

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

## CANEVAS D'AMENDEMENT

# OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté	Département
Université de Msila	Mathématiques et Informatique	Mathématiques

**Domaine** : Mathématiques et Informatique MI

**Filière** : Mathématiques

**Spécialité** : Analyse Mathématique et Numérique

**Responsable de l'équipe du domaine de la formation:**  
GHADBANE Nacer (MCA)

**Année universitaire** : 2023/2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

## نموذج تعديل

### عرض تكوين ماستر أكاديمي

القسم	الكلية	المؤسسة
الرياضيات	كلية الرياضيات والإعلام الآلي	جامعة المسيلة

الميدان : الرياضيات والإعلام الآلي

الشعبة : الرياضيات

التخصص : تحليل رياضي وعددي

مسؤول فرقة ميدان التكوين : غضبان ناصر (أستاذ محاضر قسم أ)

السنة الجامعية : 2024/2023

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV – Accords / conventions</b>	-----

## I – Fiche d'identité du Master

## 1 - Localisation de la formation :

**Faculté** : Mathématiques et Informatique

**Département** : Mathématiques

## 2- Partenaires de la formation :

- autres établissements universitaires :

Université de Bordj Bou-Argeridj (BBA)

- entreprises et autres partenaires socio-économiques\* :

Néant

- Partenaires internationaux :

Néant

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

### **3 – Contexte et objectifs de la formation**

#### **A – Conditions d'accès**

Toute licence LMD de mathématiques ou équivalent. A titre transitoire, l'accès sera ouvert aux titulaires d'un DES de mathématiques ou une licence de mathématiques.

#### **B - Objectifs de la formation**

L'université algérienne aura besoin à l'avenir d'un fort potentiel en enseignants chercheurs de mathématiques de haut niveau, le développement des mathématiques étant un des indicateurs majeurs du développement des sciences et de la technologie.

Le Master recherche proposé vise à donner aux étudiants concernés une formation solide susceptible de leur permettre d'entamer des travaux de recherche pour la préparation du doctorat.

Le choix de la mention « Analyse Mathématique et Numérique » est justifié par les domaines de compétences présents au département de mathématiques de l'université de Msila.

#### **C – Profils et compétences métiers visés**

Donner aux étudiants les outils nécessaires pour aborder un travail de recherche dans les disciplines par les laboratoires de recherche du département de mathématiques.

#### **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

Un manque flagrant en enseignants de mathématiques se ressent à travers tout le pays et par conséquent les possibilités d'emploi au niveau de l'enseignement supérieur et recherche scientifique sont réelles et à l'ordre du jour en prévision du nombre important des étudiants attendus à l'université pour les années à venir.

#### **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Passerelles avec tous les Masters de socle commun avec ce parcours ou tout M1 reconnu équivalent et cela après avis de l'équipe de formation.

