

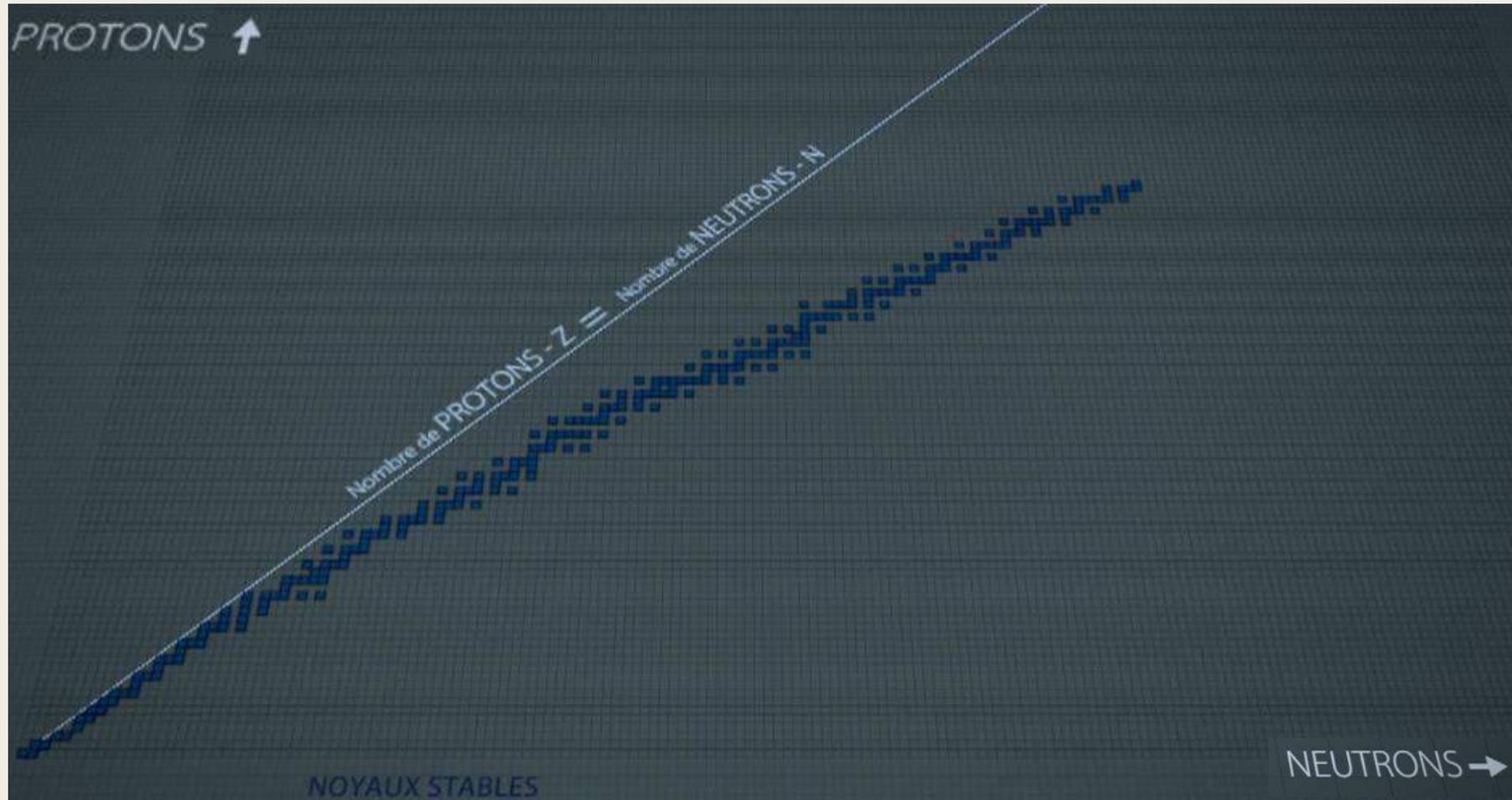
Plan

- I. Énergie disponible dans le noyau atomique
 1. *Cohésion du noyau*
 2. *Stabilité des noyaux*
 3. *Le modèle de la goutte liquide*

- II. La fission nucléaire : mécanisme d'allègement des noyaux lourds
 1. *Réaction, énergie et produits de fission*
 2. *Mécanisme de la fission*
 3. *La fission par neutron thermique : Réacteurs nucléaires*

