

# TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

PÉRIODE	GROUPE																		18
	1	IIA		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	VIIIA
1	H 1 1.0079 HYDROGÈNE													He 2 4.0026 Hélium					
2	Li 3 6.941 LITHIUM	Be 4 9.0122 BÉRYLLIUM											B 5 10.811 BORE	C 6 12.011 CARBONE	N 7 14.007 AZOTE	O 8 15.999 OXYGÈNE	F 9 18.998 FLUOR	Ne 10 20.180 NEON	
3	Na 11 22.990 SODIUM	Mg 12 24.305 MAGNÉSIE											Al 13 26.982 ALUMINIUM	Si 14 28.086 SILICIUM	P 15 30.974 PHOSPHORE	S 16 32.065 SOUFRE	Cl 17 35.453 CHLORE	Ar 18 39.948 ARGON	
4	K 19 39.098 POTASSIUM	Ca 20 40.078 CALCIUM	Sc 21 44.956 SCANDIUM	Ti 22 47.887 TITANE	V 23 50.942 VANADIUM	Cr 24 51.996 CHROME	Mn 25 54.938 MANGANÈSE	Fe 26 55.845 FER	Co 27 58.933 COBALT	Ni 28 58.693 NICKEL	Cu 29 63.546 CUIVRE	Zn 30 65.38 ZINC	Ga 31 69.723 GALLIUM	Ge 32 72.64 GERMANIUM	As 33 74.922 ARSENIC	Se 34 78.96 SÉLÉNIUM	Br 35 79.904 BROME	Kr 36 83.80 KRYPTON	
5	Rb 37 85.468 RUBIDIUM	Sr 38 87.62 STRONTIUM	Y 39 88.906 YTRITIUM	Zr 40 91.224 ZIRCONIUM	Nb 41 92.906 NIOBIUM	Mo 42 95.94 MOLYBDÈNE	Tc 43 (98) TECHNÉTUM	Ru 44 101.07 RUTHÈNIUM	Rh 45 102.91 RHODIUM	Pd 46 106.42 PALLADIUM	Ag 47 107.87 ARGENT	Cd 48 112.41 CADMIUM	In 49 114.82 INDIUM	Sn 50 118.71 ÉTAIN	Sb 51 121.76 ANTIMOINE	Te 52 127.60 TELLOURE	I 53 126.90 IODE	Xe 54 131.29 XÉNON	
6	Cs 55 132.91 CÉSURIUM	Ba 56 137.33 BARYUM	La-Lu 57-71 Lanthanides	Hf 72 178.49 HAFNIUM	Ta 73 180.05 TANTALE	W 74 183.84 WOLFRÈME	Re 75 186.21 RHÉNIUM	Os 76 190.23 OSMIUM	Ir 77 192.22 IRIDIUM	Pt 78 195.08 PLATINE	Au 79 196.97 OR	Hg 80 200.59 MERCURE	Tl 81 204.38 THALLIUM	Pb 82 207.2 PLOMB	Bi 83 208.98 BISMUTH	Po 84 (209) POLONIUM	At 85 (210) ASTATE	Rn 86 (222) RADON	
7	Fr 87 (223) FRANCIUM	Ra 88 (226) RADIUM	Ac-Lr 89-103 Actinides	Rf 104 (261) RÉFRACTOIR	Db 105 (262) DUBNIUM	Sg 106 (266) SEABORGIUM	Bh 107 (264) BOHRMIUM	Hs 108 (277) HASSIUM	Mt 109 (268) MEITNERIUM	Uu 110 (281) UNUNIUM	Uub 111 (272) UNUNIUM	Uuc 112 (285) UNUNIUM	Uuq 114 (289) UNUNQUADIUM						

NUMÉRO DU GROUPE RECOMMANDATIONS DE L'UPAC (1985)      NUMÉRO DU GROUPE CHEMICAL ABSTRACT SERVICE (1986)  
 NOMBRE ATOMIQUE      MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1)  
 SYMBOLE      NOM DE L'ÉLÉMENT

