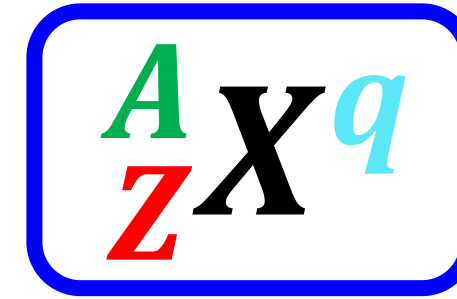


I-1 - Représentation de l'atome

Un atome est représenté de la façon suivante:



X : est l'élément considéré

A : nombre de masse : il désigne le nombre de nucléons

$A = \text{nombre de protons } Z + \text{nombre de neutrons } N \quad A = Z + N$

Z : est le nombre de proton = Numéro atomique

q : nombre de charge

L'atome possède une neutralité électrique: nombre d'électrons = nombre de protons (Z)

Un atome peut gagner ou perdre un ou plusieurs électrons, dans ce cas il ne sera plus neutre : il deviendra un ion (anion X^{n-} ou cation X^{n+}).

I-3 Unité de masse atomique (uma)

Cette unité de masse adaptée à l'étude des objets microscopique est définie comme étant le **1/12** de la masse de l'atome de carbone 12.

$$1\text{uma} = \frac{\text{masse de l'atome de } {}^{12}_6\text{C}}{12}$$

1 mole d'atomes de ${}^{12}_6\text{C}$ contient

N_A atomes $\xrightarrow{\text{pèse}}$ 12 grammes

1 atome de ${}^{12}_6\text{C}$ $\xrightarrow{\quad}$ x grammes?

$$x = 12 / N_A$$

Donc

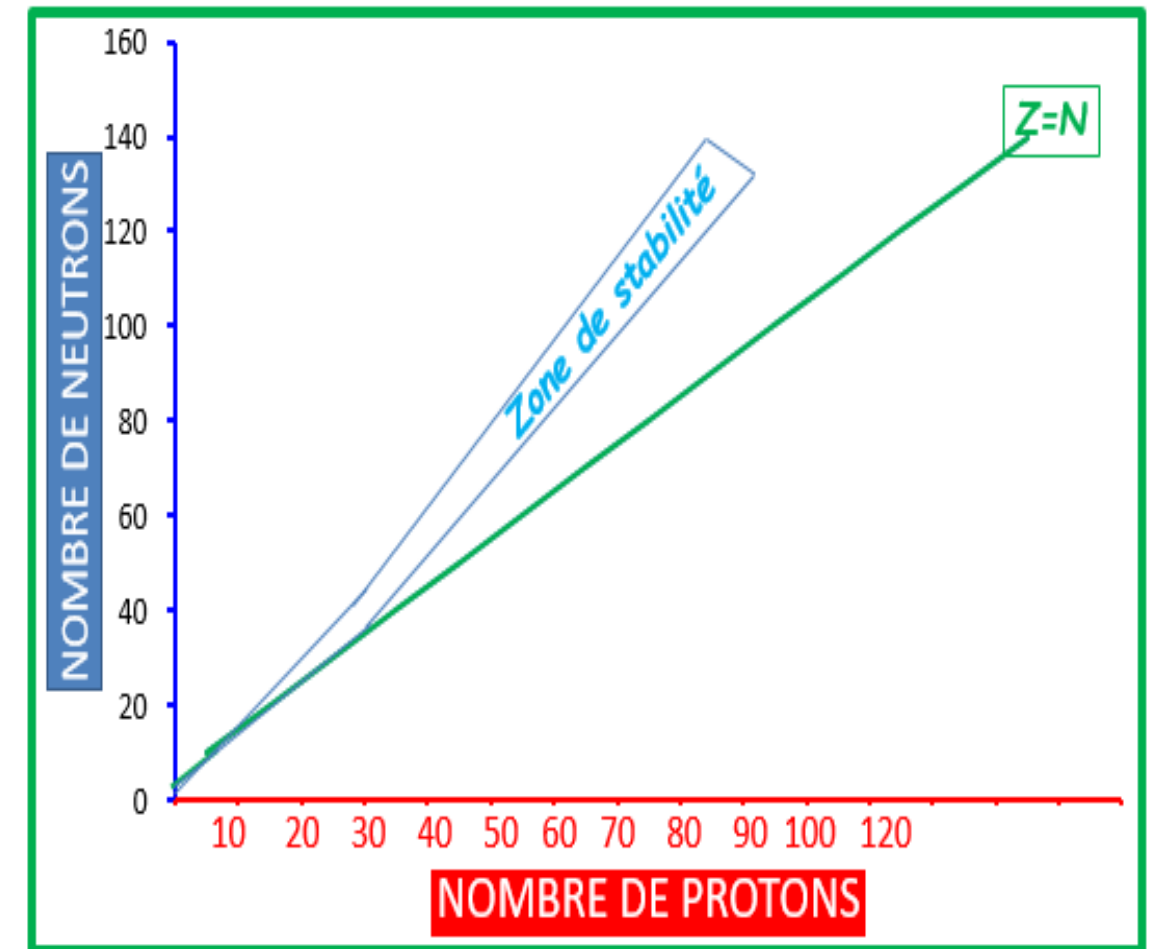
$$1\text{uma} = \frac{\text{masse de l'atome de } {}^{12}_6\text{C}}{12} = \frac{\frac{12}{N_A}}{12} = \frac{1}{N_A}$$

