



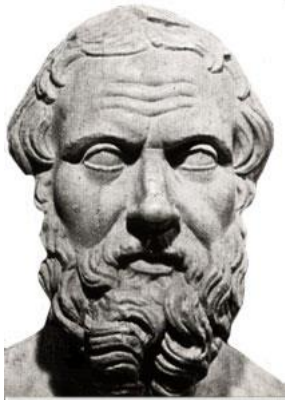
**ATOMISTIQUE -
CHAPITRE 1**

**CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE D'UN
ATOME DANS SON ÉTAT FONDAMENTAL**

Naissance de l'idée d'atome



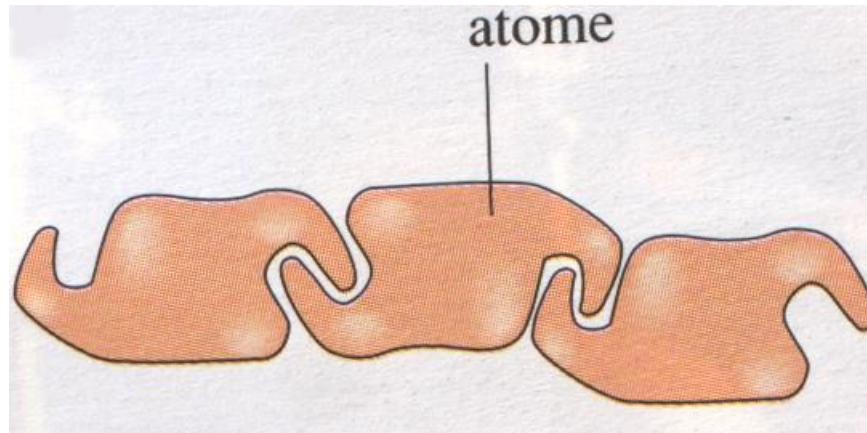
430 av. J.-C.



Démocrite

470 av. J.-C.-360 av. J.-C.

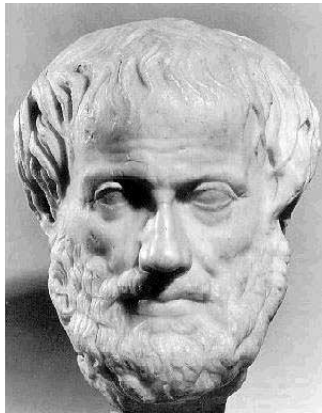
La matière ne peut pas être divisée infiniment : elle est faite de grains appelés atomes, ce qui signifie qu'on ne peut pas les partager. Les atomes sont imaginés comme des hameçons, pouvant ainsi s'accrocher entre eux.



Modèle des quatre éléments



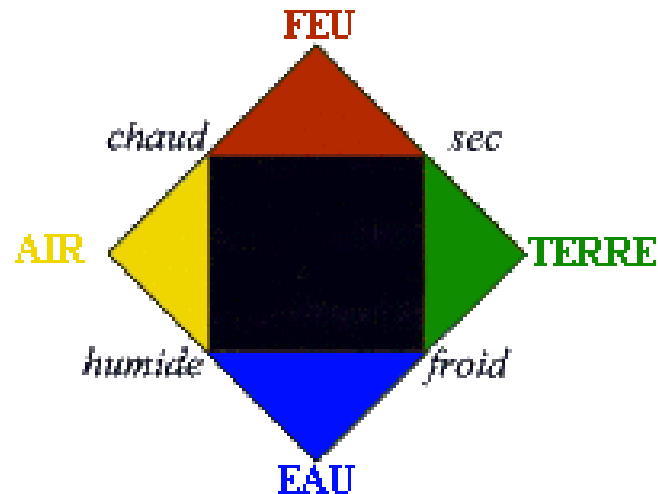
IV^{ème} s. av. J.-C.



Aristote

384 av. J.-C.-322 av. J.-C.

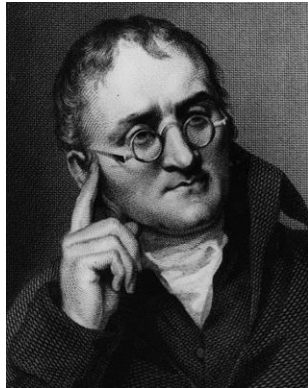
La matière est constituée de quatre éléments : le feu, l'air, la terre et l'eau (Platon) qui peuvent subir des intertransformations.



Modèle atomique

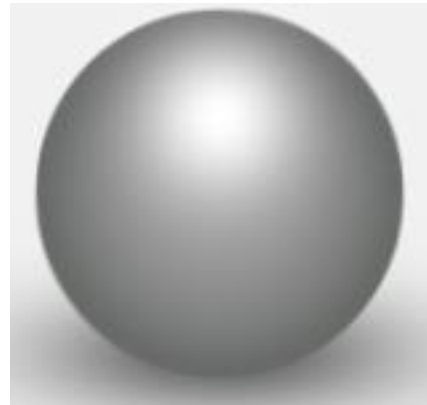


1805



John Dalton
1766-1844

L'atome est une sphère pleine de matière.



Boule de billard

Modèle du "plum pudding"

Antiquité

XX^{ème} siècle

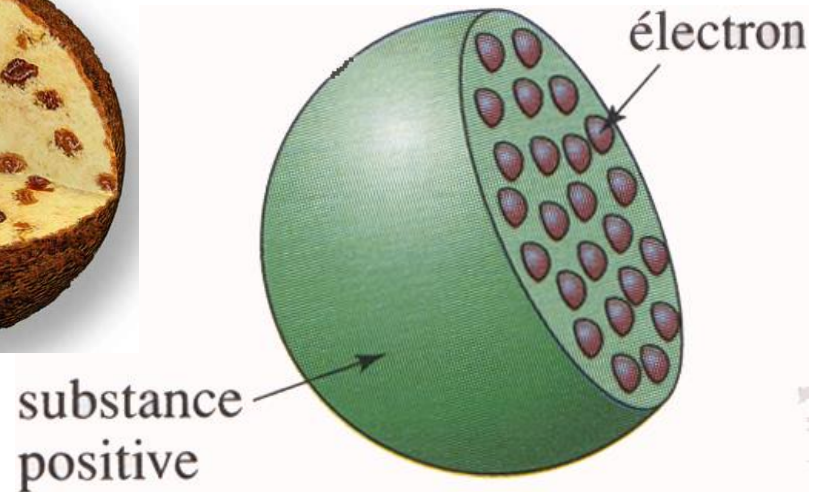
1897



Joseph John Thomson
1856-1940

PRIX NOBEL
Physique 1906

Des électrons négatifs se répartissent à l'intérieur d'un noyau positif, de la même façon que les pruneaux se dispersent dans un cake.

