

- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



SYNTHESE DE COURS: REACTIONS NUCLEAIRES ET RADIOACTIVITE

T^{IE} S

ELITE SCIENCE

COURS EN LIGNE - COURS PRÉSENTIEL

77 106 98 79 (W) - 76 312 52 24

elite.science.sn@gmail.com

L'ATOME

- X: **symbole de l'élément**
- A: **nombre de masse** (nombre d
nucléons)
- Z: **numéro atomique** (nombre
de protons)
- N: **nombre de neutrons**
- Les protons et les neutrons
forment les nucléons
- **$A = Z + N$**



REMARQUES

- Isotopes: même Z et A différents
- Isobares: même A et Z différents
- Dimension d'un atome:
 - $R = R_0 \sqrt[3]{A}$
 - Avec $R_0 = 1,2 \cdot 10^{-15}$

RELATION D'EINSTEIN ENTRE LA MASSE ET L'ENERGIE

- Une particule de masse m isolée et au repos dans un référentiel donné possède du fait de cette masse une énergie proportionnelle à sa masse et au carré de la célérité de la lumière.
- $E = mc^2$ avec $c = 3.10^8 m/s$

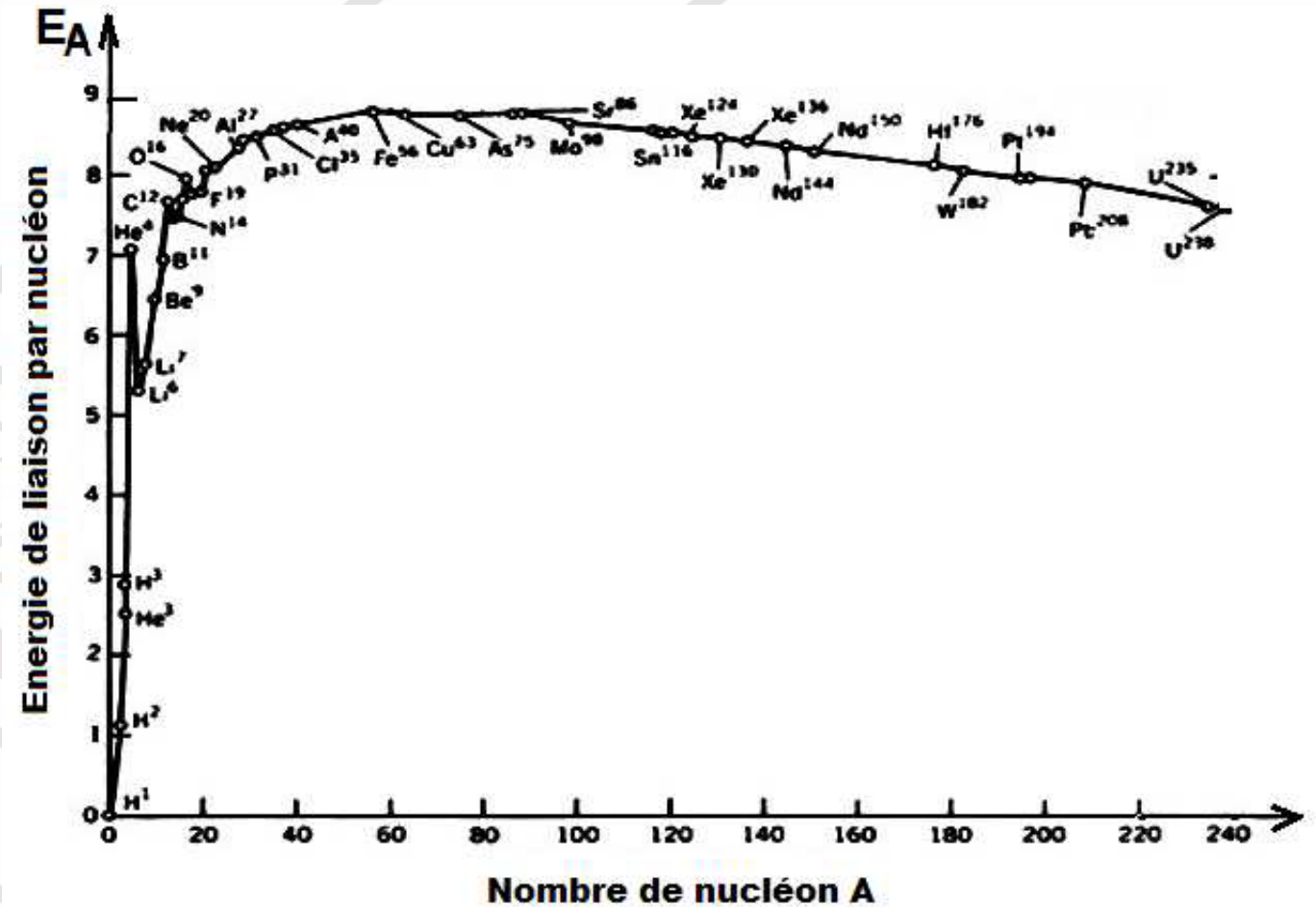


DEFAUT DE MASSE

- Dans un atome, la masse du noyau est inférieure à la somme des masses des nucléons:
- $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_X$
- Étant donné la quantité très petite des masses, on utilise l'unité de masse atomique notée u: $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$
- Le défaut de masse est donc une énergie servant à assurer la cohésion du noyau appelée énergie de liaison: $E_l = \Delta m c^2$
- Unités utilisées généralement:
$$\begin{cases} 1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J \\ 1 MeV = 10^6 eV \end{cases}$$
- La masse a une autre unité possible: $1u = 931,25 MeV/c^2$
- L'énergie de liaison est également l'énergie à fournir pour séparer le noyau et ses constituants

ENERGIE DE LIAISON PAR NUCLEON

- $E_A = \frac{E_l}{A}$
- Plus E_A est grand plus l'atome est stable.
- La courbe d'Aston (ci-contre) montre que les atomes légers et les atomes lourds sont les plus instables
- Le fer est l'atome le plus stable
- Si $E_A \geq 8\text{MeV} = \text{noyau stable}$
- Si $E_A < 8\text{MeV} = \text{noyau instable}$



RADIOACTIVITE



TYPES DE RADIOACTIVITE

- Rayonnement α $\left({}^4_2\text{He} : \text{hélium} \right)$
- Rayonnement β^- $\left({}^0_{-1}e : \text{électron} \right)$
- Rayonnement β^+ $\left({}^0_1e : \text{positon} \right)$
- Rayonnement γ : (photons) particule sans masse possédant une grande énergie

LES LOIS DE SODDY

- Dans une réaction nucléaire il y'a:
- Conservation du nombre de masse A
- Conservation du numéro atomique Z
- Conservation de l'énergie
- Conservation de la quantité de mouvement



Rayonnement α (${}^4_2\text{He}$: *hélium*)

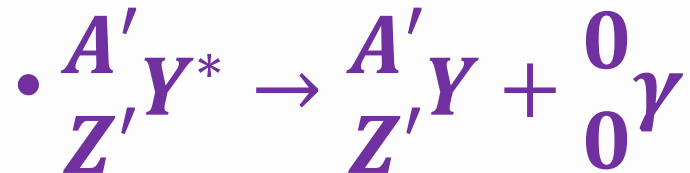


- Les lois de Soddy donnent: $\begin{cases} A = A' + 4 \\ Z = Z' + 2 \end{cases}$

- Bilan énergétique: $E = [m_X - (m_Y + M_{\text{He}})]c^2$

- L'énergie apparaît essentiellement sous forme cinétique.

