

## NOYAU ATOMIQUE - exercices

### I. Energie de fission

- En bombardant une cible d'uranium  $^{235}_{92}\text{U}$  avec des neutrons, on obtient les nucléides  $^{132}_{51}\text{Sb}$  et  $^{101}_{41}\text{Nb}$ . Écrire la réaction.
- Déterminer, en MeV, l'énergie libérée par la fission d'un atome d'uranium 235. Déterminer, en joules, l'énergie libérée par la fission d'un gramme d'uranium 235.

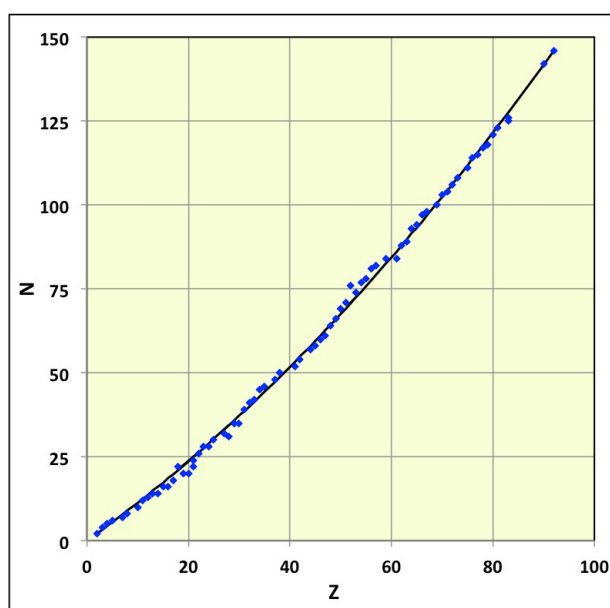
Données :  $m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,044 \text{ u}$  ;  $m(^{132}_{51}\text{Sb}) = 131,885 \text{ u}$  ;  $m(^{101}_{41}\text{Nb}) = 100,911 \text{ u}$  ;  $m(n) = 1,0087 \text{ u}$ .

### II. Modèle de la goutte liquide

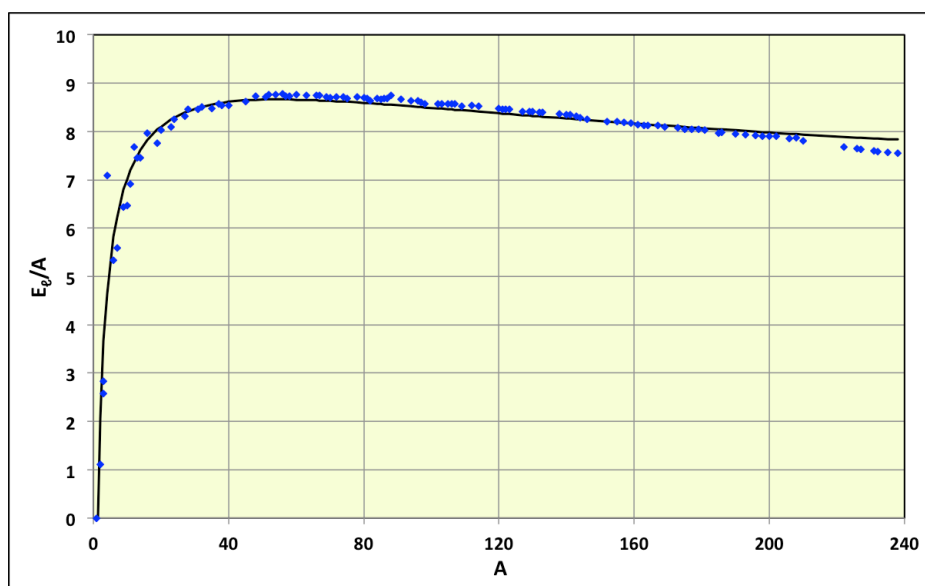
- a) La relation de Weizsäcker exprime l'énergie de liaison des nucléons en fonction du nombre de masse  $A$  et du numéro atomique  $Z$  (s'il intervient, le nombre de neutrons est  $N = A - Z$ ). Pour raisonner sur un graphique en fonction de  $A$ , comme cela est fait généralement, il faut exprimer  $N$  en fonction de  $Z$ . Commenter la modélisation empirique suivante :  $N \approx aZ + bZ^2$  (représentée graphiquement ci-contre).

♦ remarque : la courbe sur le graphique est ajustée en acceptant un éventuel terme supplémentaire en  $Z^3$  ; l'ajustement indique que ce terme à l'ordre suivant est nul.

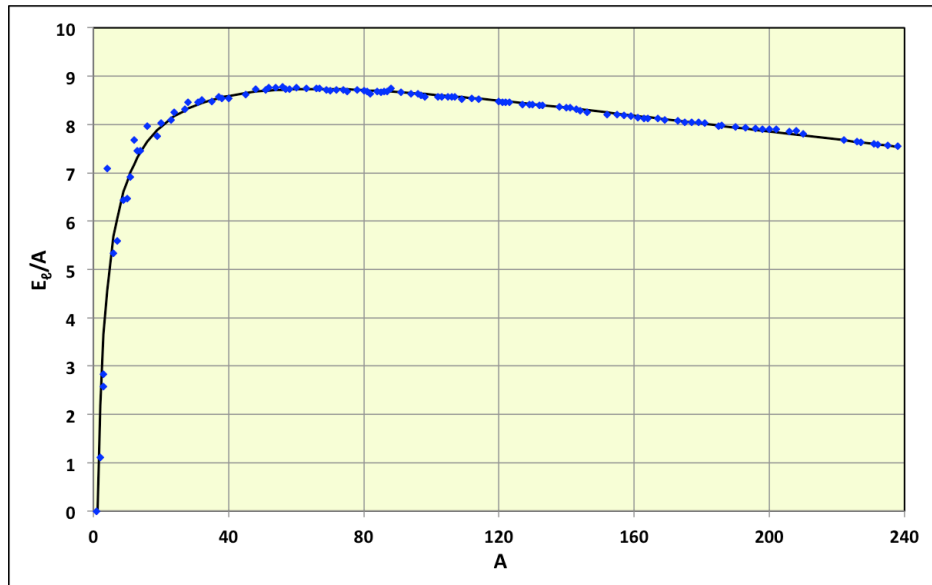
- Si on adopte cette modélisation, exprimer  $Z$  et  $N$  en fonction de  $A$  (permettant de calculer ensuite la relation de Weizsäcker en fonction de  $A$ ).



- a) Pour modéliser l'énergie de liaison moyenne par nucléon, l'ajustement d'une courbe d'après la relation de Weizsäcker "simple" (sans terme quantique) donne la courbe suivante. Commenter.



b) L'ajustement d'une courbe d'après la relation de Weizsäcker incluant un terme quantique d'asymétrie donne la courbe suivante. Commenter.



3. a) Inversement, si l'énergie de liaison suit la loi de Weizsäcker, cela impose une relation entre  $N$  et  $Z$  : pour  $A$  fixé, préciser la contrainte sur  $Z$  imposée par la stabilité.

b) Expliquer comment l'utiliser pour comparer avec les données expérimentales.

c) La modélisation précédente donne le graphique ci-contre ; commenter.

d) Serait-il souhaitable de reprendre l'ajustement de  $\frac{E_b}{A}$  en utilisant la modélisation de  $N(Z)$  étudiée ici ?