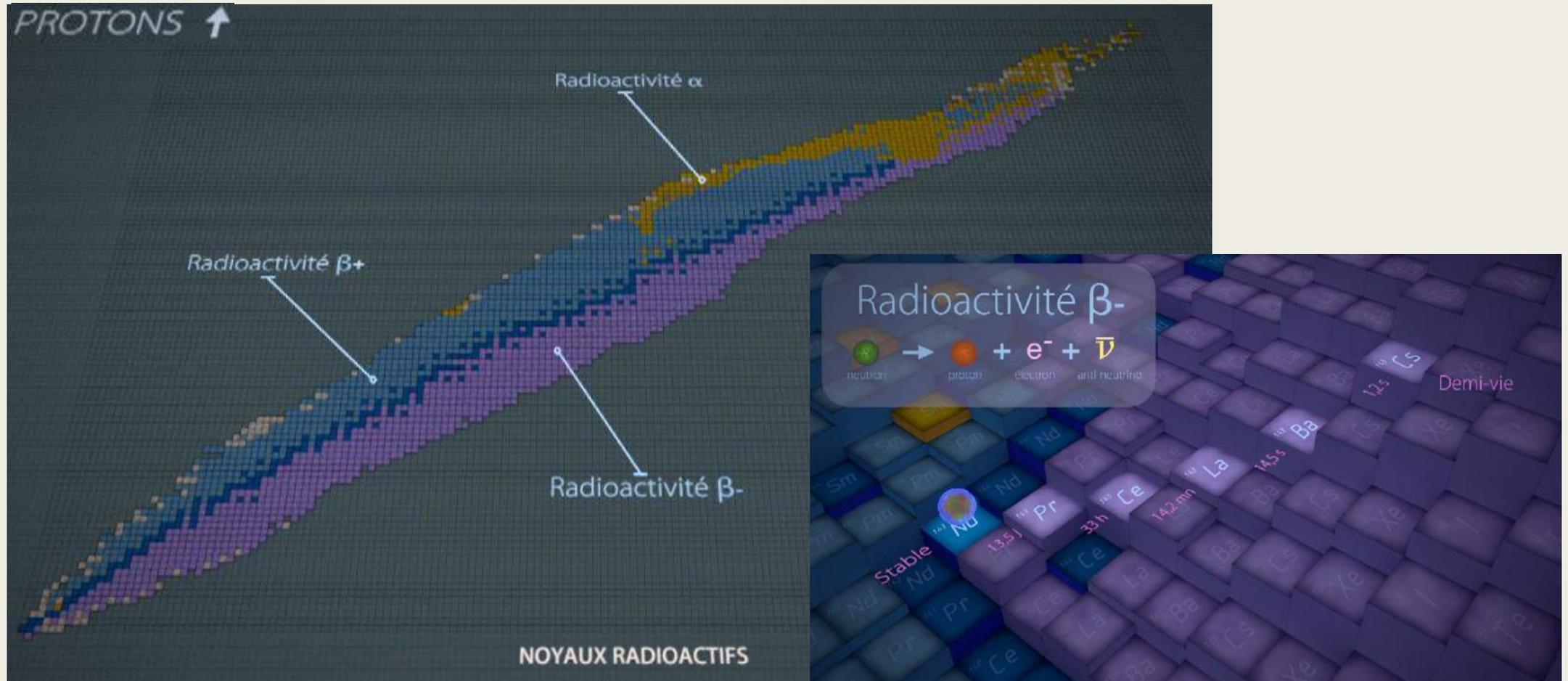
- III. La fusion, mécanisme de stabilisation des noyaux légers
 1. *Propriétés de la fusion*
 2. *La fusion comme processus originel de la matière*
 3. *Idéalité de la fusion réalisée sur terre*

I.1) Cohésion du noyau



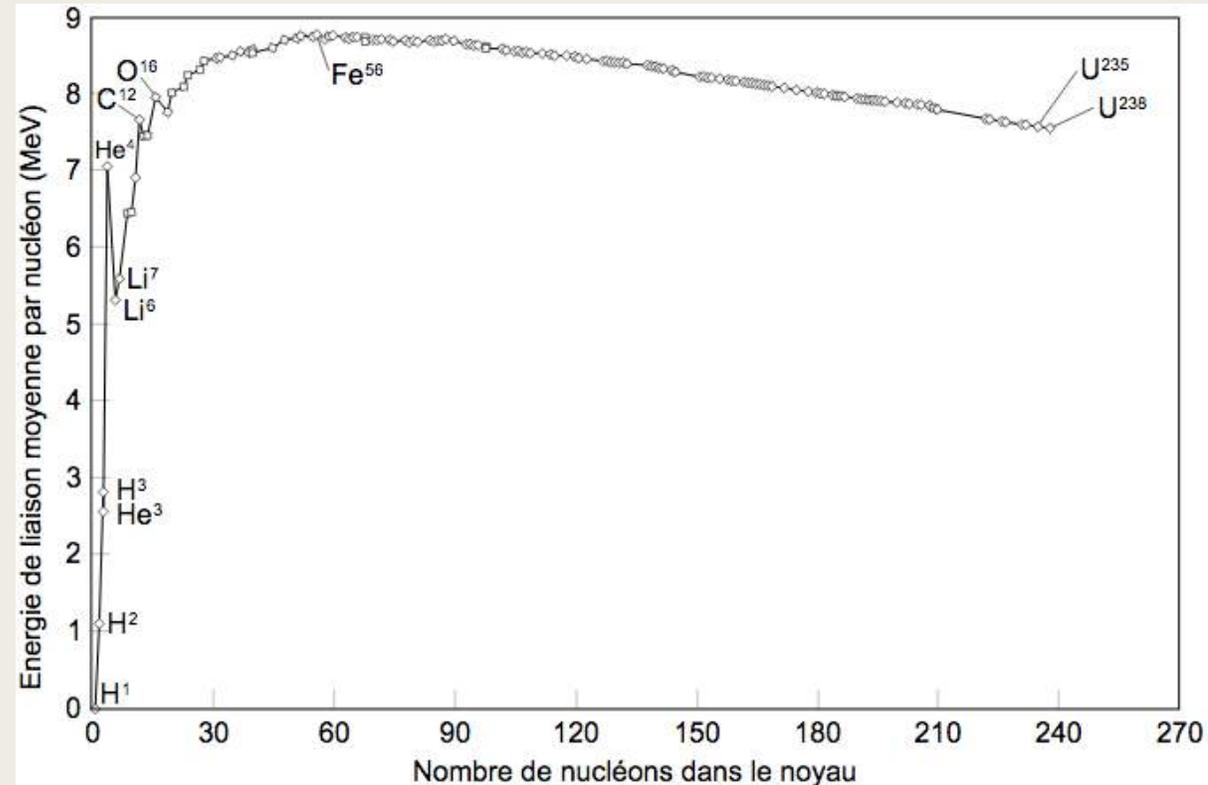
Noyaux stables (<http://irfu.cea.fr/la-vallee-de-stabilite/>)

I.2) Stabilité des noyaux



Radioactivé (<http://irfu.cea.fr/la-vallee-de-stabilite/>)

I.2) Stabilité des noyaux



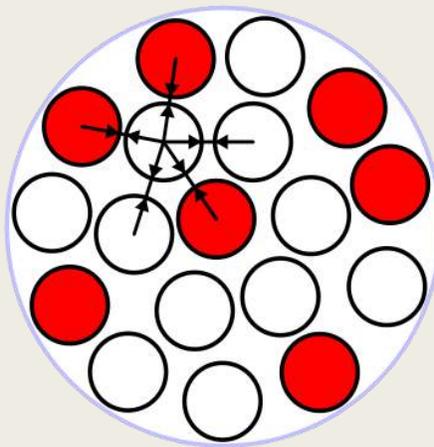
Energie de liaison des noyaux stables. Courbe d'Aston.