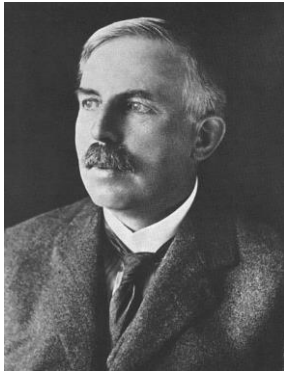


Modèle planétaire

Antiquité

XX^{ème} siècle

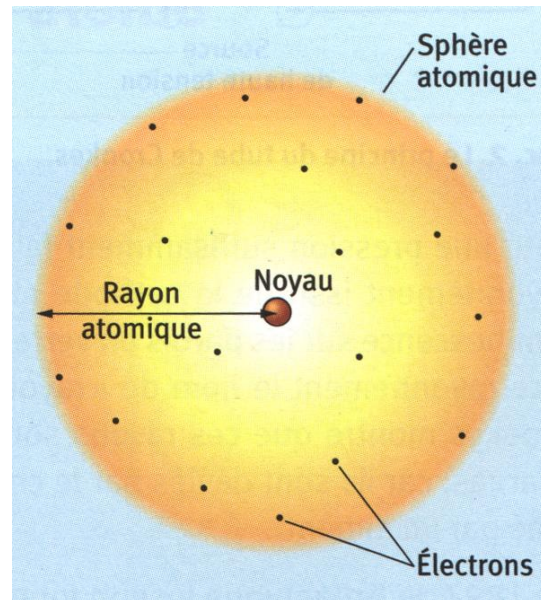
1911



Ernest Rutherford
1871-1937
(étudiant de Thomson)

PRIX NOBEL
Chimie 1908

Les électrons tournent autour d'un noyau positif selon des orbites quelconques, comme les planètes du système solaire tournent autour de notre étoile, le Soleil.



Modèle "en couches"

Antiquité

XX^{ème} siècle

1913



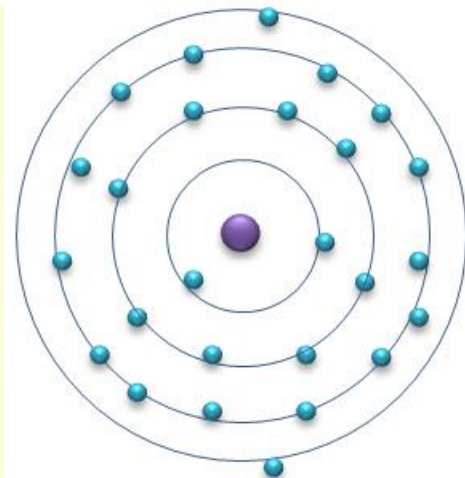
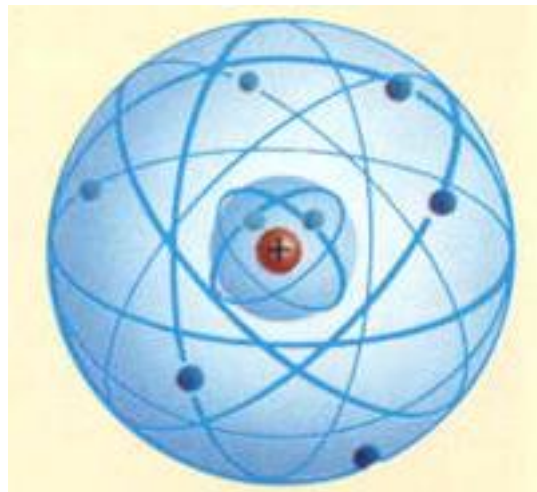
Niels Bohr

1885-1962

(étudiant de Rutherford)

PRIX NOBEL
Physique 1922

Les électrons gravitent autour du noyau selon des orbites circulaires particulières, nommées couches électroniques.

