

Évaluation du facteur antitrappe

a) La formule de Breit et Wigner donne :

Resonance $E = E_0$

$$\sigma_{\max} = \frac{2\pi\hbar^2}{mE_0} \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{\Gamma^2} = 2 \cdot 603 \cdot 911 \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{E_0 \Gamma^2}$$

$\Gamma_{\max} = \frac{4\pi\hbar^2}{2mE_0} \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{\Gamma^2}$
 $= \frac{2\pi\hbar^2}{mE_0} \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{\Gamma^2}$

(section efficace en barns et énergie en électronvolts).

b) En calculant le facteur antitrappe par la formule :

$$p = \exp\left(-\int \frac{\Sigma_a}{\Sigma_t} du\right), \quad \Gamma = \Gamma_n + \Gamma_\gamma$$

on trouve (en posant $\sigma_d = N_H \sigma_H / N_U$) :

$$p = \exp\left(-\frac{\pi\Gamma}{2E_0} \sqrt{\sigma_{\max}^2 / [(\sigma_{\max} + \sigma_d)\sigma_d]}\right)$$

- | | |
|---|---------------------|
| • $\sigma_{\max,1} = 20\,847 \text{ b}$ | • $p_1 = 0,95635$; |
| • $\sigma_{\max,2} = 23\,860 \text{ b}$ | • $p_2 = 0,98079$; |
| • $\sigma_{\max,3} = 17\,423 \text{ b}$ | • $p_3 = 0,98425$; |
| | $p = 0,92321$. |

Γ_n / Γ_γ	15 / 25	667 eV $\Rightarrow \Gamma = 26,5 \text{ meV}$
8,7	25	20,9 eV $\Rightarrow \Gamma = 33,7 \text{ meV}$
32	25	36,8 eV $\Rightarrow \Gamma = 57 \text{ meV}$

SOLUTIONS du TEST**Q1**

Les zones de résonances : la section efficace de capture de l'U238 devient très élevée entre 1 et 100eV. Dans un réacteur REP les neutrons doivent être ralentis. Si le milieu était homogène (modérateur et combustible intimement mélangés) un neutron, dans sa migration vers l'état thermique, aurait de fortes chances, en passant dans la bande susmentionnée, d'être capturé par un noyau du milieu traversé.

Q2

$$P_{th} = 1300 / 0,34 = 3\,823,5 \text{ MW}$$

$$E = 3823,5 \cdot 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 0,82 = 9,89 \cdot 10^{16} \text{ J/an}$$

$$N_{U5} = \frac{9,8 \cdot 10^6 \times 2/3}{1,9 \times 1,6 \cdot 10^{-3}} = 2,1 \cdot 10^7 \text{ n o y a u x}$$

$$m_{U5} = \frac{2,1 \cdot 10^7 \times 235}{6,0 \cdot 10^{23}} \times 2,3 \cdot 10^{-3} = 8,2 \text{ u g}$$

Q3

$$F=6,978 \text{ kg} \quad W=5,978 \text{ kg}$$

$$V(x_p) = 3,119 \quad V(x_w) = 5,919 \quad V(x_f) = 4,870$$

$$\Delta U = 4,515 \text{ UTS/kg}$$

$$\text{Capacité} = 2\,480 \text{ tonnes d'U235/an} = 17\,307 \text{ tonnes d'U naturel/an}$$

Q4

À cause d'une présence plus faible de neutrons retardés (212 pcm pour le Pu contre 650 pcm dans le cas de l'uranium).

Q5

Effets de dilatation (la densité de noyaux du modérateur diminue), effet Doppler (élargissement des bandes de résonance), effet de vide (ébullition localisée)

Q6

À moins de posséder un potentiel réactif élevé (cas des sous-marins) l'empoisonnement par le xénon fortement neutrophage peut empêcher le redémarrage du réacteur.