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Liaison_nucl%C3%A9aire)

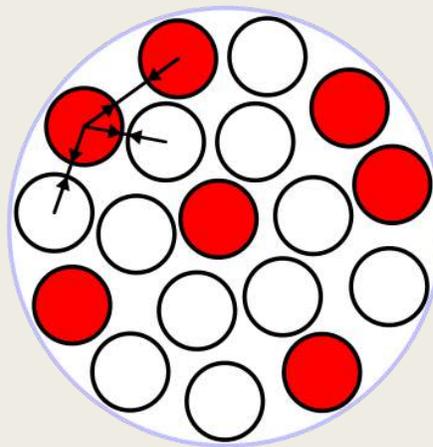
I.3) Modèle de la goutte liquide

$$E_l(A, Z) = a_V A - a_S A^{\frac{2}{3}} - a_C \frac{Z(Z-1)}{A^{\frac{1}{3}}} - a_a \frac{(A-2Z)^2}{A} \pm a_P \frac{1}{A^{\frac{1}{2}}}$$

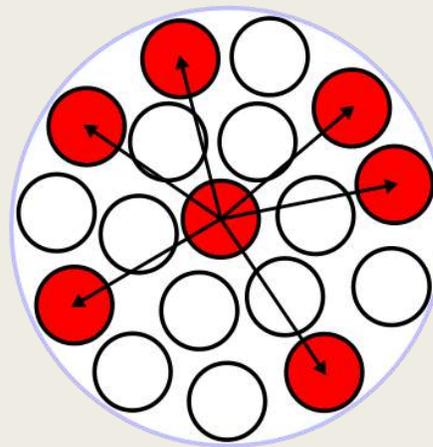
Formule de Bethe-Weizsacker (1935)



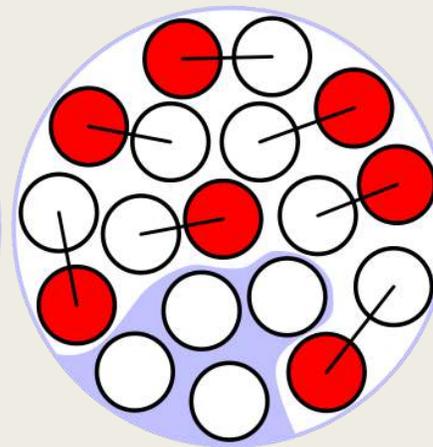
Volume



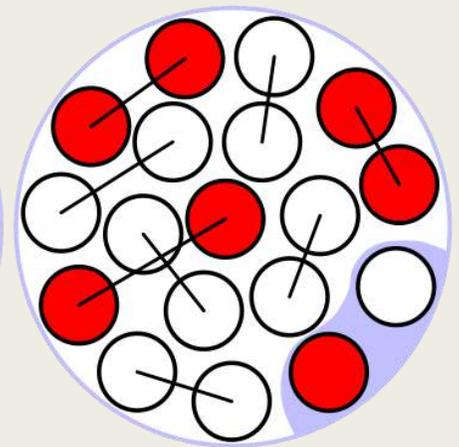
Surface



Coulomb



Asymétrie

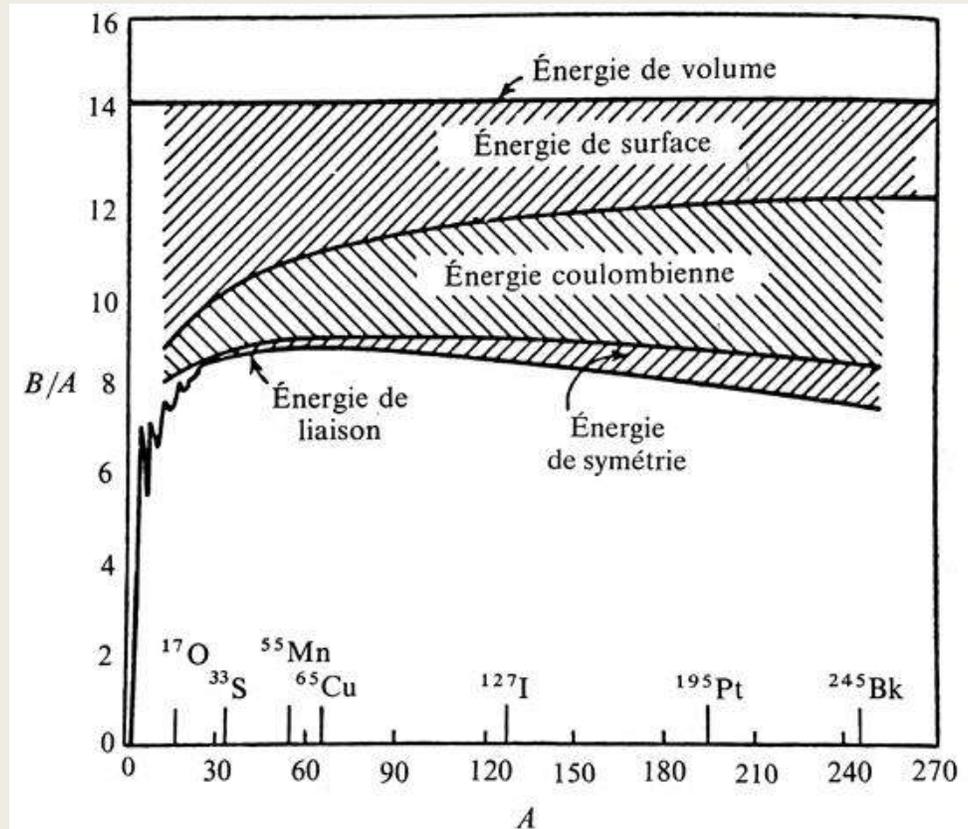


Appariement

Valeurs des coefficients (en MeV) :