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

### A-Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Micro-ordinateurs	30	Equipé de logiciels de calcul

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations

### B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

## II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements



## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentales (UEF1)</b>						6	18		
Analyse fonctionnelle 1	225h	3h			12h	3	9	40%	60%
Optimisation avec contraintes	225h	1h30	1h30	1h30	10h30	3	9	40%	60%
<b>UE Méthodologie (UEM1)</b>						3	9		
Distributions et analyse de Fourier 1	127.5h	3h			5h30	1.5	5	40%	60%
Equations différentielles ordinaires et partielles 1	97.5h	3h			3h30	1.5	4	40%	60%
<b>UE Transversales (UET1)</b>						1	3		
Anglais 1	75h	1h30			3h30	1	3	40%	60%
<b>Total Semestre</b>	750h	180h	22.5h	22.5h	525h	10	<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentales (UEF1)</b>						6	18		
Analyse fonctionnelle 2	225h	3h			12h	3	9	40%	60%
Méthodes numériques pour l'optimisation avec contraintes	225h	1h30	1h30	1h30	10h30	3	9	40%	60%
<b>UE Méthodologie (UEM1)</b>						3	9		
Distributions et analyse de Fourier 2	127.5h	3h			5h30	1.5	5	40%	60%
Equations différentielles ordinaires et partielles 2	97.5h	3h			3h30	1.5	5	40%	60%
<b>UE Transversales (UET1)</b>						1	3		
Anglais 2	75h	1h30			3h30	1	3	40%	60%
<b>Total Semestre</b>	750h	180h	22.5h	22.5h	525h	10	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentales (UEF1)</b>						6	18		
Opérateurs et Equations intégrales	225h	3h			12h	3	9	40%	60%
Méthodes Numériques aux éléments finis	225h	3h	1h30		10h30	3	9	40%	60%
<b>UE Méthodologie (UEM1)</b>						3	9		
Modélisation et simulation en mécanique des fluides	127.5h	1h30	1h30		5h30	1.5	5	40%	60%
Outils de Programmation Avancés et Latex	120h	1h30		3h	3h30	1.5	4	40%	60%
<b>UE Transversales (UET1)</b>						1	3		
Anglais 3	75h	1h30			3h30	1	3	40%	60%
<b>Total Semestre</b>	772.5h	180h	45h	45h	525h	10	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Analyse Mathématique et Numérique

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	375	10	30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (préciser)			
<b>Total Semestre 4</b>	<b>375</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

#### 5- Récapitulatif global de la formation :

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	225h	225h	0	67h30	517h30
TD	67h30	22h30	0	0h	90h00
TP	45h	45h	0	0	90h00
Travail personnel	1012h	405h	0	157h30	1574h30
Autre (préciser)					
<b>Total</b>	<b>1349h30</b>	<b>697h30</b>		<b>225h</b>	
<b>Crédits</b>	<b>84</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>120</b>
% en crédits pour chaque UE	70%	22.5%	0%	7.5%	

### III - Programme détaillé par matière

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 1**

**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle 1**

**Crédits : 9**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le but de ce cours est de développer une bonne maîtrise des outils fondamentaux d'analyse fonctionnelle, comprendre les démonstrations des résultats importants et les utiliser pour résoudre différents problèmes, en particulier ceux issus des équations fonctionnelles.

**Connaissances préalables recommandées :**

Espaces topologiques, mesure et intégration, Analyse réelle.

**Contenu de la matière :**

- Théorèmes de Hahn-Banach
- Espaces de Banach, définitions et propriétés
- Théories des opérateurs linéaires
- Théorèmes de Banach-Steinhaus
- Théorèmes de l'application ouverte et du graphe fermé
- Introduction aux opérateurs non bornés
- Espaces Euclidien, définitions et propriétés
- Espaces de Hilbert, définitions et propriétés
- Topologies faibles
- Théorie de semi groupe, définitions et théorèmes

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références :**

1. H. Brézis. Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications, Masson, Paris, 1983.
2. M. Miklavcic. Applied Functional Analysis and Partial differential equations, World Scientific, 1998.
3. S. Kesavan. Topics in Functional Analysis and Applications, Wiley Eastern, 1999.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 1**

**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Optimisation avec Contraintes**

**Crédits : 9**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le but de cette matière est de développer une bonne maîtrise des outils fondamentaux d'optimisation avec contraintes et de mieux comprendre les démonstrations des résultats importants afin de les utiliser pour résoudre les problèmes d'optimisation avec contraintes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Optimisation sans contraintes, Analyse 4, Analyse convexe, Algèbre 3.

**Contenu de la matière :**

- **Chapitre 1** : Problèmes d'optimisation avec contraintes d'égalités.
- **Chapitre 2** : Problèmes d'optimisation avec contraintes d'inégalités.
- **Chapitre 3** : Problèmes d'optimisation convexe.
- **Chapitre 4** : Dualité Lagrangienne.

**Travaux pratiques :** Nous nous intéressons aux méthodes numériques pour l'optimisation sans contraintes, en résolvant l'équation de Poisson.