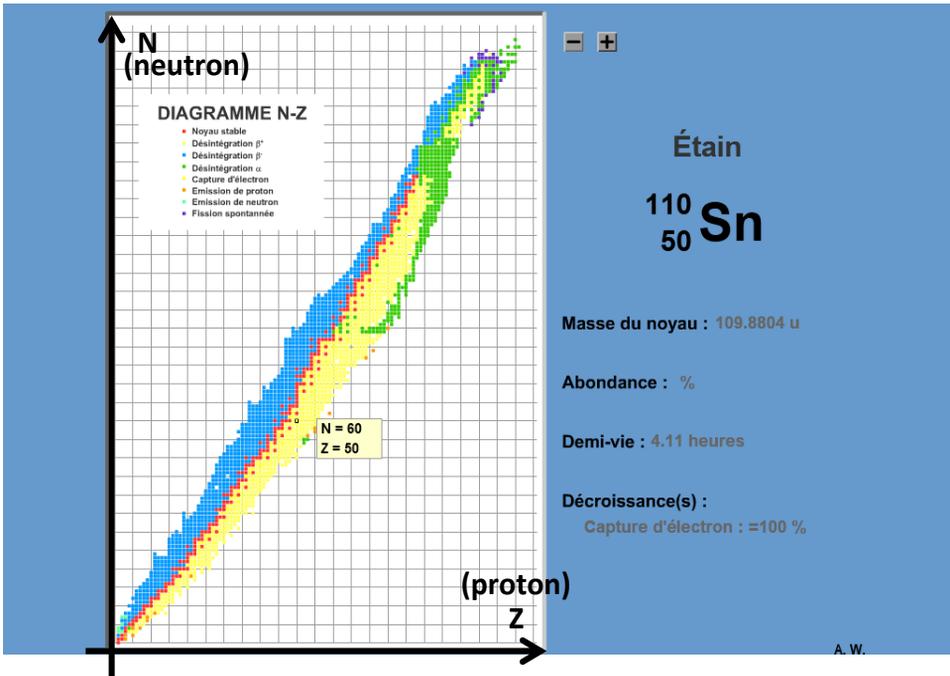
**Lanthanides**

57 138.91 LANTHANE	58 140.12 CÉRIUM	59 140.91 PRASEODYME	60 144.24 NÉODYME	61 (145) PROMÉTHIUM	62 150.36 SAMARIUM	63 151.96 EUROPARIUM	64 157.25 GADOLINIUM	65 158.93 TERBIUM	66 162.50 DYSPROSIUM	67 164.93 HOLMIUM	68 167.26 ERBIUM	69 168.93 THULIUM	70 173.04 YTTÉRIUM	71 174.97 LUTÉTIUM
-----------------------	---------------------	-------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------------	----------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

La masse atomique relative est donnée avec cinq chiffres significatifs. Pour les éléments qui n'ont pas de nucléides stables, la valeur entre parenthèses indique le nombre de masse de l'isotope de l'élément ayant la durée de vie la plus grande.

**Actinides**

89 (227) ACTINIUM	90 232.04 THORIUM	91 231.04 PROACTINIUM	92 238.03 URANIUM	93 (237) NEPTUNIUM	94 (244) PLUTONIUM	95 (243) AMÉRICIUM	96 (247) CURIUM	97 (247) BERKÉLIUM	98 (251) CALIFORNIUM	99 (252) EINSTEINIUM	100 (257) FERMIUM	101 (258) MENDELÉVIUM	102 (259) NOBELIUM	103 (262) LAWRENCIUM
----------------------	----------------------	--------------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------



## Chapitre 24 : Les transformations nucléaires.

### I. Radioactivités naturelle et artificielle

#### 1. Radioactivité

Ce terme désigne la transformation d'un noyau d'atome instable (atome radioactif), en noyaux plus stables on dit que le noyau se désintègre lors d'une transformation nucléaire .

#### 2. Naturelle

Il s'agit d'atomes radioactifs qui existent dans la nature.

#### 3. Artificielle

Il s'agit d'atomes radioactifs synthétisés par l'homme (donc qui n'existent pas dans la nature).

