



## ANALYSE DE COURS

Mise à jour :  
Nouveau cours :

### Intitulé

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

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

Cinématique d'une collision élastique neutron-noyau et détermination de la loi de choc. Définition et utilisation des sections efficaces pour les réactions nucléaires par noyau composé. L'équation de Boltzmann pour l'étude du transport neutronique: définition et calcul du flux neutronique, présentation de la loi de Fick, étude du milieu multiplicateur en régime permanent, discrétisation multigroupe. La méthode des probabilités de collision. Calcul de réseau: ralentissement des neutrons et autoprotection des résonances, calcul des fuites neutroniques et du coefficient de diffusion, évolution ponctuelle des noyaux.

### 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**

### **Suite à ce cours, l'étudiant**

- 1. sera en mesure de situer le domaine de la physique des réacteurs et d'en comprendre les principes fondamentaux**
- 2. maîtrisera les concepts de section efficace, de flux neutronique, de vecteur isotopique et comprendra leur importance en physique des réacteurs**
- 3. connaîtra un premier algorithme de résolution de l'équation de Boltzmann : la méthode des probabilités de collision. L'étudiant sera en mesure de programmer cette méthode en Matlab, dans une situation unidimensionnelle.**
- 4. comprendra l'utilité du calcul de réseau et son implémentation en physique des réacteurs.**
- 5. comprendra la fonctionnalité des codes NJOY et Dragon.**

### **Objectifs généraux des laboratoires (s'il y a lieu)**

## Signatures

_____	<i>Alain Hébert</i> _____	_____
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 de la physique des réacteurs dans le contexte du génie nucléaire.
- Cours 2 :** Bases mathématiques : Fonctions et distributions, Densités de probabilité, Changement de variable, Distribution delta de Dirac, Tables de probabilité, Angles solides, Harmoniques sphériques.
- Cours 3 :** Cinématique d'une collision élastique neutron-noyau et détermination de la loi de choc.
- Cours 4 :** Le modèle du noyau composé. Définition et utilisation des sections efficaces pour les réactions nucléaires par noyau composé.
- Cours 5 :** Effet Doppler et agitation thermique des noyaux. Convolution des sections efficaces, modèle phi-psi. Evaluations ENDF et utilisation du logiciel NJOY.
- Cours 6 :** Définition du flux neutronique du flux et du courant neutronique. Présentation de la loi de Fick.
- Cours 7 :** L'équation de Boltzmann pour l'étude du transport neutronique : définition et étude du milieu multiplicateur en régime permanent. Obtention de la solution fondamentale.
- Cours 8 :** Discrétisation multigroupe des sections efficaces et de l'équation de Boltzmann.
- Cours 9 :** La méthode des probabilités de collision : Définition, réduction à la géométrie unidimensionnelle plane, réduction scattering. Les fonctions exponentielles.
- Cours 10 :** La méthode des probabilités de collision : Réduction aux géométries unidimensionnelles cylindrique et sphérique. Les fonctions de Bickley.
- Cours 11 :** Calcul de réseau : ralentissement des neutrons et autoprotection des résonances. La factorisation de Livolant-Jeanpierre. Utilisation du code Dragon.

**Cours 12 :** Calcul des fuites neutroniques et du coefficient de diffusion. La factorisation du mode fondamental homogène.

**Cours 13 :** Évolution ponctuelle des noyaux.

**(3 heures/cours)**

## Méthodes d'évaluation

Nature	Nombre	Pondération
devoirs	2	30%
projet Matlab	1	45%
Examen final	1	25%

## 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
	examen final de 3 heures.	3
	1 semaine de lecture	3
Heures de présence aux travaux pratiques		
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 devoirs et projets	48
Total		135

## **Place du cours dans le programme**

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