III-1-Étude de la stabilité des isotopes

Au delà de $Z = 30$; les isotopes stables contiennent un nombre de neutrons plus élevé que celui des protons : $N > Z$.

On peut expliquer simplement ce fait en considérant que les protons chargés positivement se repoussent, l'ajout de neutrons stabilise les nucléides par un effet de "dilution" des charges positives qui en étant plus éloignées les unes des autres auront tendance à moins se repousser.

Diagramme de stabilité des isotopes



Plus le nombre de protons augmente et plus le nombre de neutrons devra augmenter pour que le nucléide soit stable.

Si le nombre de protons devient trop élevé ($Z > 83$), cet effet de « dilution des charges » devient **inefficace** et il n'existe plus de noyaux stables.

Notons que le fait que les noyaux des atomes soient stables implique obligatoirement l'existence de forces d'intensité plus grandes que celle de la force électrostatique de Coulomb qui, si elle était seule, détruirait le noyau.

Le rapport, entre le nombre de neutron ($A-Z$) et le nombre de proton (Z), est le facteur principal qui va fixer la stabilité ou l'instabilité d'un nucléide donné.

$$\frac{A-Z}{Z} \geq 1,5$$

Toute transformation nucléaire respecte la conservation des charges électriques et celle du nombre de masse



- 1) Il y a conservation des charges électriques: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$
 2) Il y a conservation du nombre de masse: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Ex: Déterminons le type de particules ${}_Z^aP$ dans chacune des réactions suivantes.

${}_1^2H$	+	${}_1^3H$	$\rightarrow$	${}_2^4He$	+	${}_0^1P$
		${}_1^3H$	$\rightarrow$	${}_2^3He$	+	${}_{-1}^0P$
		${}_8^{14}O$	$\rightarrow$	${}_7^{14}N$	+	${}_{+1}^0P$
		${}_{88}^{226}Ra$	$\rightarrow$	${}_{86}^{222}Rn$	+	${}_2^4P$

III - 4 - Types de rayonnements radioactifs

La courbe de stabilité des nucléides indique l'emplacement approximatif des isotopes stables ou radioactifs et fournit le type d'émission radioactive.