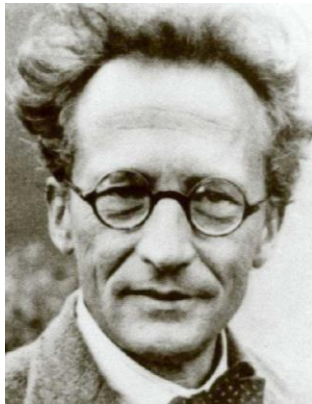


Modèle quantique

Antiquité

XX^{ème} siècle

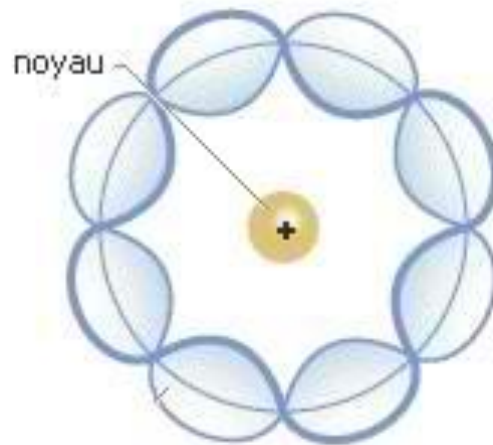
1926



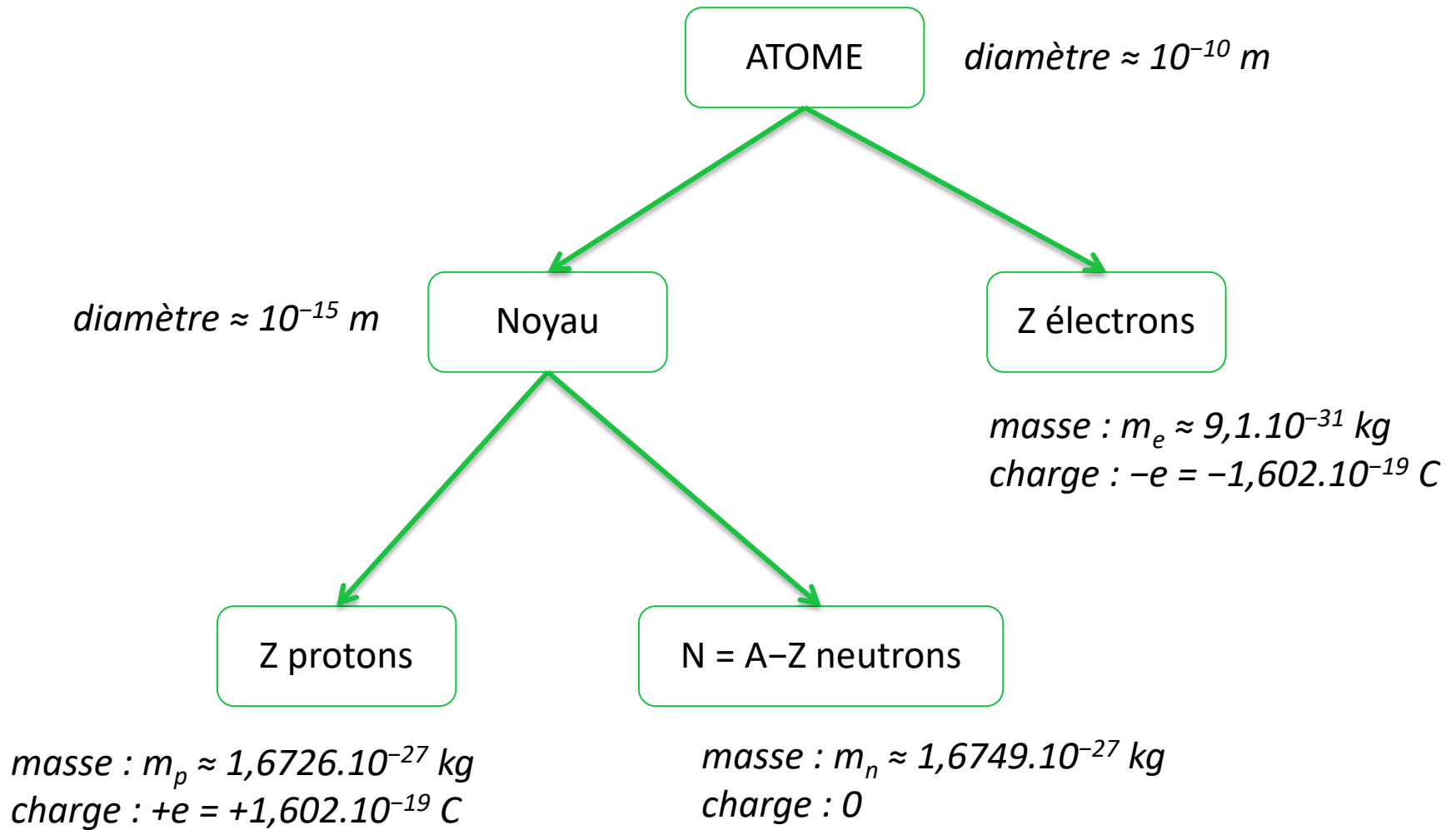
Erwin Schrödinger
1887-1961

PRIX NOBEL
Physique 1933

Il faut abandonner le concept de trajectoire de l'électron. Celui-ci est délocalisé dans le nuage électronique : on parle de probabilité de présence de l'électron autour du noyau.



Constitution de l'atome



Isotopes

Mise en évidence :

Elément	${}_1\text{H}$	${}_2\text{He}$	${}_{17}\text{Cl}$
M (g.mol ⁻¹)	1	4	35,5

Elément	Z	Isotopes	Abondance naturelle	Commentaire
Hydrogène	1	${}^1\text{H}$	99,99%	
		${}^2\text{H}$	0,01%	Appelé deutérium (parfois noté D)
Carbone	6	${}^{12}\text{C}$	98,9%	
		${}^{13}\text{C}$	1,1%	Utile pour la RMN du carbone
		${}^{14}\text{C}$	Traces	Radioactif. Utilisé pour la datation de la matière organique
Oxygène	8	${}^{16}\text{O}$	99,76%	
		${}^{17}\text{O}$	0,038%	Utilisable en RMN
		${}^{18}\text{O}$	0,20%	Utilisé en imagerie médicale
Uranium	92	${}^{234}\text{U}$	0,0056%	Radioactif
		${}^{235}\text{U}$	0,720%	Radioactif. Utilisé dans les réacteurs nucléaires. On augmente sa proportion dans l'uranium enrichi
		${}^{238}\text{U}$	99,2745%	Radioactif

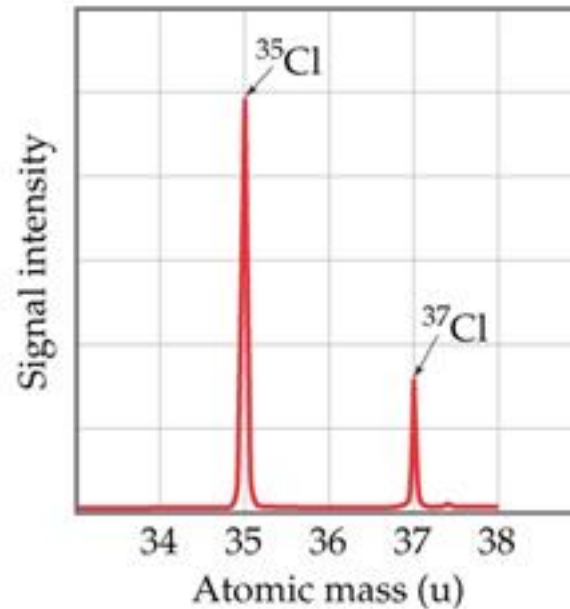
Isotopes

Masse molaire d'un élément :
$$M = \sum_i x_i M_i$$

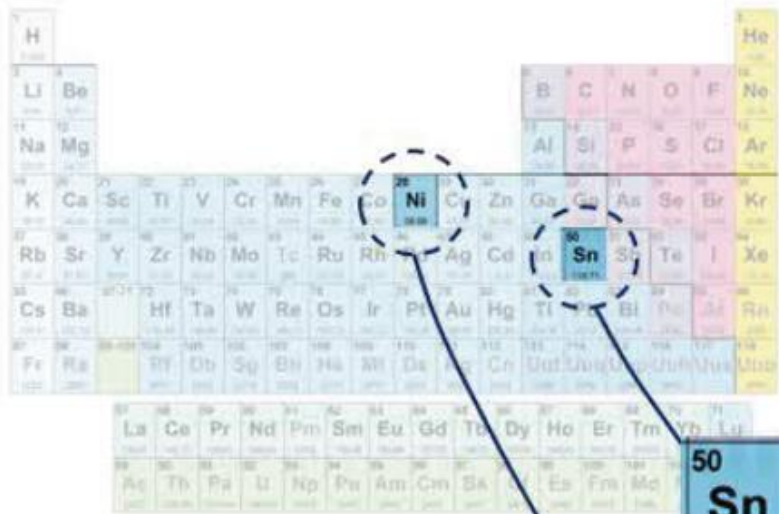
Exemple : Calculer la masse molaire de l'élément chlore.

