

# Mathématique et Mécanique

## Semestre 6 -

MODULE	UE	INTITULÉ	INTERVENANTS	COEF. /ECTS
	<b>M6-C</b>	<b>Calcul scientifique II</b>	L. MIEUSSENS (Resp.)	<b>10.00</b>
AN103		Outils Numériques pour la Mécanique	L. MIEUSSENS (Resp.) O. SAUT R. TURPAUT	5.00 p. 0
PG115		Travail d'Etude et de Recherche	D. AREGBA (Resp.) N. BONNETON S. BRULL (Resp.) O. CATY B. DUBROCA P. LUBIN L. MIEUSSENS L. WEYNANS	3.00 p. 0
PG118		Calcul Scientifique en Fortran 90 - II	C. DELEDALLE B. DENIS DE SENNEVILLE M. DURUFLE L. MIEUSSENS (Resp.) S. PELUCHON L. WEYNANS	2.00 p. 0

# AN103 : Outils Numériques pour la Mécanique

## Partagé par l'UE (les UEs) :

M6-C Calcul scientifique II

p. 0

## Crédits ECTS :

5.00

## Évaluation :

S1: ET(2h,E,sd,sc) x1

## Volumes horaires :

Cours :	20.00
Travaux Dirigés :	24.00

## Enseignant(s) :

MIEUSSENS Luc  
SAUT Olivier  
TURPAUT Rodolphe

## Titre :

Outils Numériques pour la Mécanique

## Résumé :

Ce cours présente quelques éléments fondamentaux pour l'approximation numérique des modèles mathématiques de la mécanique (équations aux dérivées partielles). On se restreindra aux phénomènes linéaires de diffusion et de convection présents dans toutes les équations de la mécanique. La plus grande partie du cours sera consacrée à la méthode des différences finies pour les problèmes en une dimension, en étudiant les notions essentielles que sont la précision, la stabilité, la convergence, la diffusion et la dispersion numérique. Des exemples concrets seront présentés (équation de la chaleur, convection d'un polluant dans un cours d'eau, propagation d'ondes acoustiques, etc.).

Les méthodes numériques vues en cours feront l'objet d'exercices faits en TD et seront programmées en fortran lors de TP (module PG118).

## Plan :

- Les EDP en mécanique
- L'équation de la chaleur
- Approximation de dérivées par différences finies
- Approximation numérique de l'équation de la chaleur instationnaire par différences finies
- L'équation de convection
- Approximation numérique de l'équation de convection en une dimension par différences finies

## Prérequis :

- calcul différentiel et intégral
- algèbre linéaire

## Document(s) :

Le cours sera principalement basé sur un livre (en anglais) :  
- Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Steady State and Time Dependent Problems, Randall J. LeVeque, SIAM, 2007

D'autres références utiles sont :  
- Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, Second Edition  
J. C. Strikwerda, SIAM 2004

# PG115 : Travail d'Etude et de Recherche

## Partagé par l'UE (les UEs) :

M6-C Calcul scientifique II

p. 0

## Crédits ECTS :

3.00

## Évaluation :

S1: Proj(Sout+Rap+PA) x1;

## Volumes horaires :

Travail Individuel : 50.00

## Enseignant(s) :

AREGBA Denise  
BONNETON Natalie  
BRULL Stéphane  
CATY Olivier  
DUBROCA Bruno  
LUBIN Pierre  
MIEUSSENS Luc  
WEYNANS Lisl

## Titre :

Travail d'Etude et de Recherche

## Résumé :

Réalisation d'un projet mettant en oeuvre l'ensemble des notions acquises en première année dans les domaines de la mécanique, des mathématiques et de la simulation numérique. Il est encadré par deux enseignants.

## Document(s) :

Un document d'explication sur le fonctionnement du module est distribué en début d'année. Des documents techniques sont fournis par les tuteurs.

# PG118 : Calcul Scientifique en Fortran 90 - II

## Partagé par l'UE (les UEs) :

M6-C

Calcul scientifique II

p. 0

## Crédits ECTS :

2.00

## Évaluation :

S1: Proj(Rap) x3 + CC(PA,CR TP) x1

## Volumes horaires :

Travaux Pratiques :

20.00

## Enseignant(s) :

DELEDALLE Charles-Alban

DENIS DE SENNEVILLE Baudouin

DURUFLE Marc

MIEUSSENS Luc

PELUCHON Simon

WEYNANS Lisl

## Titre :

Calcul Scientifique en Fortran 90 - II

## Résumé :

Ce module a pour but de consolider les notions de programmation en fortran 90 vues au semestre précédent (PG102), et de programmer les méthodes de différences finies vues en cours d'outils numériques pour la mécanique (AN103).