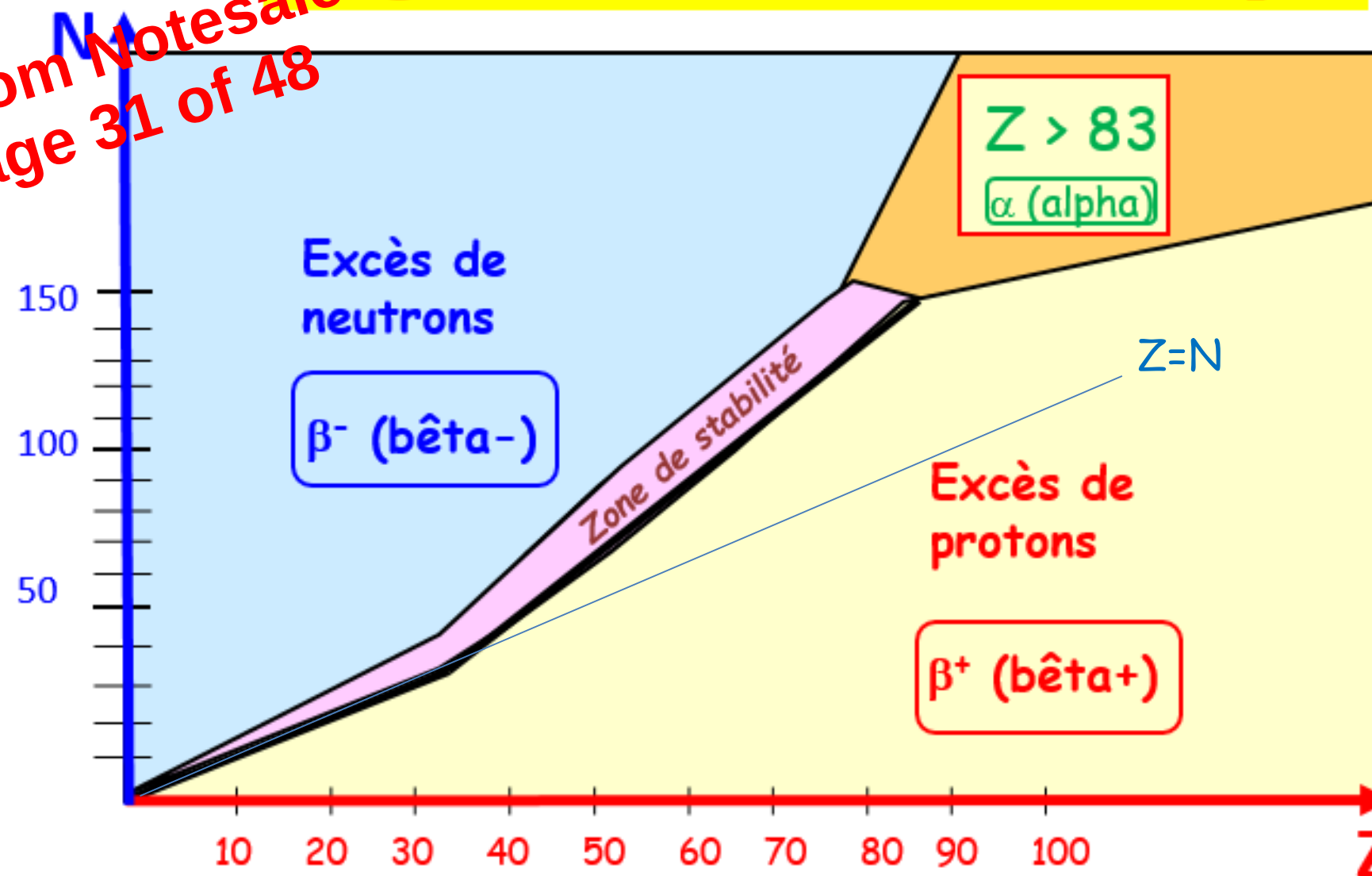
Diagramme de stabilité des isotopes

Il existe trois formes de radioactivité différentes :

α (alpha)

β^- (bêta-)

β^+ (bêta+)



III - 5 – Loi de décroissance radioactive

en 1902 par Rutherford et Soddy.

III – 5 - 1 - Décroissance exponentielle

Dans un échantillon de matière radioactive constitué de noyaux radioactifs d'une espèce donnée, le nombre de noyaux va décroître au cours du temps et sera noté N_t selon la relation :

Preview from Notesale.co.uk
Page 37 of 48
$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

N_0 : nombre de noyaux radioactifs initialement présents.

λ : la constante radioactive en s^{-1}

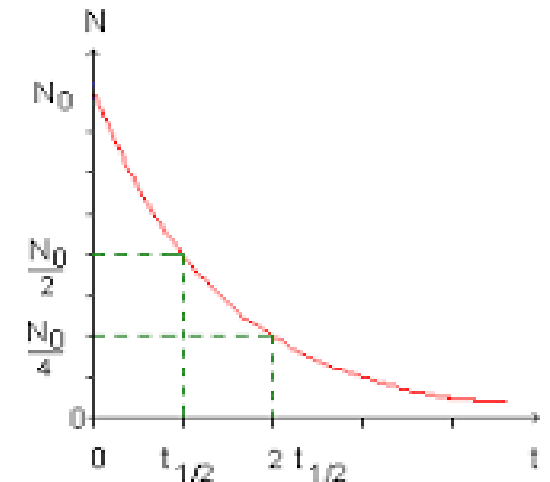
la constante radioactive λ est la probabilité de désintégration d'un noyau par unité de temps. Elle est caractéristique de chaque nucléide.

L'inverse de la constante radioactive est homogène à une durée: τ (en s)

Selon la relation:

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

τ (en s) : constante de temps



Remarque : La désintégration radioactive est un phénomène aléatoire. On ne peut pas, à l'échelle "microscopique", dire quand un noyau va se désintégrer. Néanmoins, à l'échelle macroscopique, on a pu établir cette loi d'évolution.

N n'est pas connu exactement mais l'incertitude sur sa valeur est tout à fait raisonnable.

III-7- Application : datation au carbone-14

La plus connue des techniques de datation est la datation au carbone-14 ($^{14}_6\text{C}$)

Le carbone -14 est un isotope radioactif du carbone présent en infime quantité dans l'atmosphère. Les végétaux et les animaux assimilent en permanence du gaz carbonique formé à partir de cet isotope de la même façon qu'ils absorbent le gaz carbonique formé à partir du carbone-12 (le plus abondant).

Le carbone-14 est constamment renouvelé. Il a pour origine des particules cosmiques provenant principalement du soleil. Ces particules, quand elles pénètrent dans la haute atmosphère, brisent les noyaux qu'elles rencontrent.

Dans la collision, des neutrons sont libérés. Ces neutrons rencontrent, à leur tour, un noyau d'azote de l'air. Ils s'introduisent dans ce noyau, provoquant l'expulsion d'un proton et une transmutation en carbone-14