Données : ${}^{35}_{17}\text{Cl} \left\{ \begin{array}{l} x_{35} = 75,8\% \\ M_{35} = 34,97 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right. \quad {}^{37}_{17}\text{Cl} \left\{ \begin{array}{l} x_{37} = 24,2\% \\ M_{37} = 36,97 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right.$

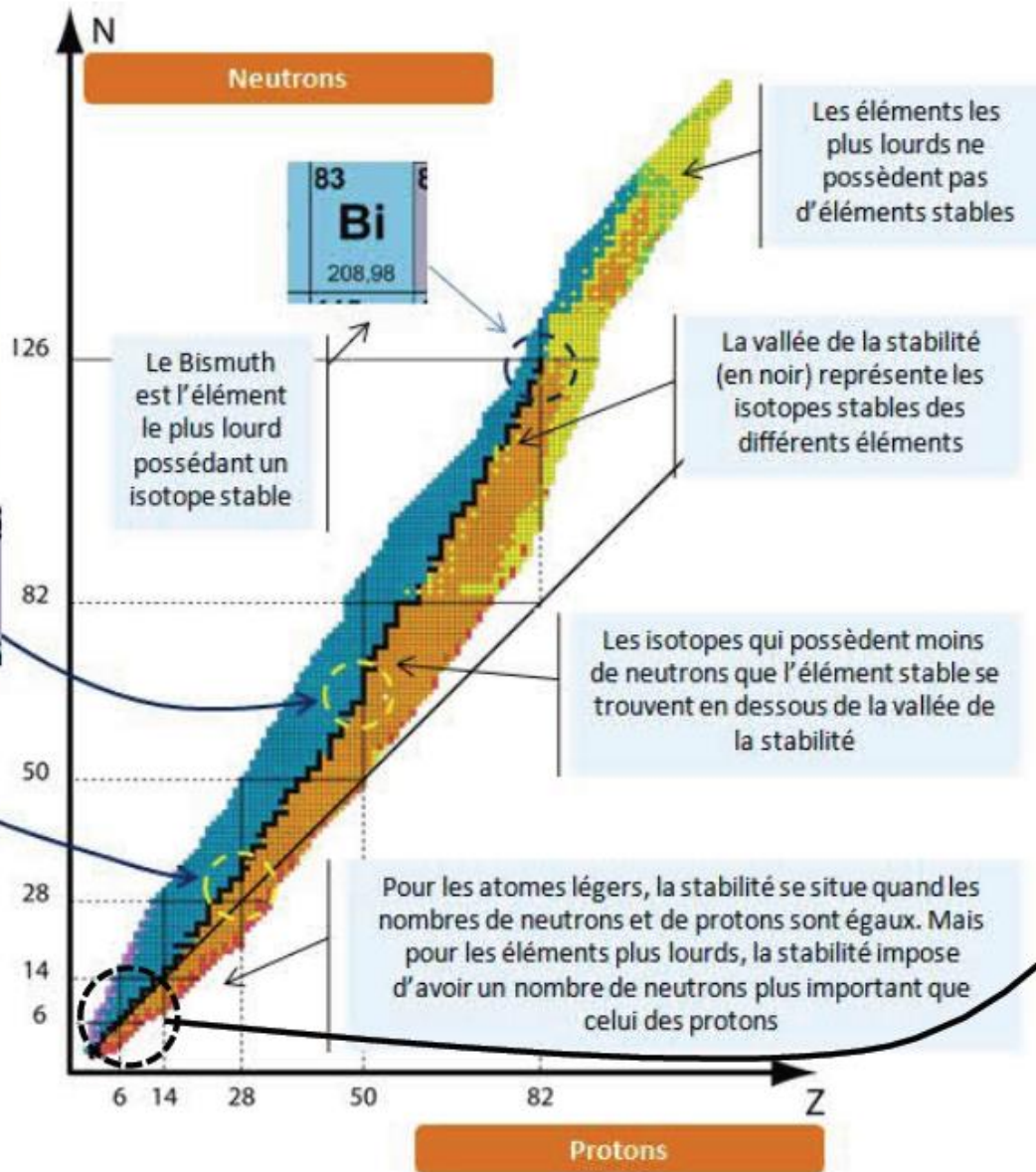
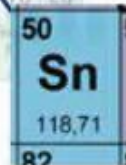
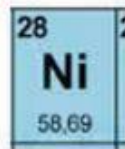
Spectre de masse du chlore :



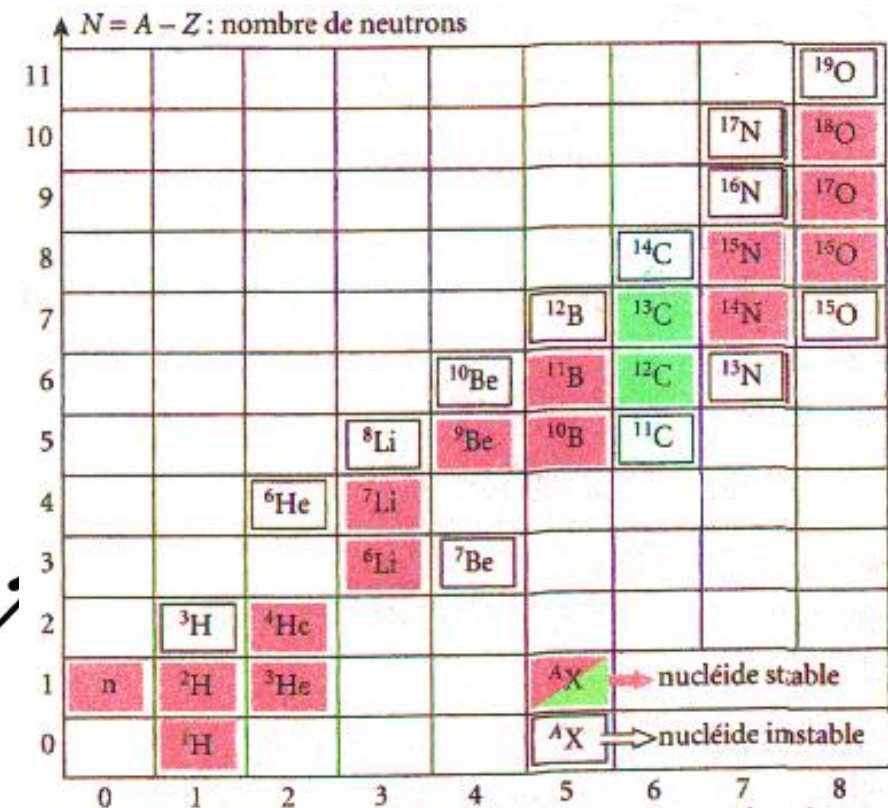
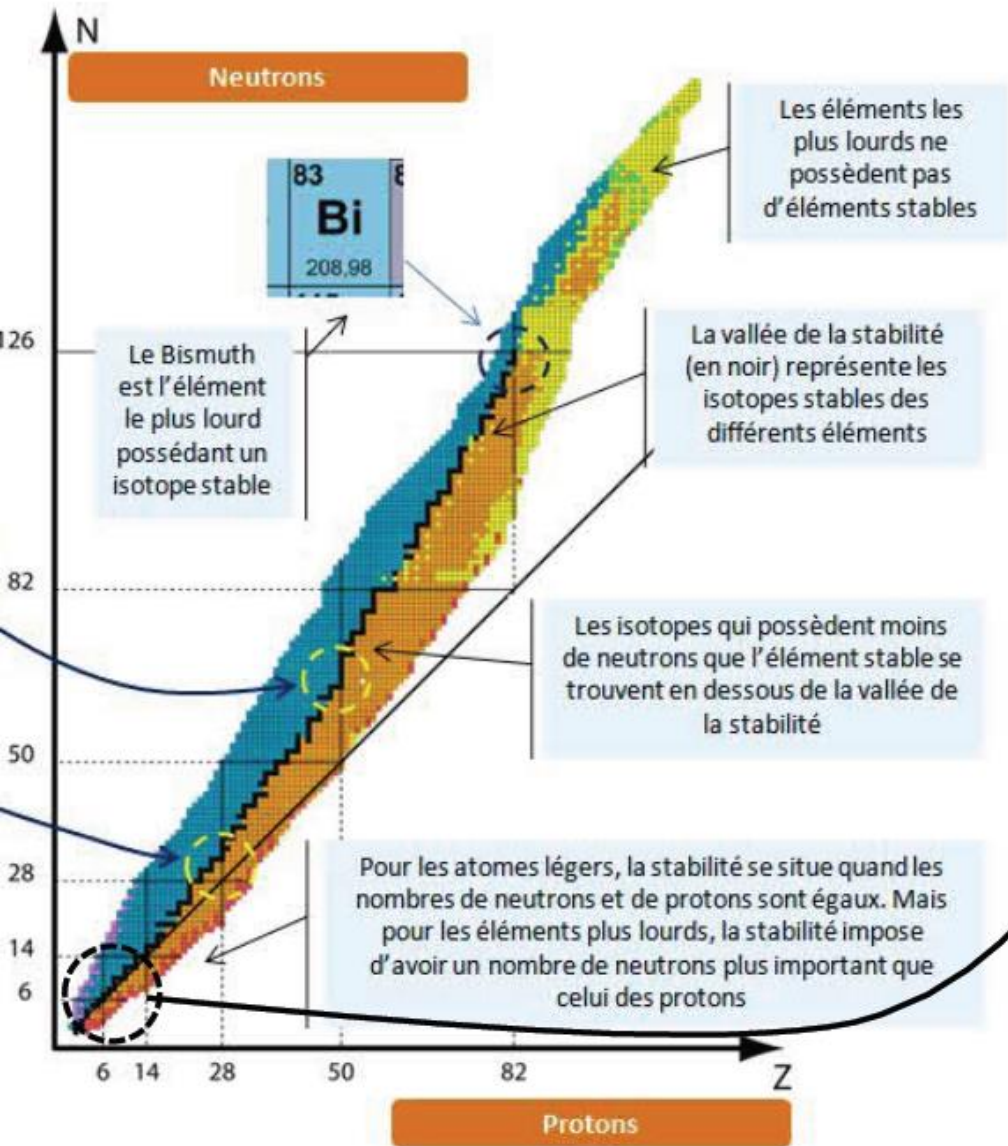
Stabilité des isotopes : diagramme de Segrè