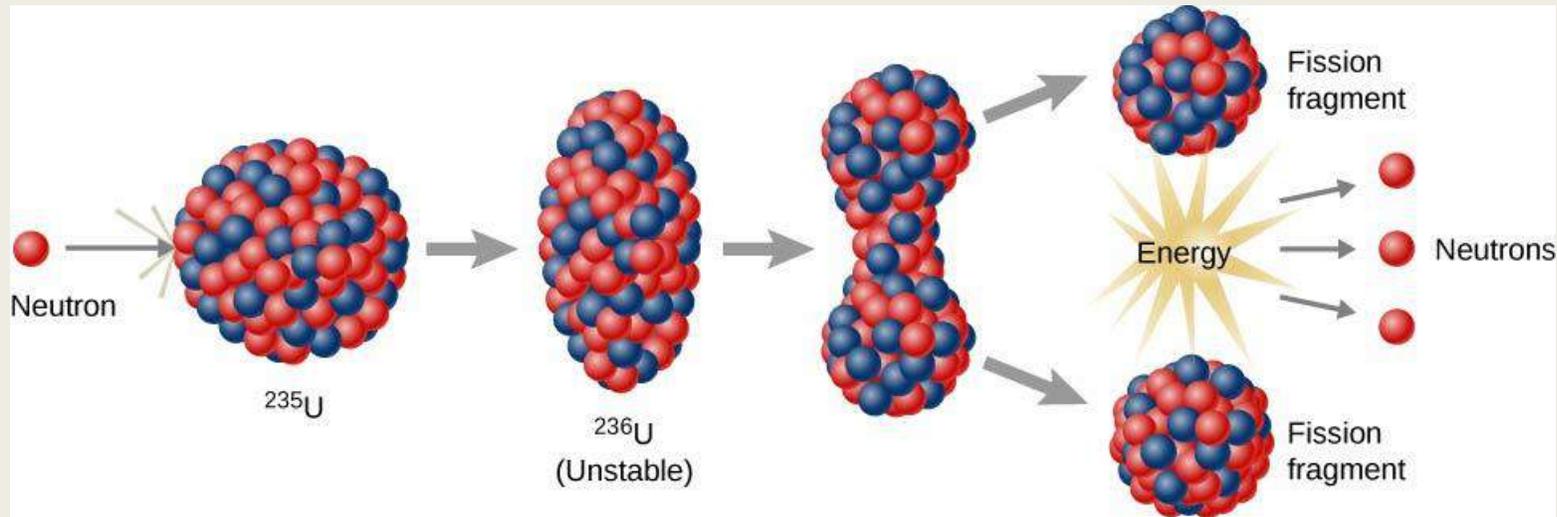
$$a_V = 15,5 - a_S = 17,23 - a_C = 0,7 - a_a = 23,3 - a_P = 12$$

I.3) Modèle de la goutte liquide

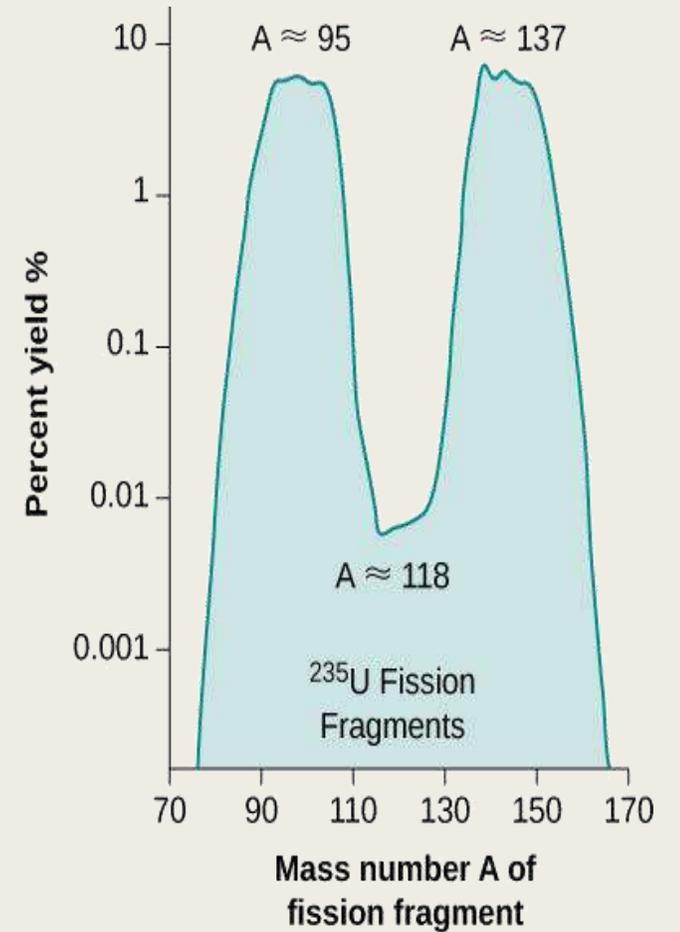


Corrélation entre le modèle de la goutte liquide et la courbe d'Aston
(L. Valentin, *Le monde subatomique*)