- **TP1** : Méthode du gradient à pas fixe,
- **TP2** : Méthode du gradient à pas optimal,
- **TP3** : Méthode du gradient conjugué,
- **TP4** : Méthode de Newton.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références :**

1. Edwin K. P. Chang, Stanislaw H. Zak, An introduction to optimization, Fourth edition, Wiley, 2013.
2. David G. Luenberger, Yinyu Ye, Linear and nonlinear programming, Fourth edition, Springer, 2016.
3. Johannes Jahn, Introduction to the theory nonlinear optimization, Third edition, Springer, 2007.
4. Amir Beck, Introduction to nonlinear optimization theory, Algorithms, and application with Matlab, Siam, 2014.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**  
**Semestre : Semestre 1**  
**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**  
**Intitulé de la matière : Distributions et Analyse de Fourier 1**  
**Crédits : 5**  
**Coefficients : 1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de ce cours est de faire savoir à l'étudiant une nouvelle génération de fonction que l'on appelle fonctions généralisées apparaît dans de nombreuses branches de la physique, en particulier l'électrostatique.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Mesures, intégration de Lebesgue, Théorie de la convolution.

### **Contenu de la matière :**

- Distribution de charge, espace des distributions.
- Opérations sur les distributions.
- Dérivation et convergence faible dans l'espace des distributions.
- Distributions à plusieurs dimensions.
- Produit de convolution des distributions.
- Convolution des distributions à plusieurs dimensions.
- Espaces des distributions tempérées

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références**

1. L. Schwartz, théorie des distributions 2ed Hermann. Paris 1966.
2. L. Schwartz, Méthodes mathématiques pour les sciences physiques, Hermann. Paris 1965.
3. M. Bouix, les fonctions généralisées ou distributions, Masson. Paris. 1964.
4. F. Roddier, Distributions et transformation de Fourier, McGraw-Hill. 1978.



**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 1**

**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Équations Différentielles Ordinaires et Partielles 1**

**Crédits : 4**

**Coefficients :1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

Montrer à l'étudiant comment construire des équations différentielles des phénomènes physiques et que leurs solutions analytiques ou numériques nécessitent des conditions d'existence et d'unicité.

### **Connaissances préalables recommandées**

Approximations, EDO, Analyse réelle.

### **Contenu de la matière :**

- Théorème d'existence et d'unicité
- Forme normale, trajectoire et courbe intégrale
- Problème de Cauchy, solution théorème de Poincaré (existence)
- Méthodes des approximations successives de Picard et des applications contractantes
- Théorème d'existence et d'unicité dans les espaces de Banach
- Traitement de toutes les équations (Bernoulli, Riccati,..)
- Systèmes d'équations différentielles, Réduction de l'ordre, propriétés.
- Stabilité et stabilité asymptotique des solutions

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références**

1. F. Brauer and J.A. Nohel, Ordinary Differential Equations: A First Course, 2nd Edition, W.A. Benjamin, New York, 1973.
2. C. Chicone, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer, New York, 1999.
3. E.A. Coddington and N. Levinson, Theory of Ordinary Differential Equations, McGraw-Hill, New York, 1955.
4. A. Gray, M. Mezzino, and M. A. Pinsky, Introduction to Ordinary Differential Equations with Mathematica, Springer, New York, 1997.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 1**

**Intitulé de l'UE : Unité Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais 1**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Approfondir les connaissances linguistiques en anglais technique ainsi que la communication

### **Connaissances préalables recommandées**

Anglais de base

### **Contenu de la matière :**

- Lecture d'articles scientifiques.
- Apprentissage de la rédaction.
- Entraînement à l'exposé oral.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 2**

**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle 2**

**Crédits : 9**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Faire connaître aux étudiants les espaces fonctionnels que l'on peut utiliser pour résoudre les équations aux dérivées partielles et Familiariser l'étudiant avec quelques méthodes numériques de résolution de plusieurs types d'équations.

**Connaissances préalables recommandées :**

Espaces de Hilbert, espaces de Banach, Equations aux dérivées partielles.