Chaque élément de la classification périodique apparaît sur le diagramme de Segrè avec ses différents isotopes connus (sur la même ligne verticale car ils possèdent le même nombre de protons et un nombre de neutrons différents)

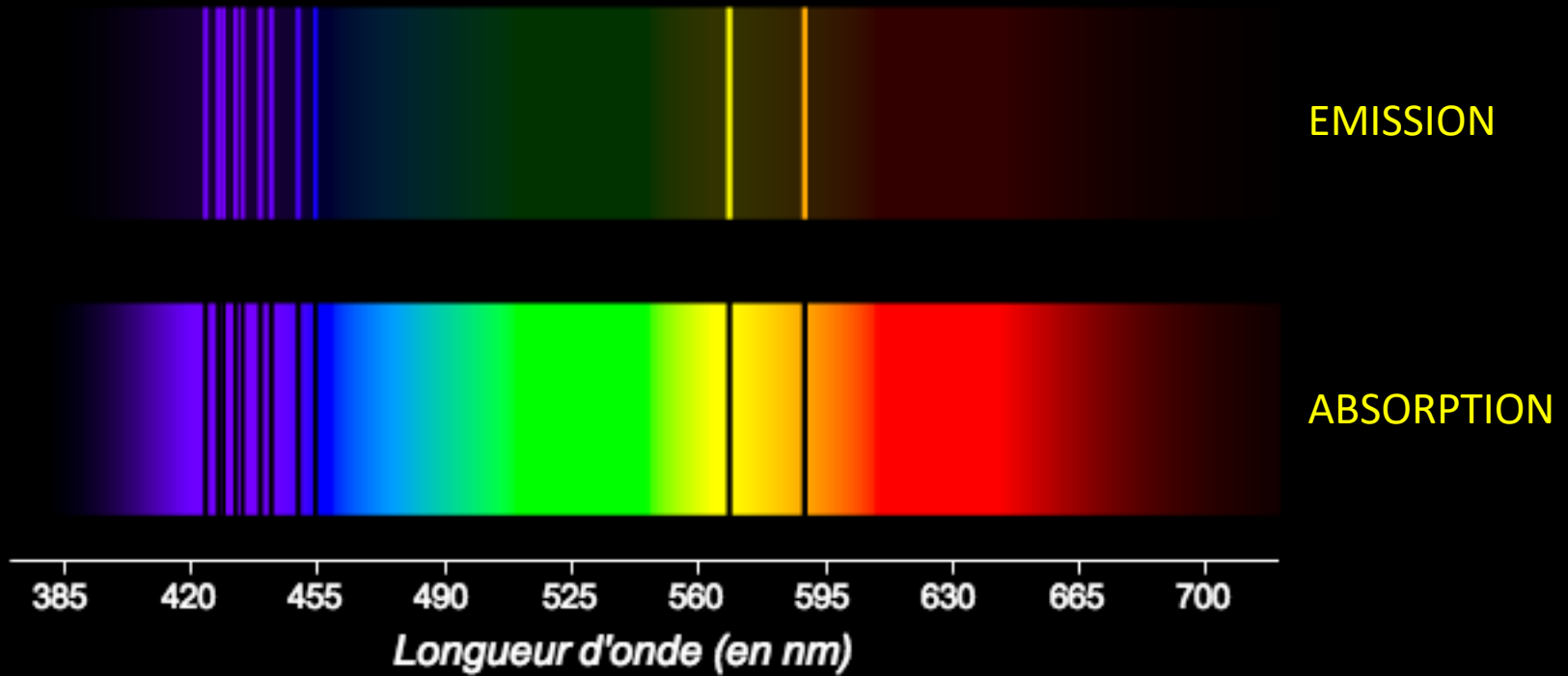


Stabilité des isotopes : diagramme de Segrè

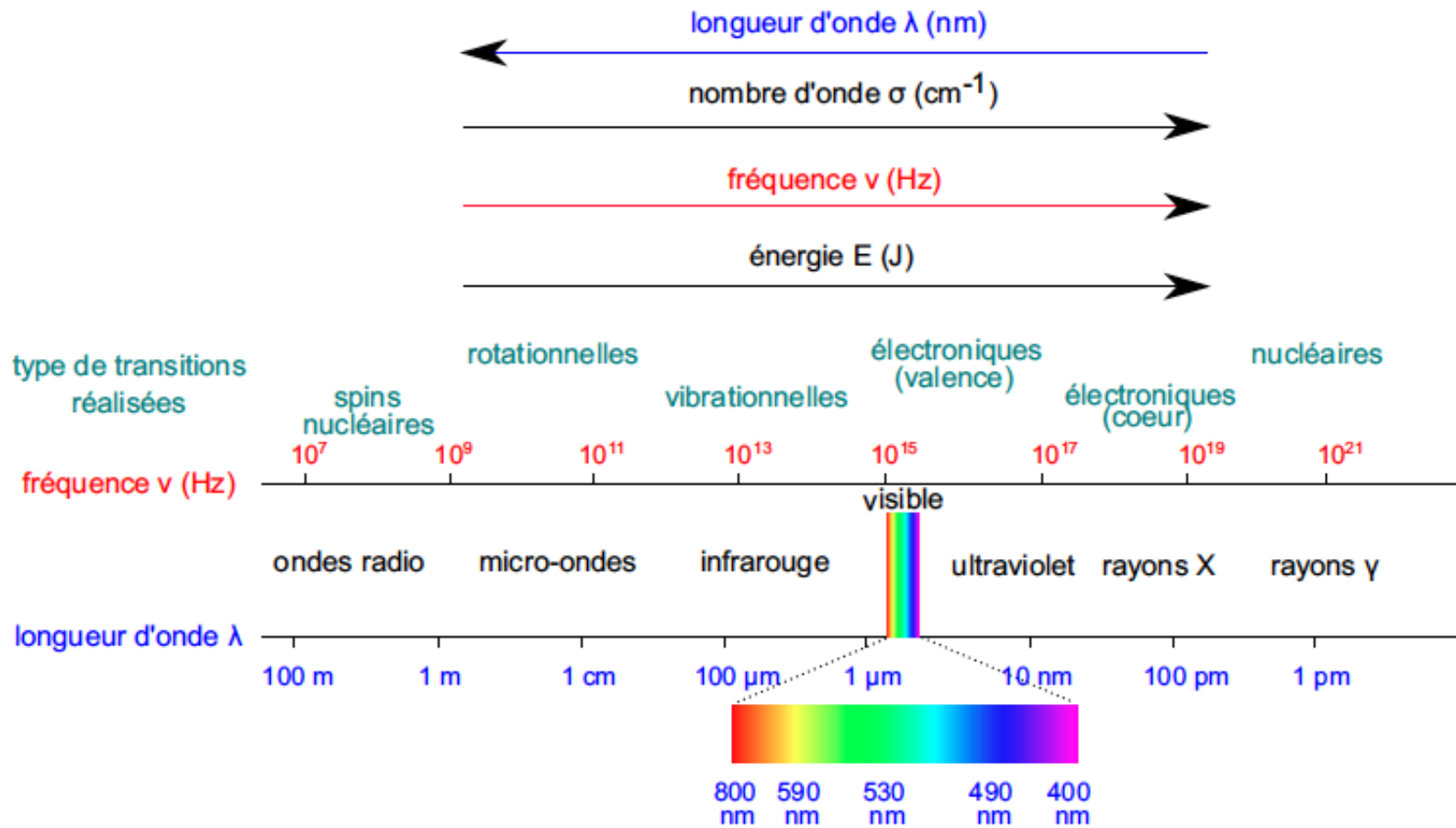


Spectres d'émission ou d'absorption