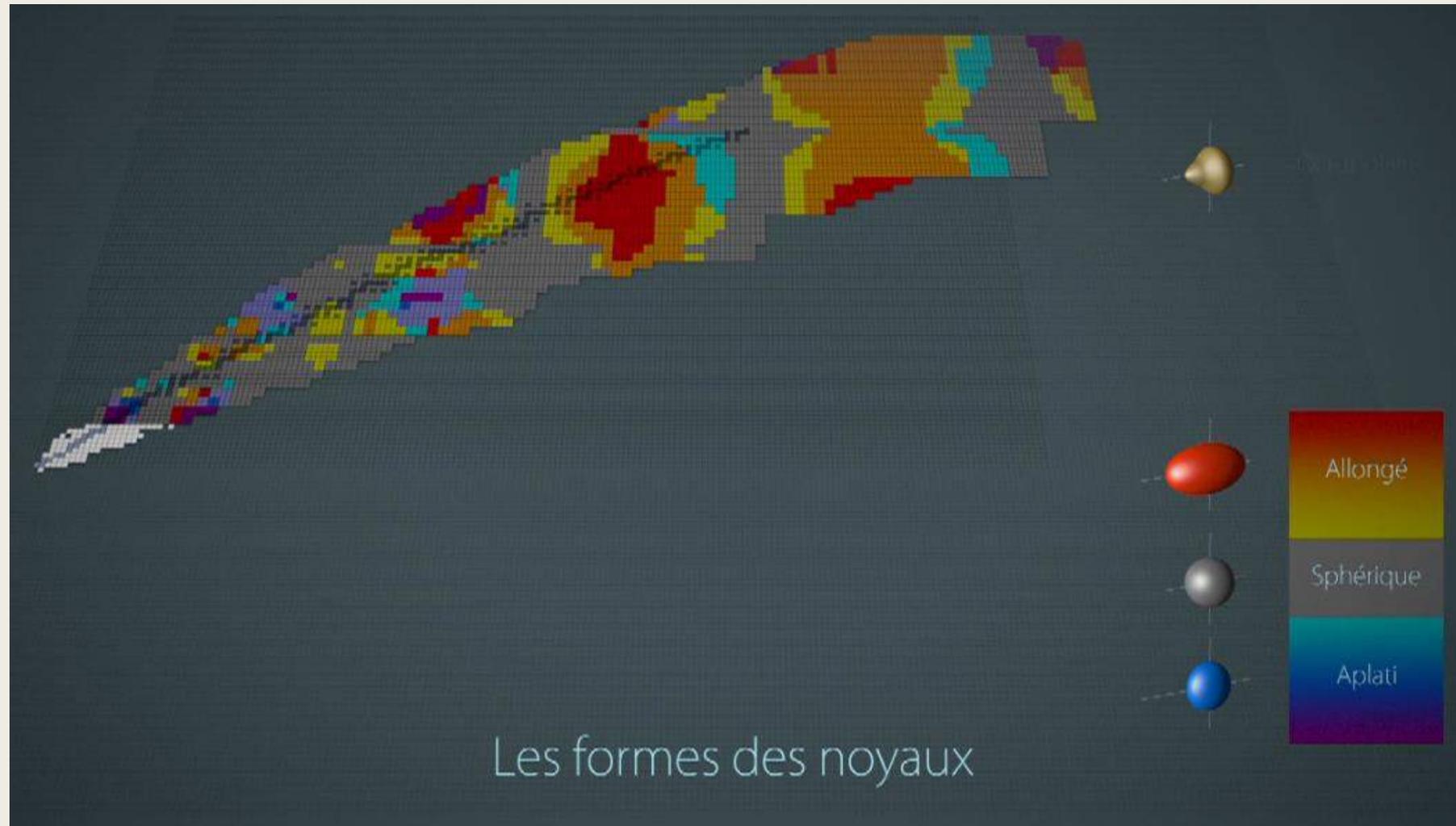
II.1) Réaction, énergie et produits de fission