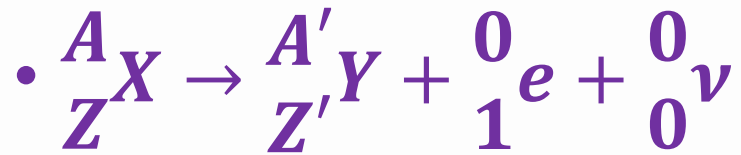
- La désintégration peut donner un noyau fils stable ou instable.
Dans le dernier cas, le noyau se désexcite en émettant un photon.



Rayonnement β^- (${}^0_{-1}e$: électron)

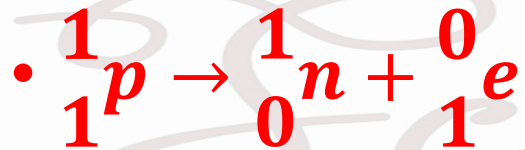
- ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + {}^0_{-1}e + {}^0_0\bar{\nu}$
- $\bar{\nu}$ = antineutrino
- Le noyau ne contenant pas d'électrons, celui qui est libéré provient de la transformation d'un neutron en proton selon l'équation:
 ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$
- Bilan énergétique: $E = [m_X - (m_Y + m_e)]c^2$
- L'énergie apparaît essentiellement sous forme cinétique.
- La désintégration peut donner un noyau fils stable ou instable. Dans le dernier cas, le noyau se désexcite en émettant un photon.

Rayonnement β^+ (0_1e : positon)



- ν = neutrino

- Le noyau ne contenant pas d'électrons, celui qui est libéré provient de la transformation d'un neutron en proton selon l'équation:



- Bilan énergétique: $E = [m_X - (m_Y + m_e)]c^2$

- L'énergie apparaît essentiellement sous forme cinétique.

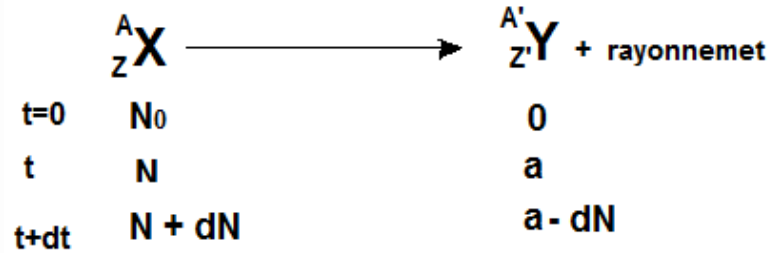
- La désintégration peut donner un noyau fils stable ou instable. Dans le dernier cas, le noyau se désexcite en émettant un photon.

Rayonnement γ

- Accompagne souvent les radioactivités précédentes avec émission d'un photon d'énergie $h\nu$
- Les noyaux fils obtenus sont parfois dans un état excité et libèrent des photons pour retourner à leur état initial



