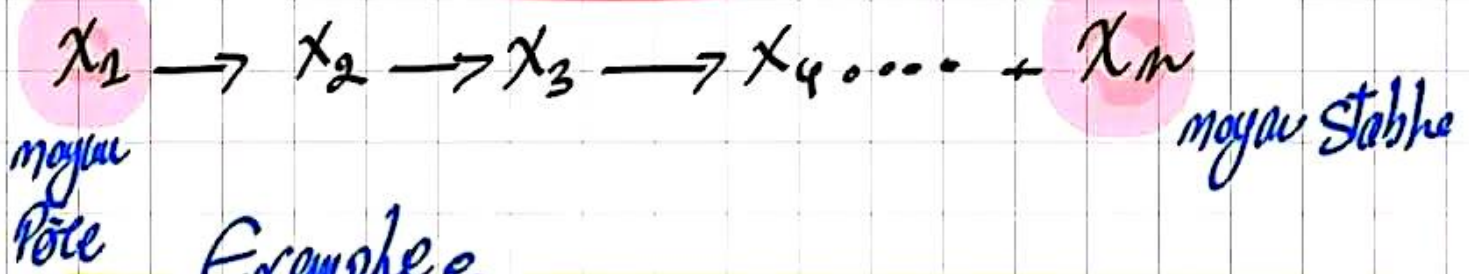
$$\ln(N) = \ln(N_0) + \ln e^{-\lambda t}$$

$$\ln(N) = -\lambda t + \ln N_0$$

Par Analogie :

$$\begin{cases} -\lambda = \alpha \\ \ln N_0 = \beta \end{cases} \quad \begin{cases} \lambda = -\frac{\alpha}{1} \\ N_0 = e^{\beta} \end{cases}$$

Famille radioactif:



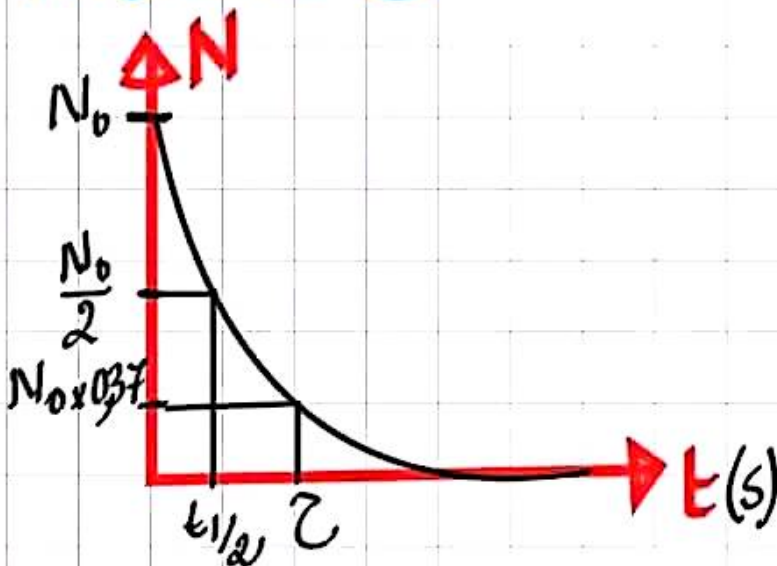
Exemple:



$$\begin{cases} 238 = 206 + 4x + y(0) \\ 92 = 86 + 2x - y \end{cases} \quad \begin{cases} x = 8 \\ y = 6 \end{cases}$$

$$\alpha = 8, \quad \beta^- = 6$$

→ Astuce ①



$$\hookrightarrow \lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{\dots} = \text{s}^{-1}$$

$$\hookrightarrow t_{1/2} = \dots \text{ s}$$

$$\hookrightarrow N_0 = \dots$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \xrightarrow{t=0} \frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M}$$

Astuce :

nombre de noyau restante à $t = n t_{1/2}$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{à } t = n t_{1/2}$$

$$\Rightarrow N(n t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda n t_{1/2}}$$

$$\Rightarrow N(n t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda n \frac{\ln(2)}{\lambda}}$$

$$\Rightarrow N(n t_{1/2}) = N_0 e^{\ln(2^{-n})}$$

$$\Rightarrow N(n t_{1/2}) = N_0 \times 2^{-n}$$

$$\Rightarrow N(n t_{1/2}) = \frac{N_0}{2^n}$$

$$\ln(x^a) = a \ln(x)$$

isobares

$$\hat{m} \downarrow \downarrow (A)$$

Isomères

$$\hat{m} \downarrow \downarrow Z, A, N$$

Différents énergie

Isotones

$$\hat{m} \downarrow \downarrow (N)$$

Isotopes

$$\hat{m} \downarrow \downarrow (Z)$$

1) Datation par la radioactivité

t

a

N

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\ln(e^{-\lambda t}) = \ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)$$

