



ANALYSE DE COURS

Mise à jour :
Nouveau cours :

Intitulé

Calcul neutronique des réacteurs		Heures par semaine 3 / 0 / 6	Crédits 3
Préalables	Corequis	Trimestre (à titre indicatif)	
		X hiver	été aut.

Description du cours pour l'annuaire (4 à 10 lignes)

Présentation de la réaction en chaîne dans le contexte du calcul de réacteur. Formulation de l'équation de la diffusion à deux groupes d'énergie. Discrétisation de l'équation de diffusion statique : la méthode des différences finies classique, la méthode des différences finies centrées, les éléments finis Lagrangiens primaires, la méthode analytique nodale. La théorie généralisée des perturbations. Rappel de la cinétique ponctuelle. La cinétique espace-temps implicite. Présentation du code Donjon pour la simulation « cœur-entier » d'un réacteur nucléaire. Application de la méthode de Monte-Carlo en approximation multigroupe.

Ventilation dans les catégories du Bureau canadien d'accréditation

Mathématiques	Sciences fondamentales	Études complémentaires	Sciences du génie	Conception en ingénierie
1 cr.	1 cr.	cr.	1 cr.	cr.

Objectifs généraux du cours

- 1. L'étudiant pourra situer le calcul de réacteur « cœur entier » parmi l'ensemble des outils dont dispose le physicien du réacteur. Il comprendra le besoin d'utiliser un logiciel tel Dragon.**
- 2. L'étudiant sera en mesure de programmer en Matlab les algorithmes principaux (calcul statique, calcul de perturbation généralisé, calcul de cinétique ponctuel et espace-temps, calcul de Monte-Carlo), dans une situation simplifiée.**
- 3. L'étudiant maîtrisera les méthodes d'analyse numérique de base, utilisées pour le calcul de réacteur « cœur entier » et pour un calcul Monte-Carlo simple en approximation multigroupe.**

Signatures

_____	Alain Hébert _____	_____
Date	Professeur	Signature du professeur
_____	_____	_____
Date	Responsable du programme	Signature
_____	Guy Marleau _____	_____
Date	Directeur du département	Signature du directeur
_____	_____	_____
Date	Directeur du département	Signature du directeur
_____	_____	_____
Date	Directeur du département	Signature du directeur
_____	_____	_____
Date	Directeur du département	Signature du directeur

Structure du cours (contenu et heures)

Cours 1 : Présentation du cours : approche pédagogique, exigences académiques, pondération. Présentation du calcul de cœur entier dans le contexte de la physique des réacteurs.

Cours 2 et 3 : Présentation de la réaction en chaîne dans le contexte du calcul de réacteur. Formulation de l'équation de la diffusion à deux groupes d'énergie. Solution analytique de l'équation de la diffusion statique.

Cours 4 : Discrétisation de l'équation de diffusion statique : la méthode des différences finies classique, la méthode des différences finies centrées.

Cours 5 : Calcul des variations. L'espace de Sobolev. La fonctionnelle primale. Les éléments finis Lagrangiens primaux.

Cours 6 : La méthode analytique nodale.

Cours 7 : La théorie généralisée des perturbations. Les équations singulières à source.

Cours 8 : Rappel de la cinétique ponctuelle. Solution par calcul de la matrice exponentielle.

Cours 9 : La cinétique espace-temps implicite. Stabilité de la méthode theta. La méthode de Crank-Nicholson.

Cours 10 : Présentation du code Trivac pour la résolution de l'équation de diffusion statique et cinétique.

Cours 11 : Présentation du code Donjon pour la simulation « cœur-entier » d'un réacteur nucléaire.

Cours 12 et 13 : Présentation de la méthode de Monte-Carlo. Nombre aléatoires et calcul stochastique. Échantillonnage de densité de probabilités, marche aléatoire des particules neutres. Calculs en approximation multigroupe et méthode de Woodcock.

Méthodes d'évaluation

Nature	Nombre	Pondération
projet	5	5 fois 20%

Répartition des heures que l'étudiant doit investir en fonction des activités pédagogiques

	Détails	Heures
Heures de présence en classe (cours + examens)	13 périodes de 3 heures de cours magistraux	39
	1 semaine de lecture	3
	1 exposé oral	3
heures de travail personnel (étude, exercices, devoirs, etc.)	14 semaine X 3 heures d'étude ou de lecture	42
	48 heures de rédaction pour les projets	48
Total		135 heures

Place du cours dans le programme

En début de maîtrise ou de doctorat (première année de cours gradué).