Spectre du sodium Na

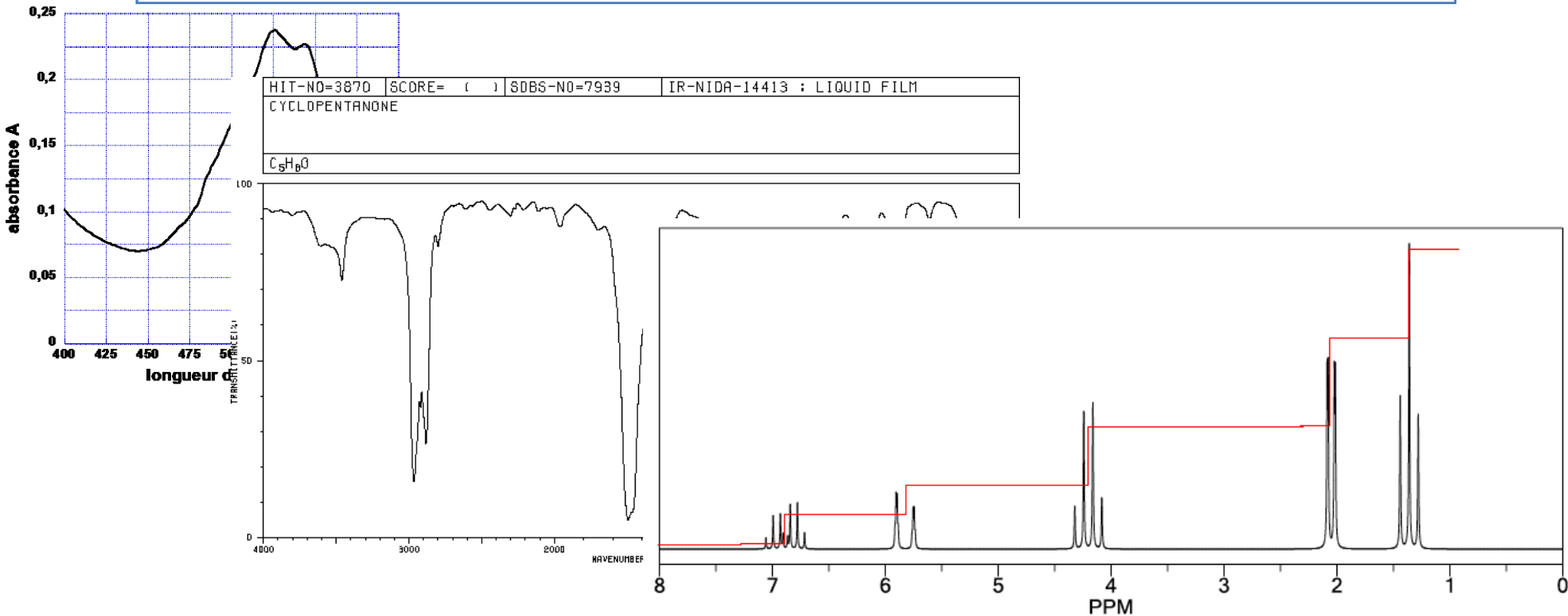


Spectroscopies d'absorption

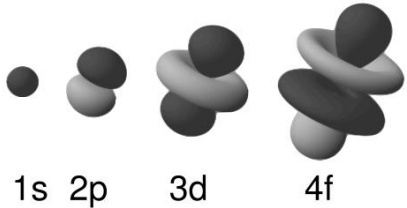


Spectroscopies d'absorption

domaine	UV-visible	IR	ondes radio
λ	0,3-0,8 μm	μm	m
énergie (eV)	1-10	0,1-1	10^{-6}
fréquence (Hz)	10^{14} - 10^{15}	10^{13} - 10^{14}	10^8
transition	électronique	vibrationnelle	magnétique
spectroscopie	UV-visible	Infrarouge	RMN