$$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = \ln(e^{-\lambda t})$$

$$-\lambda t = \ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)$$

$$+\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = +\lambda t$$

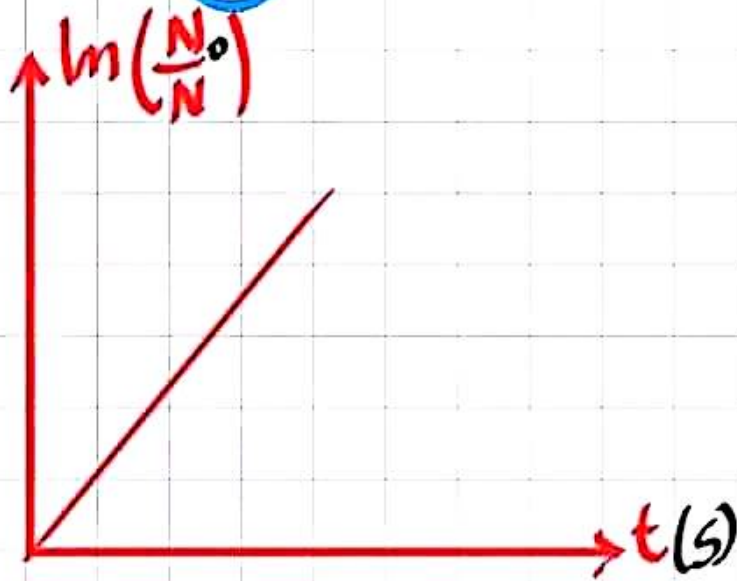
$$t = \frac{\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)}{\lambda}$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{N_0}{N}\right)}{\lambda}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \times \ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

→ Astuce ③



La courbe est une fonction linéaire :

$$\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = \alpha t$$

On sait que : $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = \ln e^{-\lambda t}$$

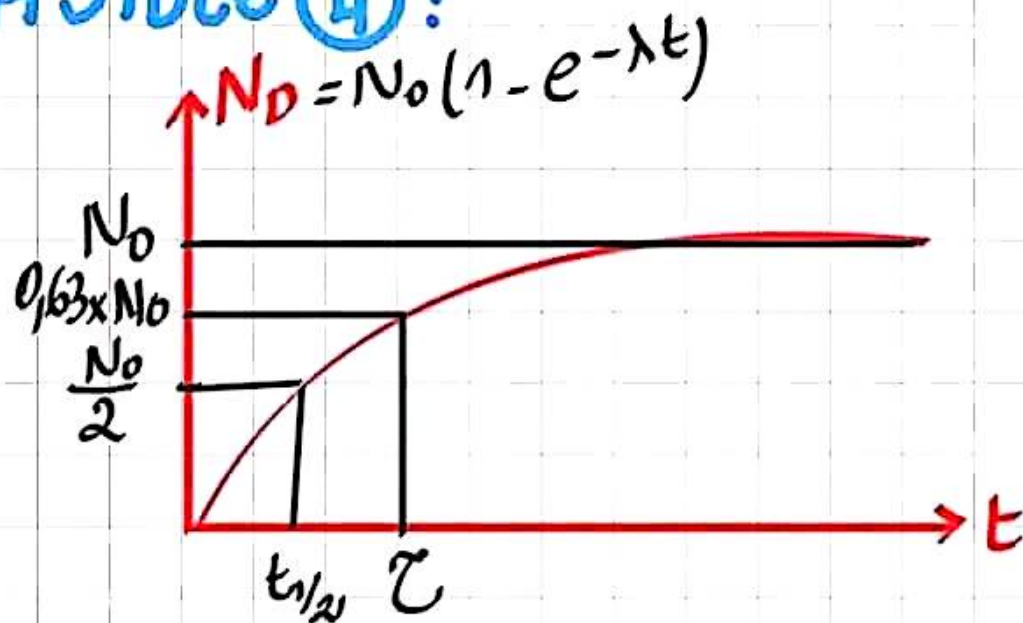
$$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t$$

$$\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = \lambda t$$

Par analogie

$$\lambda = \alpha = \frac{\text{ordonnée}}{\text{abscisse}} = \dots \text{ s}^{-1}$$

→ Astuce ④:



$$N_0 = N + N_D$$

$$N_D = N_0 - N$$

$$N_D = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

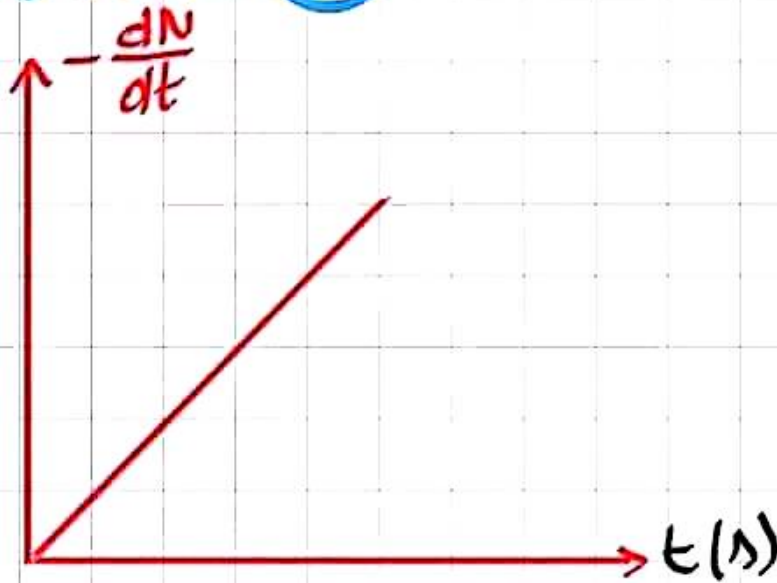
$$N_D = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