LOI DE DECROISSANCE RADIOACTIVE

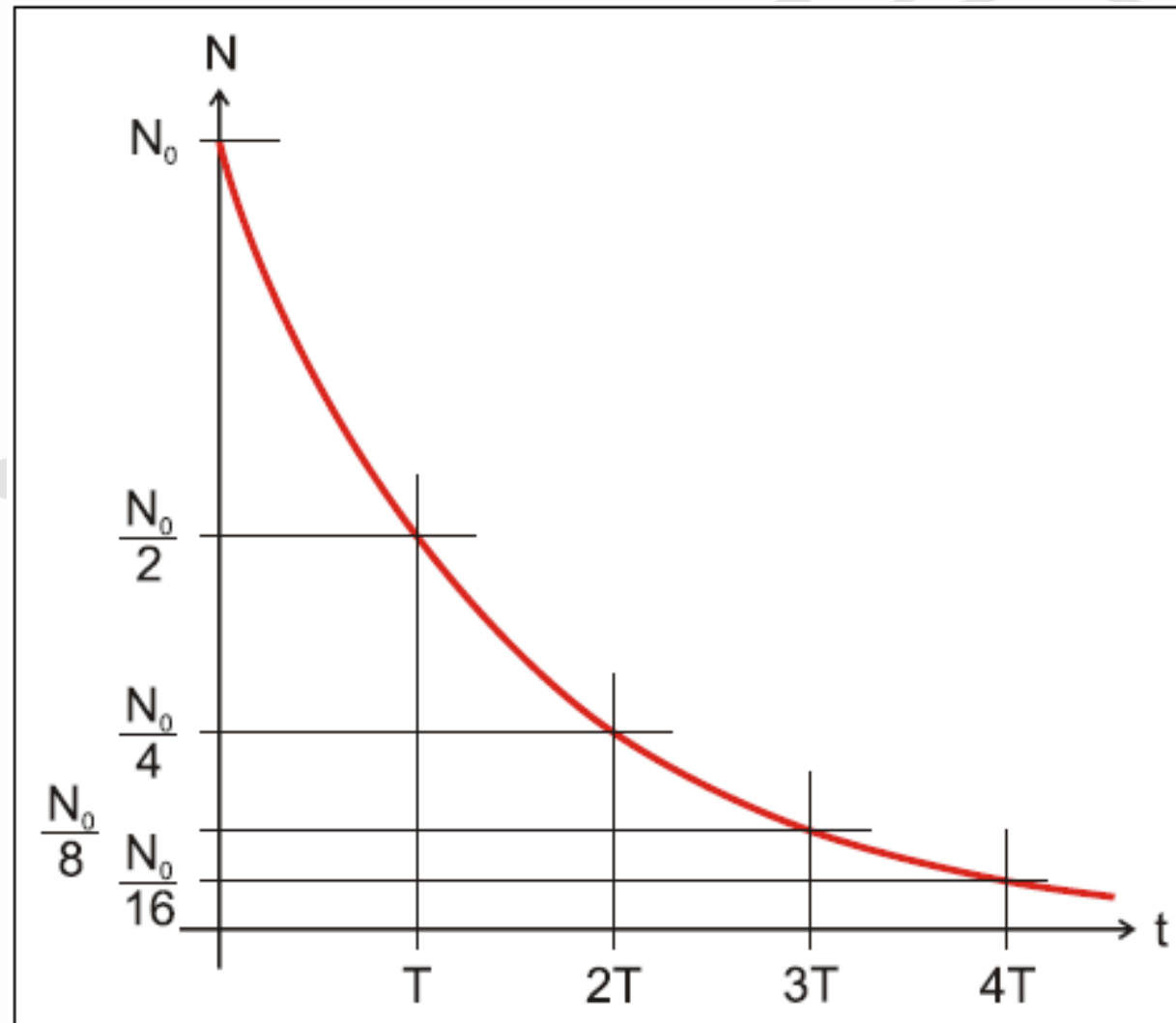


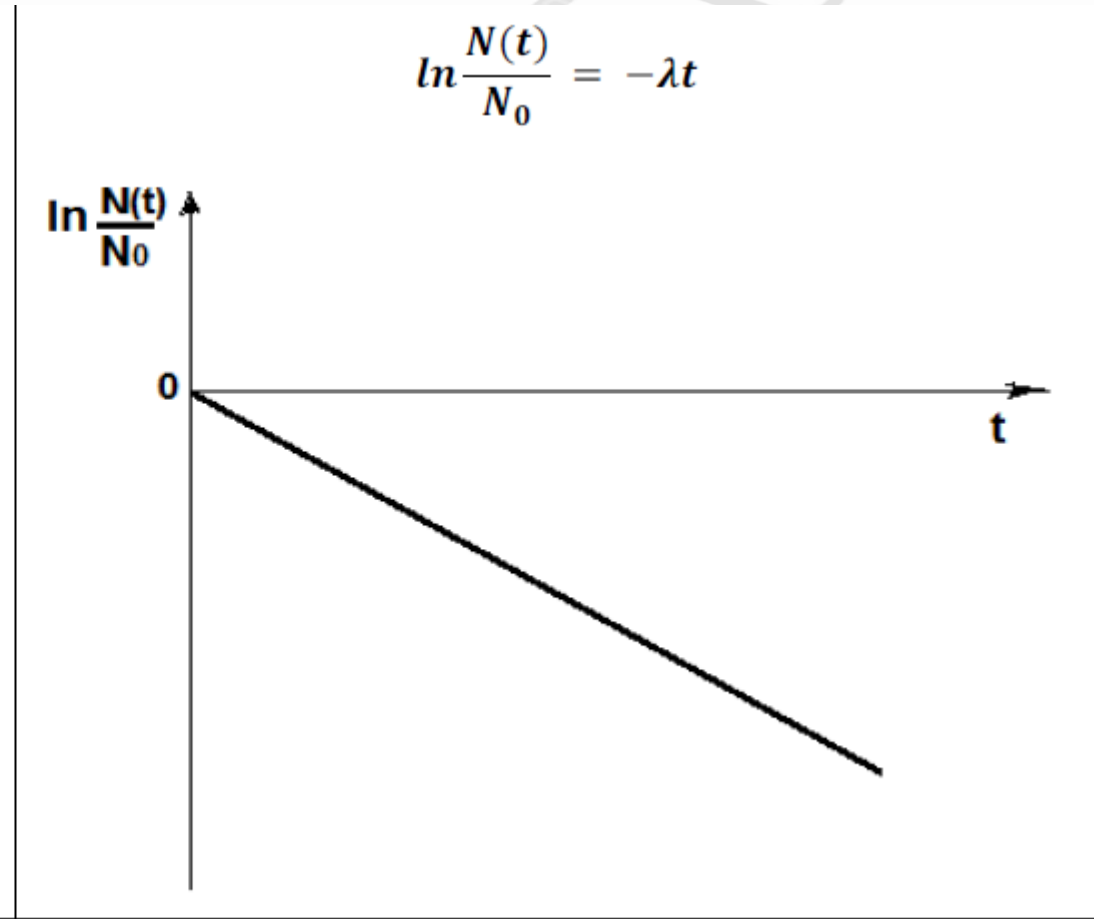
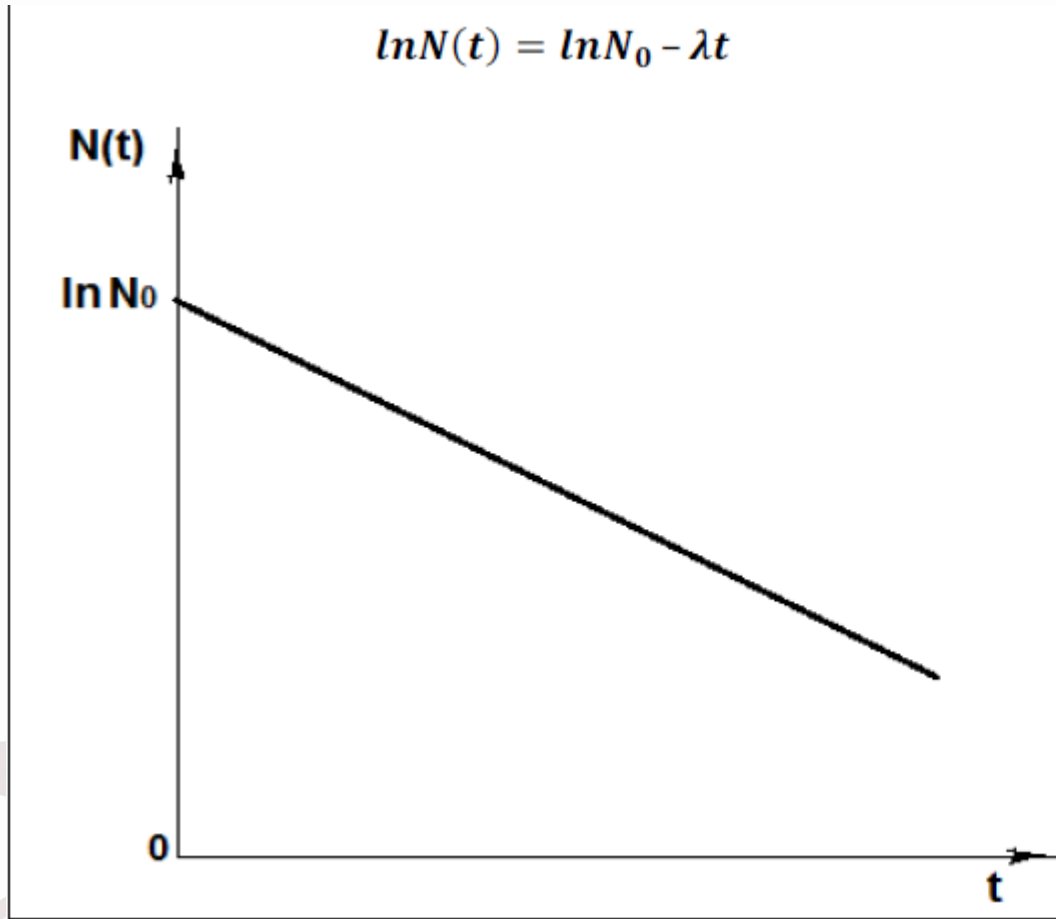
- Si à $t=0$ s on a N_0 noyaux radioactifs, à l'instant t il reste N noyaux radioactifs:
- $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ avec $\lambda = \frac{1}{\tau}$
- τ = constante de temps
- λ = constante radioactive
- La loi est valable aussi pour les masses et les nombres de moles:
- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$; $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$

