



Récap : le noyau

I/ Introduction :

Le noyau = nuclide = nucléide. Il est important que connaitre les synonymes pour les QCM.

Rutherford et son expérience de la feuille d'or :

Permet de **comprendre la structure de l'atome** → **structure lacunaire**.

Les **atomes** sont **constitués de vide** en majorité : petit noyau central et beaucoup de vide autour :

- ♥ Si les particules alpha traversent le vide elles ne sont pas déviées,
- ♥ Légèrement déviées si elles passent proches du noyau
- ♥ Si choc avec le noyau : grosse déviation.

Modèle de **Rutherford** → électrons dans **nuage**, **modèle planétaire** de l'atome

Modèle de **Bohr** → électrons sur des **couches électroniques** définies, énergie quantifiée

II/ Composition du noyau et classification :

Classement des noyaux :

Le **TPE de Mendeleïev** classe les atomes selon le **nombre de protons croissant**. Les colonnes → familles d'éléments avec des propriétés physico chimiques similaires.

La **table des nuclides** classe les atomes dans un repère cartésien avec un abscisse Z et en ordonné N. Elle fait apparaître les isotopes, isobare et isotones. → **variétés isotopiques éléments**.

Isotope	Isotone	Isobare
Même Z mais N différent	Même nombre de neutrons	Même nombre de masse A

L'abondance isotopique est l'abondance d'un isotope d'un même élément à l'état naturel.

Les nucléons :

Particules	Ecriture	Etat libre	Dissociation hors noyau radioactif	Charge	Masse en u
Proton	${}^1_1\text{H}, {}^1_1\text{p}, \text{H}^+$	Stable	Acide	1eV	1.007
Neutron	N	Instable (10min)	P+e+antineutrino	0	1.009

Particules élémentaires :

Les **leptons** se déplacent **librement** et ne sont **pas confinés dans le noyau** : électron et neutrino.

2 types de quarks = unité élémentaire. Ils sont **dans les protons et neutrons** avec charges entières : **up** (+2/3e) **down** (-1/3 e). **Neutron (udd) et protons (uud)**.

III/ Energie de liaison et défaut de masse :

La **masse d'un noyau constitué** < à **somme des masses de ses nucléons individuellement**.

L'énergie de liaisons des nucléons d'un noyau est l'énergie à apporter au noyau pour les dissocier et se transforme en masse ce qui explique le défaut de masse.

ΔM = somme masse nucléons - la masse totale du noyau

EI = défaut de masse (kg) * c² J.

EI = 931.5* défaut de masse (u)MeV

IV/ Facteurs de stabilité :

Energie de liaison par nucléons	Nombre de neutron	Parité du nombre de nucléons
Energie qui lie les nucléons comprise entre 2 et 8,5/9 MeV par nucléons Plus E/A augmente plus le noyau est stable avec un pic à 8.5MeV pour le nickel 60 Pics pour certains noyaux : car grande stabilité car nombre magique de p ou n	Les noyaux Z<20 sont stables sur N=Z (1 ^{ère} bissectrice), A augmentant → nombre de neutron augmente car compense interaction répulsive coulombienne , N un peu > à Z. Si A>200 ils sont en grande majorité en instabilité car dans la zone A d'instabilité dynamique	Si les noyaux sont pairs les noyaux sont plus stables. Cela est dû au spin +1/2 des nucléons qui se regroupent par paires.

V/ Forces nucléaires :

Interaction forte	Interaction faible	Force électrostatique
Spécifique Assure la cohésion Attractive 100 à 1000 > électrostatique Responsable du Δm Courte distance $< 1/2 \cdot 10^{-15}m$ Mise en commun des gluons assure la cohésion du noyau .	Dans les nucléons Discrète Répulsive Responsable de la radioactivité isobarique , Distance très faible Peut changer la nature d'un noyau	Non spécifique Agit sur les protons Répulsive Force coulombienne $1/r^2$, Explique que noyau lourd ont excès neutrons pour stabilité

VI/ Modèles :

Goutte sphérique	Modèle en couche
Liquide constitué de nucléons, confinés par l'interaction forte	Nombres quantiques aux nucléons répartis sur des couches. Explique la stabilité des noyaux à nombres magiques

VII/ Fission et fusion :

Gain de masse vient d'une consommation d'énergie et la perte de masse est transcrite en E.

On a un noyau X (A, Z) lié par l'interaction forte.

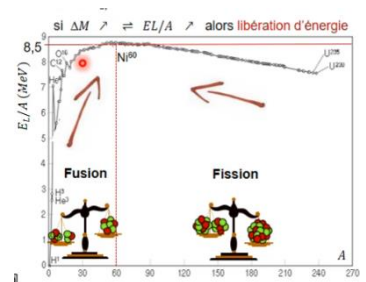
Si on veut le séparer → **apport d'énergie pour casser les liaisons qui lie les nucléons** donc alors un **gain de masse**.

A l'inverse **les nucléons peuvent se remettre** ensemble en **perdant de la masse** (défaut de masse) ce qui **utilise/libère de l'énergie**.

Fusion et fission libèrent tous deux de l'énergie (fusion 6* plus)

La fusion (noyaux légers) : augmentation de l'énergie de liaison par nucléon, perte de masse et libération d'énergie.

La fission (noyaux lourds) : libération d'énergie car les 2 noyaux ont une **masse plus importante**, augmentation de l'E/A.



Application :

Fission : Spontanée ou Induite (bombe Atomique ou centrale nucléaire)

Fusion : Naturelle (soleil mais pas sur terre) ou Industrielle (Bombe H ou ITER)