Calculer le nombre de désintégration à $t = n t_{1/2}$

$$N_D(n t_{1/2}) = N_0 (1 - e^{-\lambda n t_{1/2}})$$

$$N_D(n t_{1/2}) = N_0 (1 - 2^{-n})$$

→ Astuce ⑤



La courbe est une fonction linéaire

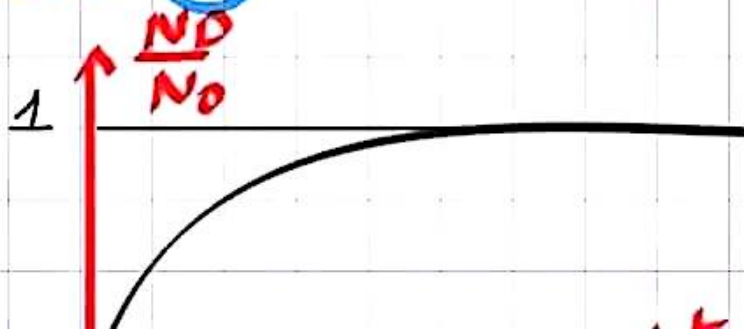
$$-\frac{dN}{dt} = kt$$

On sait que : $a = -\frac{dN}{dt}$; avec $a = \lambda N$

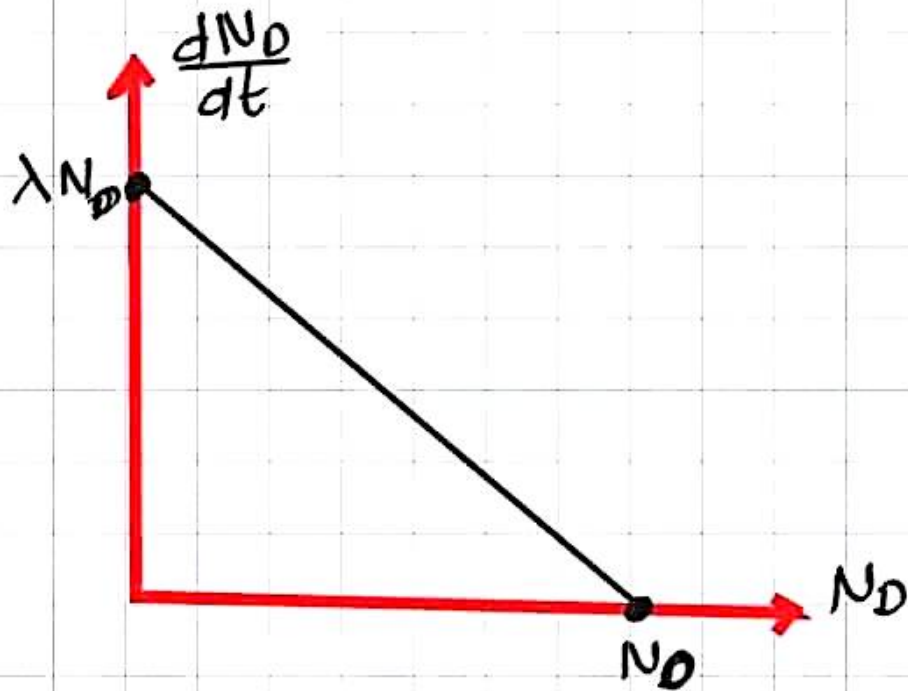
$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

Paramétrage $\lambda = k = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \dots s^{-1}$

→ Astuce ⑥



→ Abscisse (t)



La Courbe est une fonction Affine

$$\frac{dN_D}{dt} = \alpha N_D + \beta$$

On sait que : $N_D = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

$$\frac{dN_D}{dt} = N_0 \lambda e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\frac{dN_D}{dt} = N_0 \times \lambda \times \frac{N}{N_0}$$

$$\frac{dN_D}{dt} = \lambda \times N, \quad N_0 - N_D = N$$

$$= \lambda(N_0 - N_D)$$

$$dN_D = \lambda N_D \quad \lambda N_D$$

Détermination de nombre de noyaux N

$$\hookrightarrow N = \frac{a}{\lambda}$$

$$\hookrightarrow N = \frac{m \times N_A}{M}$$

$$\hookrightarrow N = \frac{m(\text{échantillon})}{m(\text{noyau})}$$

Taux de noyau Restant

$$\hookrightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

Taux de désintégration

$$\hookrightarrow \frac{N_0 - N(t)}{N_0} = 1 - e^{-\lambda t}$$

d'équation différentielle Vérifier par N

$$\hookrightarrow \frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$$

Bonne chance à tous

97