### II. Les 3 types de radioactivité (de désintégration nucléaire).

Un atome radioactif se transforme spontanément de la façon suivante:

Noyau père → noyau fils + particule

Remarque: Dans ces études, on ne s'intéresse **qu'au noyau** des atomes, **pas aux électrons gravitant** autour des noyaux (ils continuent à graviter autour des noyaux)

#### 1. Lois de conservation

Toute désintégration nucléaire (transformation **du noyau**) obéit à 2 lois:

- Conservation du nombre de nucléons
- Conservation de la charge électrique

#### 2. Rappel

${}^A_Z X$

Z: numéro atomique :

Nombre de protons (désigne le nombre de charges)

A: nombre de masse:

Nombre de nucléons.

Remarque : utilisation de cette notation pour un électron :

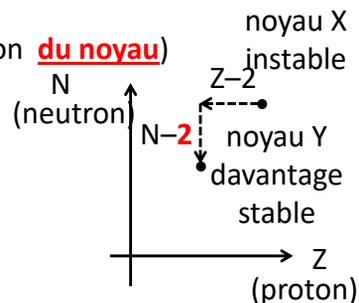
${}_{-1}^0 e$

#### 3. La radioactivité $\alpha$ :

Le noyau père X se transforme en noyau fils Y et **expulse un noyau**

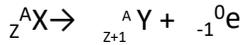
**d'hélium**  ${}^4_2 \text{He}$

${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$



### 3. La radioactivité $\beta^-$ :

Le noyau père X se transforme en noyau fils Y et **expulse un électron**



Remarque :

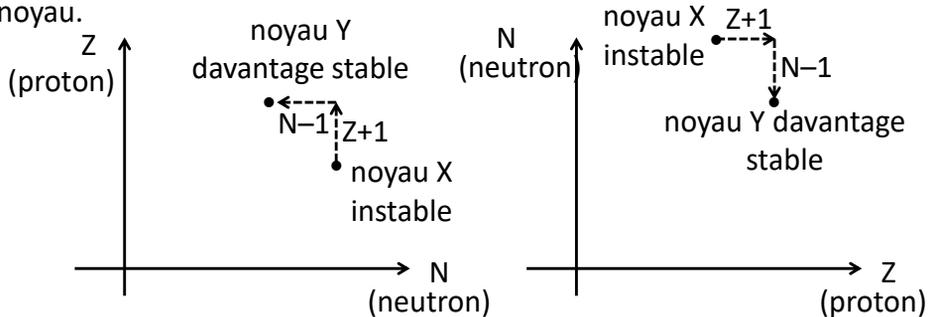
$Z+1 \rightarrow$  Gain d'un proton P

$A = \text{constante} = P + N$

$P \nearrow$  donc  $N \searrow$

Conclusion :

Un neutron s'est transformé en proton et un électron a été expulsé du noyau.



### 4. La radioactivité $\beta^+$ :

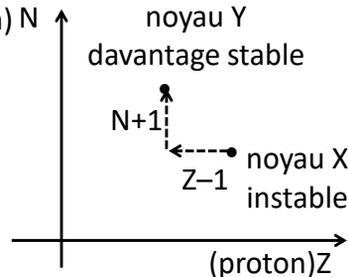
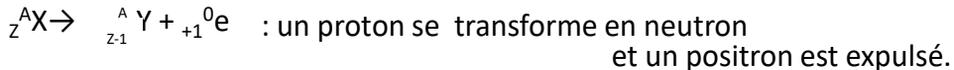
Le noyau père X se transforme en noyau fils Y

et **expulse un positon (ou positron)  ${}_{+1}^0e$**   
**( idem électron mais chargé positivement )**

Le positron est l'antiparticule de l'électron :

s'il se rencontrent, ils s'annihilent :

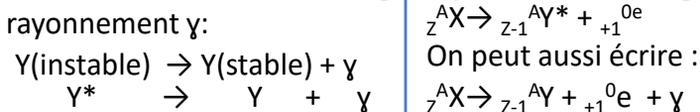
disparaissent en émettant une onde électromagnétique de grande énergie (rayon gamma)



### 5. La radioactivité $\gamma$ :

Les nucléons du noyau fils engendré sont parfois mal positionnés les uns par rapport aux autres, noté  $Y^*$ .

