

## Partie I - Calcul d'ordres de grandeurs

Il est toujours pertinent de réaliser quelques calculs d'ordre de grandeur avant de se lancer dans une simulation complexe. Cela permet d'avoir un regard critique sur les résultats de simulation et de vérifier que l'on n'a pas fait d'erreur.

- 1 – Calculer le nombre de fissions annuelles dans un assemblage.
- 2 – A partir des valeurs de sections efficaces en spectre thermique que vous pouvez trouver dans la littérature, calculez les taux de fission attendus pour les principaux éléments fissiles du combustibles.
- 3 – Calculez un ordre de grandeur du flux de neutrons pour un tel assemblage.
- 4 – Calculez les quantités de Pu consommées par an.

## Partie II - Simulations et résultats demandés

1 – Pour chaque simulation, tracez l'évolution au cours du temps du  $k_{\infty}$  donné par SERPENT pour chacune des simulations réalisées. Portez une attention particulière aux erreurs statistiques associées à vos simulations et essayez d'estimer l'erreur en pcm associée aux valeurs de  $k_{\infty}$  calculées.

2 – Vous réaliserez une étude similaire sur les inventaires des principaux isotopes de l'uranium ( $^{234-236}\text{U}$  et  $^{238}\text{U}$ ), du plutonium ( $^{238-242}\text{Pu}$ ), et des actinides mineurs ( $^{237}\text{Np}$ ,  $^{239}\text{Np}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{242*}\text{Am}$ ,  $^{243}\text{Am}$  et  $^{242-246}\text{Cm}$ ) pour chaque simulation, ainsi que sur les taux de fission et leur participation en % au nombre total de fissions.

3 – Etudiez également pour chaque simulation le spectre en énergie des neutrons et son évolution temporelle (début de cycle, milieu de cycle, fin de cycle).

4 – Etudiez les sections efficaces moyennes pour les réactions (n, $\gamma$ ) et (n,f) sur les principaux isotopes de l'uranium ( $^{234-236}\text{U}$  et  $^{238}\text{U}$ ), du plutonium ( $^{238-242}\text{Pu}$ ), et des actinides mineurs ( $^{237}\text{Np}$ ,  $^{239}\text{Np}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{242*}\text{Am}$ ,  $^{243}\text{Am}$  et  $^{242-246}\text{Cm}$ ) pour les 20 simulations.

5 – Compte-tenu de vos réponses aux questions précédentes, tentez d'interpréter les courbes de l'évolution temporelle des  $k_{\infty}$  en fonction des différentes compositions isotopiques.

**Pour vous aider, un exemple de simulation d'assemblage de REP avec SERPENT est fourni (dont les caractéristiques sont à modifier). Vos réponses et résultats seront rédigés et rassemblés dans un rapport dans lequel vous annexerez votre fichier SERPENT de référence. Le rapport est à remettre pour le vendredi 22/03 au soir.**