PERIODE DE DEMI-VIE (T)

- Période à laquelle le nombre de noyaux restant est égal à la moitié du nombre de noyaux initial
- $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
- A $t=T$, $N = \frac{N_0}{2}$
- $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T} \rightarrow e^{-\lambda T} = \frac{1}{2} \rightarrow -\lambda T = -\ln 2 \rightarrow$
- $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

COURBE DE DESINTEGRATION RADIOACTIVE





- Ces deux courbes généralement qui reviennent dans les exercices ont pour coefficient directeur $-\lambda$



ACTIVITE RADIOACTIVE (A)

- Nombre de désintégrations par seconde
- Unité: le Becquerel (Bq)

- $A(t) = -\frac{dN}{dt} = A_0 e^{-\lambda t}$

- Avec $A_0 = \lambda N_0$

REACTIONS NUCLEAIRES PROVOQUEES (ARTIFICIELLES)



FISSION NUCLEAIRE

- Réaction dans laquelle un noyau lourd éclate pour donner des noyaux plus légers
- **Exemple:**
 - ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}$ (équation de la bombe atomique)
 - Si on dispose de plusieurs noyaux, les neutrons libérés peuvent heurter d'autres noyaux et provoquer une réaction en chaîne en libérant une très grande quantité d'énergie
 - Bilan énergétique: $E = |\Delta m|c^2 = |m_{\text{Xe}} + m_{\text{Sr}} + 3m_b - (m_U + m_n)|c^2$
 - De façon générale: $E = \sum E_i(\text{réactifs}) - \sum E_i(\text{produits})$
 - $E = \sum A_i(E_A)_i(\text{réactifs}) - \sum A_i(E_A)_i(\text{produits})$

FUSION NUCLEAIRE

- Réaction au cours de laquelle des noyaux légers fusionnent pour donner un noyau plus lourd avec dégagement d'énergie
- Exemple:
 - ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ (équation de la bombe à hydrogène)
 - Cette réaction donne plus d'énergie que la réaction de fission de la bombe atomique et les températures dégagées avoisinent 10^8K

COURS DE RENFORCEMENT & REMISE À NIVEAU

COURS PRÉSENTIEL
COURS EN LIGNE

DE LA 6ÈME À LA TERMINALE

MATHS
PC
SVT



77 106 98 79 - 76 312 52 24