Orbitales atomiques



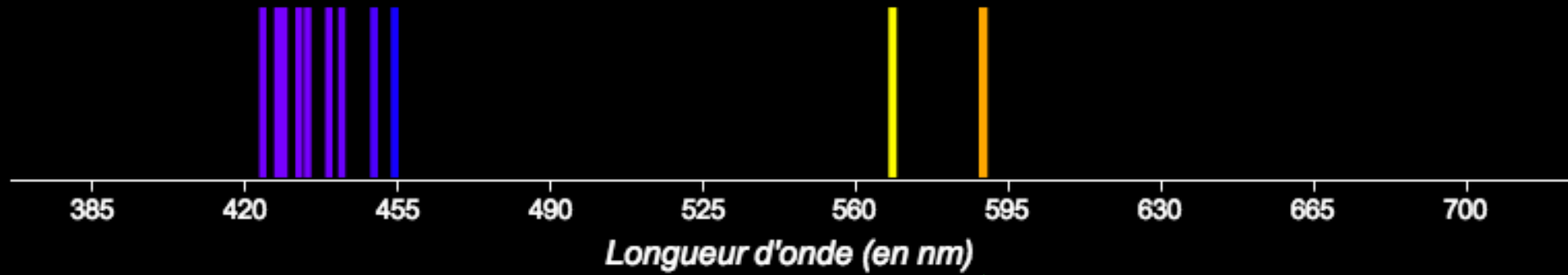
Exemples de représentations

Répartition des OA :

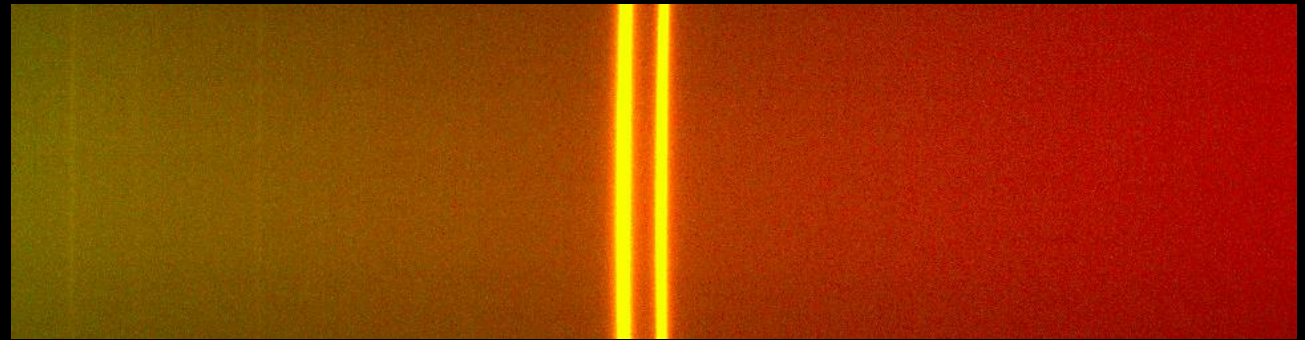
Couche	Sous-couche	Orbitales m_l					
n = 3	$l = 2$ d	-2	-1	0	1	2	3d
	$l = 1$ p	-1	0	1			3p
	$l = 0$ s	0					3s
n = 2	$l = 1$ p	-1	0	1			2p
	$l = 0$ s	0					2s
n = 1	$l = 0$ s	0					1s

