

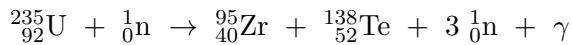
**1S2 - Physique-Chimie**  
**Devoir à la maison n°1**  
**À rendre le jeudi 24 mars 2016**

**FISSION DANS UN SOUS-MARIN NULCÉAIRE**

**Données :**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>m(^{235}\text{U}) = 234,99333 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(^{95}\text{Zr}) = 94,88604 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(^{138}\text{Te}) = 137,90067 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(^{138}\text{I}) = 137,89324 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(^{95}\text{Nb}) = 94,88429 \text{ u}</math></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>m(\text{e}) = 0,00055 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(\text{n}) = 1,00866 \text{ u}</math></li><li>• <math>m(\text{p}) = 1,00728 \text{ u}</math></li><li>• <math>1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}</math></li><li>• <math>c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math></li><li>• <math>1 \text{ u} = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}</math></li></ul> |
|---|---|

*Le réacteur d'un sous-marin nucléaire fonctionne à l'aide d'uranium enrichi à 90% en masse en isotope 235. Les noyaux d'uranium 235 subissent différentes fissions, parmi lesquelles l'une des plus fréquentes est la suivante :*



1. Déterminer la variation de masse au cours de la transformation d'un noyau d'uranium.
2. Déterminer l'énergie libérée par cette réaction nucléaire. Sous quelle forme cette énergie est-elle récupérée ?
3. Justifier le fait que cette réaction de fission libère de l'énergie. On pourra, au besoin, utiliser la notion de « vallée de stabilité ».
4. Un sous-marin est équipé d'un réacteur qui fournit une puissance thermique moyenne de 25 MW. On suppose que toutes les fissions sont identiques à la réaction étudiée précédemment. On rappelle en outre que l'unité de puissance est le watt de symbole W, que  $1 \text{ W} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$  et que  $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$ .
  - 4.1. Calculer l'énergie mise en jeu pendant 30 jours de fonctionnement du sous-marin.
  - 4.2. En déduire le nombre de noyaux d'uranium 235 consommés pendant ces 30 jours.
  - 4.3. Calculer alors la masse d'uranium 235 consommée en 30 jours par le sous-marin.
  - 4.4. Calculer la masse de combustible nécessaire aux 30 jours de fonctionnement du sous-marin.
5. En fait, les deux noyaux fils sont des émetteurs  $\beta^-$ .
  - 5.1. Écrire leur équation de désintégration sachant que les noyaux produits sont respectivement des isotopes du niobium Nb et de l'iode I.
  - 5.2. Calculer les énergies libérées par ces deux réactions nucléaires et les comparer à celle libérée par la réaction de fission. Conclure.