

Sommaire

1. **Introduction à la physique des réacteurs nucléaires**
 - Principes de fonctionnement d'un réacteur
 - Réactions nucléaires et fission
 - Neutrons prompts et neutrons retardés
 - Facteur de multiplication et criticité
2. **Équation de diffusion des neutrons**
 - Équation de transport
 - Approximation de la diffusion
 - Flux et courant neutroniques
 - Conditions aux limites
 - Réactivité du cœur
3. **Cinétique ponctuelle des réacteurs**
 - Équations de cinétique ponctuelle
 - Puissance et population neutronique
 - Temps de génération des neutrons
 - Réactivité et période du réacteur
 - Approximation à un groupe de neutrons retardés
4. **Neutrons retardés**
 - Origine des neutrons retardés
 - Groupes de précurseurs
 - Fractions de neutrons retardés
 - Constantes de décroissance
 - Influence sur la dynamique du réacteur
5. **Cinétique avec plusieurs groupes de neutrons retardés**
 - Système d'équations cinétiques
 - Résolution analytique
 - Équation inhour
 - Modes de décroissance
 - Période asymptotique du réacteur
6. **Réactivité et variations de puissance**
 - Introduction de réactivité
 - Montée en puissance
 - Descente en puissance
 - Réactivité positive et négative
 - Comportement du réacteur après une perturbation
7. **Cinétique spatiale**
 - Limites de l'approximation ponctuelle
 - Distribution spatiale du flux
 - Modes propres du réacteur
 - Effets spatiaux sur la dynamique
 - Modèles cinétiques spatiaux
8. **Effets de température et rétroactions**
 - Coefficient de température
 - Effet Doppler
 - Modérateur et température
 - Rétroaction de réactivité

- Stabilité du réacteur

9. Contrôle et pilotage des réacteurs

- Barres de contrôle
- Systèmes de régulation
- Mesure de la puissance neutronique
- Réponse du réacteur aux actions de contrôle
- Principes de protection du réacteur

10. Transitoires et dynamique des réacteurs

- Transitoires de puissance
- Changements rapides de réactivité
- Réponse à un échelon de réactivité
- Réponse à une rampe de réactivité
- Analyse de la stabilité

11. Méthodes numériques en cinétique des réacteurs

- Discrétisation des équations
- Méthodes d'intégration temporelle
- Résolution des systèmes d'équations
- Simulation numérique
- Interprétation des résultats

12. Applications et exercices

- Calcul de réactivité
- Calcul de période
- Évolution de la puissance
- Analyse de transitoires
- Problèmes de cinétique ponctuelle
- Applications aux réacteurs nucléaires