Le Sech & Ngô, *Physique nucléaire*

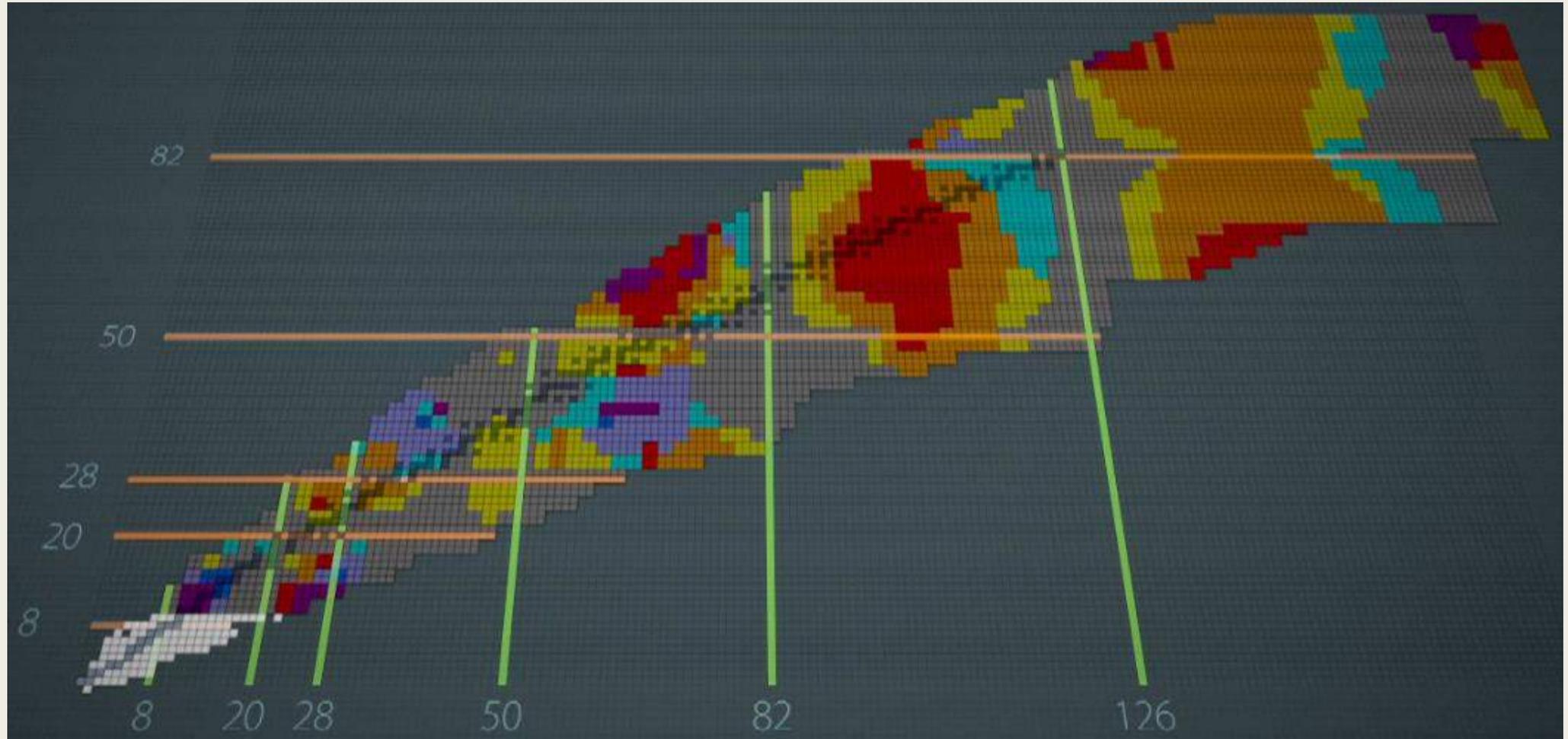


II.1) Réaction, énergie et produits de fission



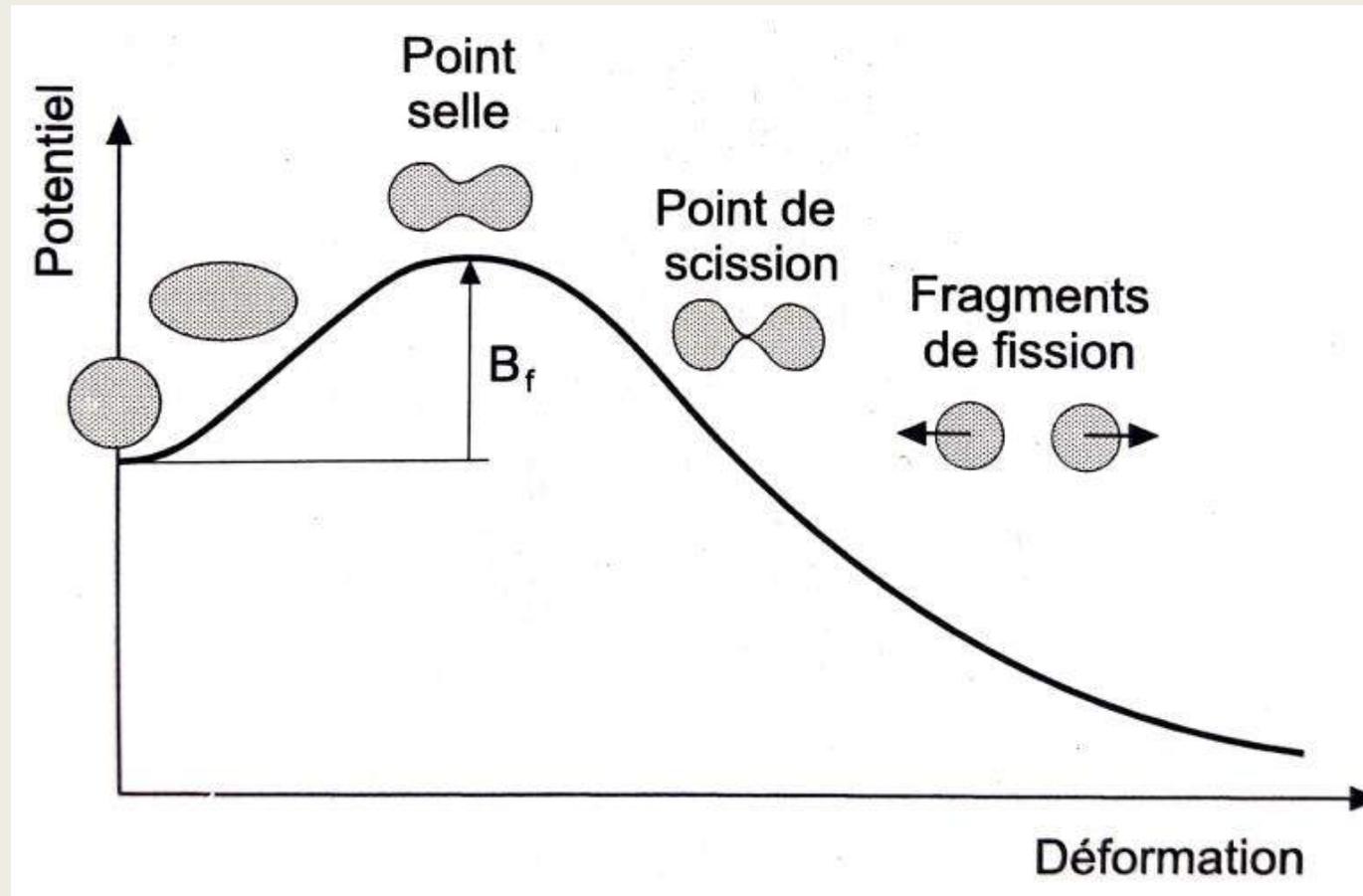
La forme des noyaux (<http://irfu.cea.fr/la-vallee-de-stabilite/>)