Pour être dans son état fondamental (être stable) , le noyau fils va émettre une onde électromagnétique de haute énergie : un rayonnement  $\gamma$ :



### III. Loi de décroissance radioactive :

1. Objectif : La désintégration d'un noyau radioactif est aléatoire, on ne peut donc pas prévoir la date à laquelle le noyau se désintégrera. Cependant, on peut connaître l'évolution, au cours du temps, des désintégrations d'un échantillon contenant un grand nombre d'atomes radioactifs. Une loi - dite loi de décroissance radioactive - permet de faire cette étude.

2. Paramètres dont dépend la loi de décroissance radioactive.

a. Variables utilisées:

On dispose d'un échantillon contenant  $N$  noyaux  $A$  radioactifs à la date  $t=0s$ .

On note  $\Delta t$  la durée d'étude, durée pour laquelle on cherche le nombre de noyaux  $A$  qui se sont désintégrés.

On note  $\Delta N$  la variation du nombre de noyaux  $A$  dans l'échantillon pendant la durée  $\Delta t$  :

$$\Delta N = N_2 - N_1 = N(t_2) - N(t_1) \text{ avec } \Delta t = t_2 - t_1.$$

$\Delta N$  est négatif.

b. Remarques :

- Plus la durée  $\Delta t$  est grande, plus le nombre de désintégrations sera grand, donc  $|\Delta N|$  important.

- Plus le nombre  $N$  de noyaux  $A$  dans l'échantillon est important, plus le nombre de désintégrations sera grand, donc  $|\Delta N|$  important.

c. Conséquences :

$$\Delta N = -\lambda.N.\Delta t$$

$\lambda$  est appelée constante radioactive, elle dépend du type de noyau (unité :  $s^{-1}$ )

3. Équation différentielle régissant le nombre  $N$  de noyaux  $A$  en fonction du temps dans l'échantillon étudié.

$$\Delta N = -\lambda.N.\Delta t$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\lambda.N$$

On choisit deux dates très proches :  $\Delta t \rightarrow 0$

On peut donc écrire :  $\frac{dN}{dt} = -\lambda.N$

#### 4. Résolution de l'équation différentielle :

On sait que l'ED:  $y'(x)=a \cdot y(x)+b$  admet pour solution :  $y(x)=K \cdot e^{ax} - \frac{b}{a}$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N(t)$$

Par identification :  $N(t) = K \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

#### 5. Valeur de la constante d'intégration K :

Condition initiale : à  $t=0s$ ,  $N(0)=N_0$   
or  $N(0) = K \cdot e^{-\lambda \cdot 0} = K$  }  $K = N_0$

6. Expression de  $N(t)$  :  **$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$  : loi de décroissance radioactive.**

#### 7. Demi-vie d'un noyau radioactif $t_{1/2}$ (ou période T) :

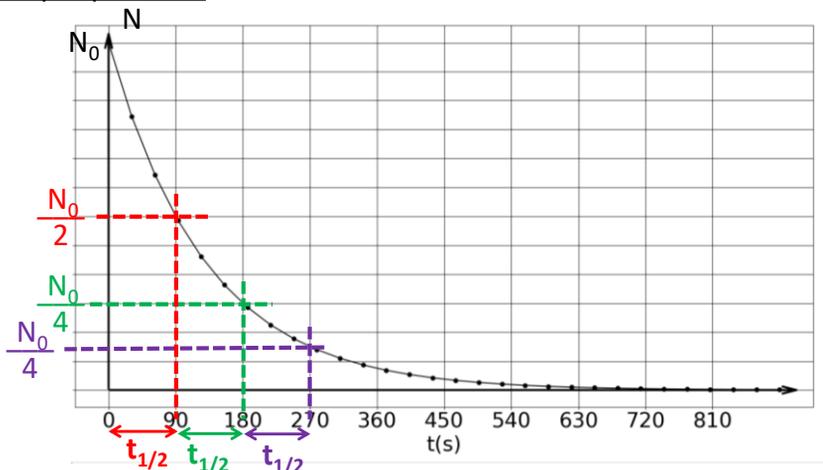
Définition de  $t_{1/2}$  analogue à celle de la cinétique chimique: durée au bout de laquelle la moitié de la quantité de noyaux étudiés a été désintégrée.

#### Détermination de $t_{1/2}$ :

- Par calcul :

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

- Graphiquement :



Rappel pour exercices :  $N = n \times N_A$