Nomenclature

Spectres d'émission du sodium Na



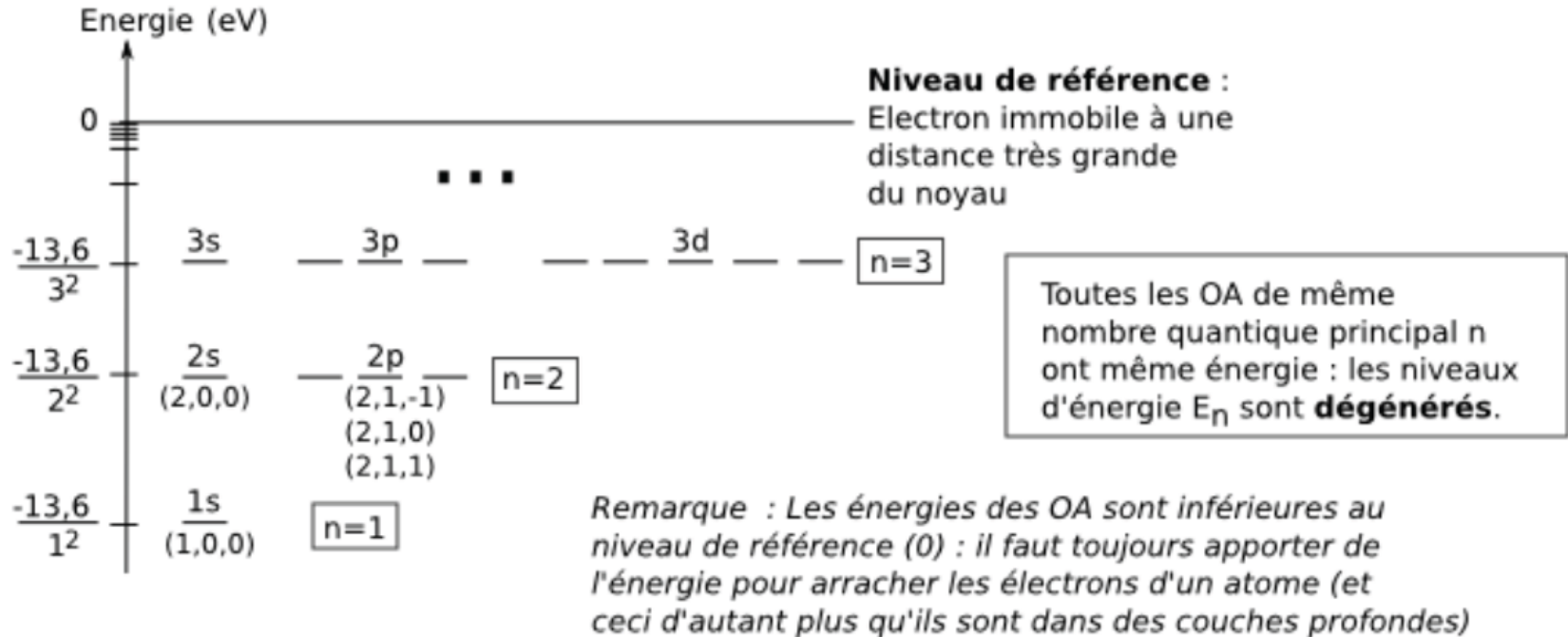
ZOOM AUTOUR
DE 589 nm



Doublet D

Diagramme énergétique des OA de l'hydrogène

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \quad \text{en eV}$$



Lien avec le spectre d'émission de l'hydrogène

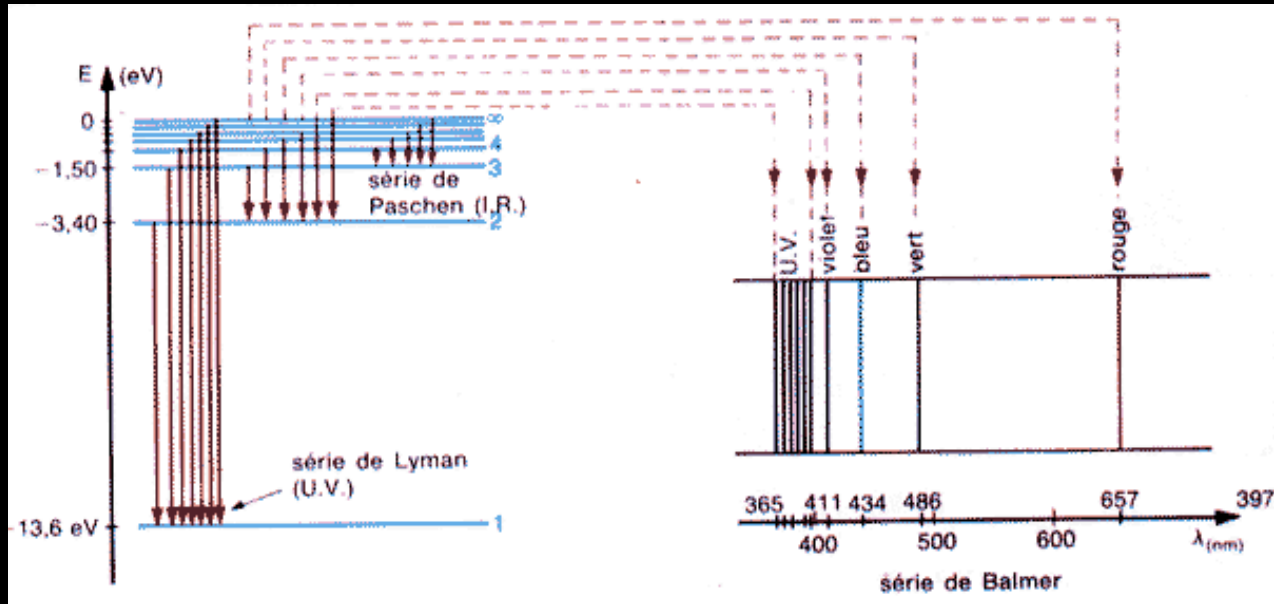
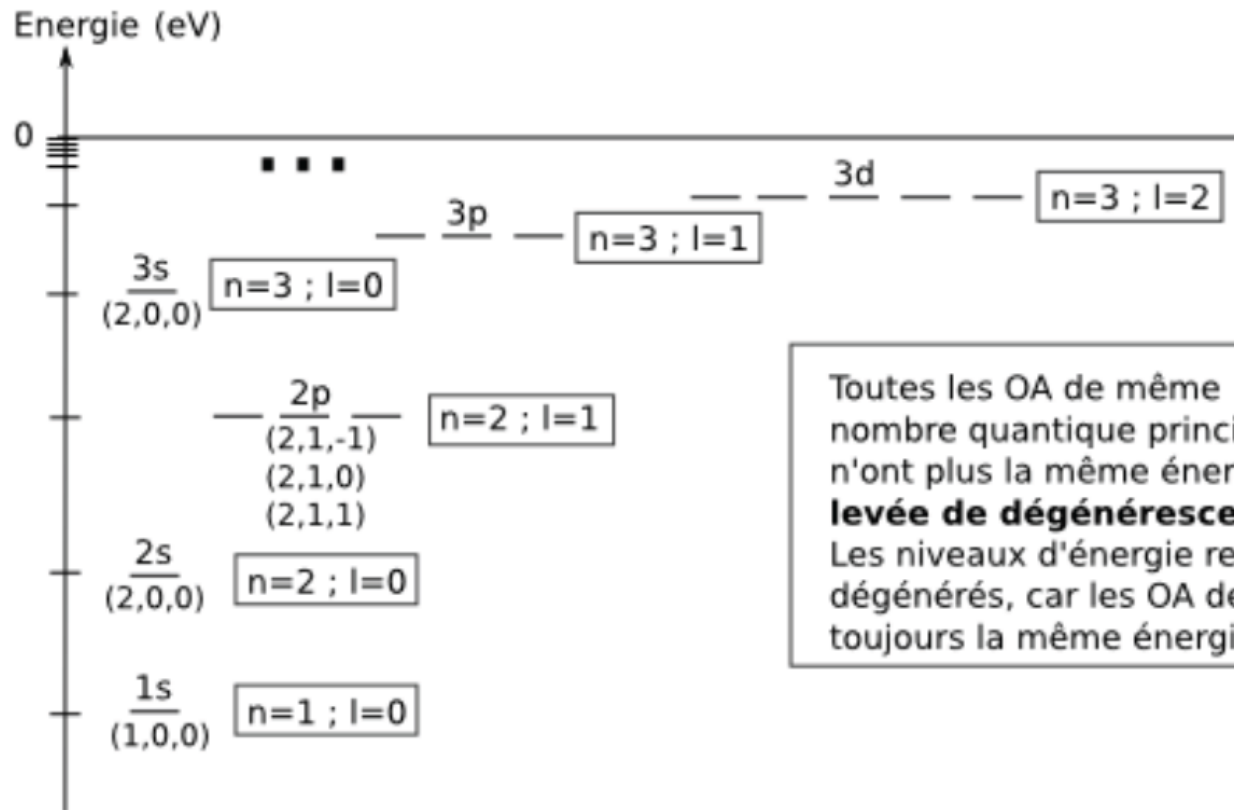


Diagramme énergétique des OA d'un atome polyelectronique



Toutes les OA de même nombre quantique principal n n'ont plus la même énergie : il y a eu **levée de dégénérescence**. Les niveaux d'énergie restent toutefois dégénérés, car les OA de même n et l ont toujours la même énergie.

Règle de Klechkowski