II.1) Réaction, énergie et produits de fission



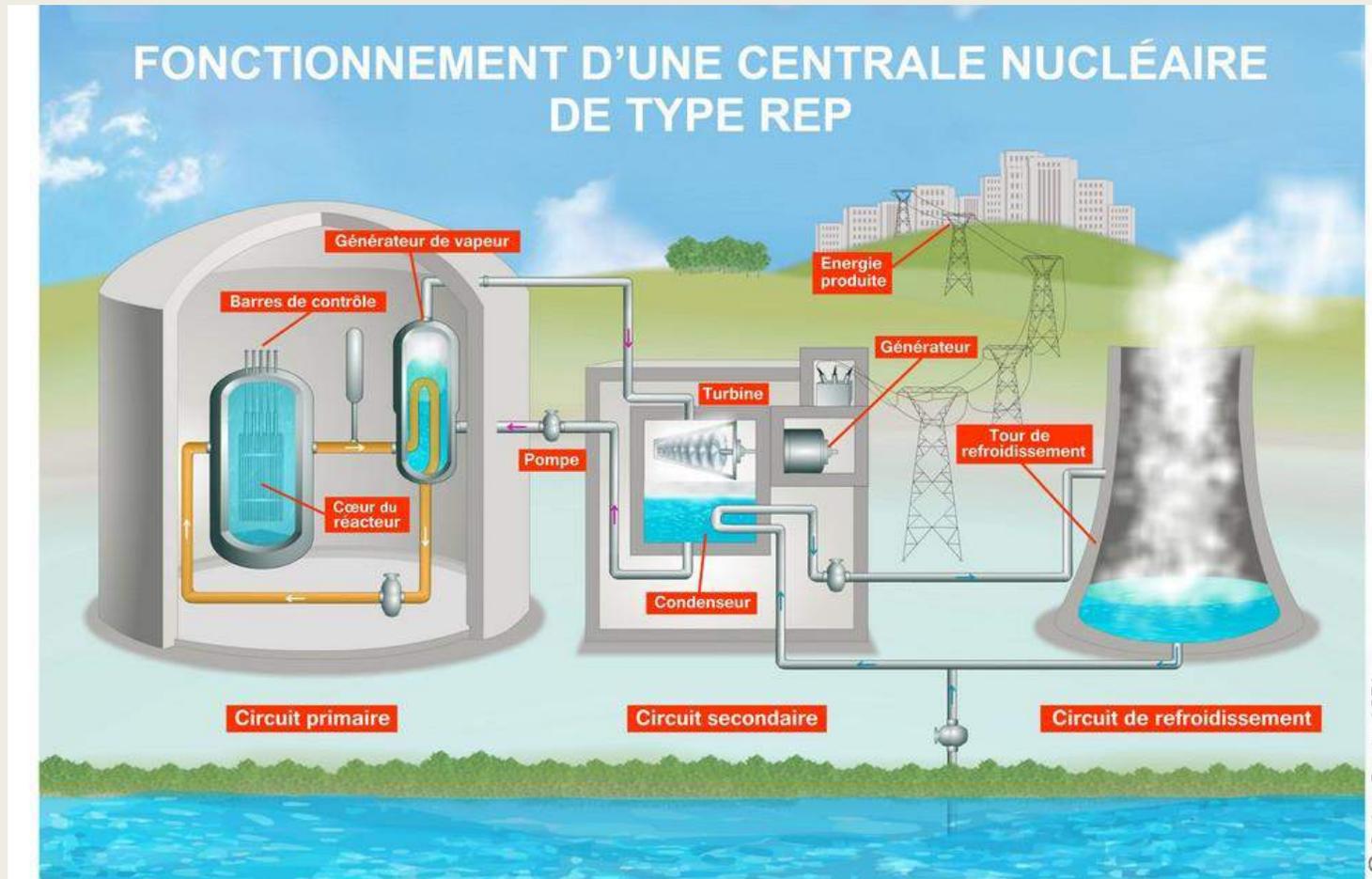
Noyaux sphériques et nombres magiques (<http://irfu.cea.fr/la-vallee-de-stabilite/>)

II.2) Mécanisme de la fission



Représentation schématique du processus de fission
(Le Sech & Ngô, *Physique nucléaire*)

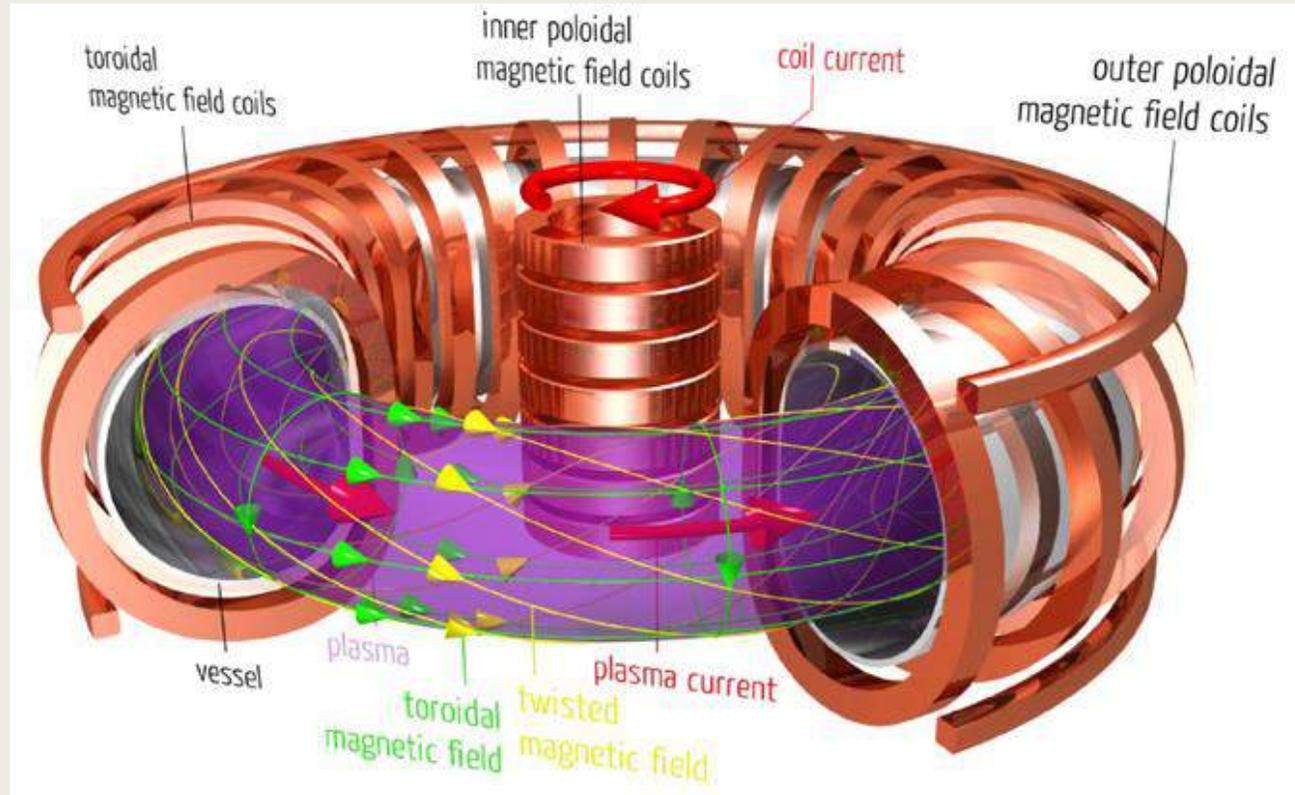
II.3) Réacteurs nucléaires



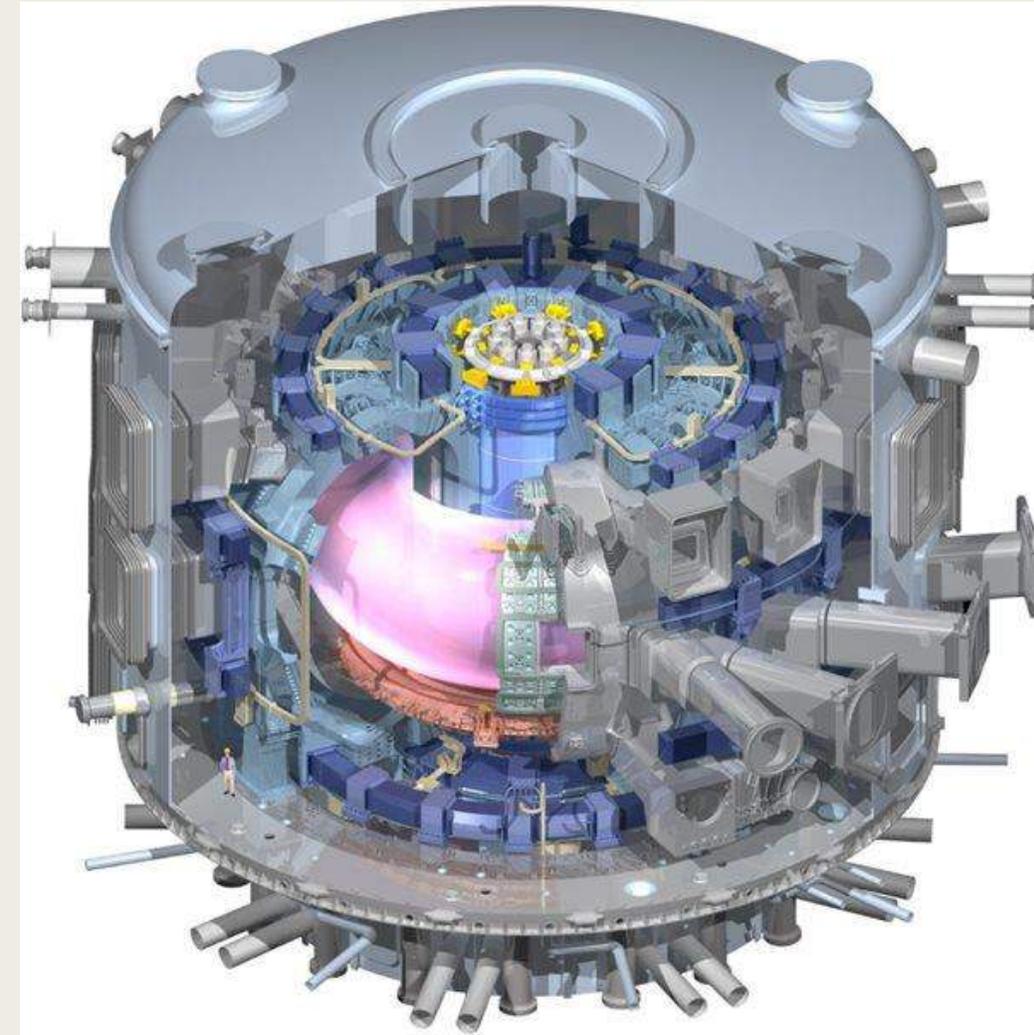
Ralentissement des neutrons par un **modérateur** : ♦ hydrogène : eau normale (→ réacteurs à eau légère) ou eau lourde (→ réacteurs à eau lourde)

♦ ou carbone (→ réacteurs au graphite)

III.2) Fusion sur terre



principe d'un tokamak



projet ITER