**Contenu de la matière :**

- Espaces de Sobolev, définitions et propriétés
- Théorèmes de traces
- Projection sur un convexe fermé
- Théorème de Lax-Milgram et Stampacchia
- Équations elliptiques – Dirichlet- Neumann- Mixte
- Équations paraboliques – Équation de la chaleur- principe du maximum
- Équations hyperboliques –Équation des ondes-propriétés de propagation

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références :**

1. H. Brézis. Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications, Masson, Paris, 1983.
2. M. Miklavcic. Applied Functional Analysis and Partial differential equations, World Scientific, 1998.
3. S. Kesavan. Topics in Functional Analysis and Applications, Wiley Eastern, 1999.
4. C.W. Groetsch, Elements of Applicable Functional Analysis, Pure and Applied Mathematics.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 2**

**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Méthodes numériques pour l'optimisation avec contraintes**

**Crédits : 9**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre les méthodes numériques pour résoudre les problèmes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Optimisation sans contraintes, Analyse 4, Analyse convexe, Algèbre.

**Contenu de la matière :**

- **Chapitre 1** : Méthodes du gradient projeté.
- **Chapitre 2** : Méthodes de pénalité et de Barrière.
- **Chapitre 3** : Programmation quadratique séquentielle.
- **Chapitre 4** : Méthode d'Uzawa.

**Travaux pratiques** : Nous intéressons aux méthodes numériques pour l'optimisation avec contraintes, en résolvant le problème d'obstacle en dimension un.

- **TP1** : Méthode du gradient à pas fixe,
- **TP2** : Méthode de pénalité,
- **TP3** : Méthode du Lagrangien augmentée,
- **TP4** : Méthode d'Uzawa.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références :**

1. Neculai A. *Modern Numerical Nonlinear Optimization*, Springer, 2022.
2. Sven O. Krumke, *Nonlinear Optimization*, 2004.
3. Jorge N., Stephen J. W., *Numerical Optimization*, second edition, Springer, 2006.
4. Amir Beck, *Introduction to nonlinear optimization theory, Algorithms, and application with Matlab*, Siam, 2014.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**  
**Semestre : Semestre 2**  
**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**  
**Intitulé de la matière : Distributions et Analyse de Fourier 2**  
**Crédits : 5**  
**Coefficients : 1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de ce cours est faire comprendre l'utilisation des distributions, de la convolution et de la transformée de Fourier dans des nombreux problèmes de type physique mathématique et l'application aux EDP.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Distributions, Séries de Fourier, Notion sur la convolution.

### **Contenu de la matière :**

- Transformation de Fourier (TF) : pour les fonctions, pour les distributions, TF et convolution, calcul explicite, TF partielle.
- Espaces de Sobolev sur l'espace euclidien : Généralités et définitions, propriétés.
- EDP linéaires du 1<sup>er</sup> ordre : intégrales premières, équation canonique, solution.
- Méthode de Fourier pour EDP linéaires d'ordre supérieur à 2 : passage de la TF à la forme discrète, solution en série de Fourier, convergence de la solution.
- Solutions élémentaires d'un opérateur différentiel à coefficient constants : existence, régularité, hypo-ellipticité.
- Résolution par la TF partielle du problème de Cauchy : applications aux certains EDP comme l'équation de la Chaleur, des ondes, ...

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références**

1. H. Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations Springer 2011
2. F. Roddier, Distributions et transformation de Fourier, McGraw-Hill. 1978.
3. C. Zuily, élément de distributions et d'équations aux dérivées partielles, Dunod 2002
4. C. Zuily, Distributions et équations aux dérivées partielles. Exercices corrigés Hermann, 1986.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 2**

**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Équations Différentielles Ordinaires et Partielles 2**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

Le but du cours est la modélisation de certains phénomènes physiques par des types fondamentaux d'équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles. On présentera quelques méthodes de résolutions analytiques et numériques de ces équations.

### **Connaissances préalables recommandées**

Problème de Cauchy, théorie des semi groupes, stabilité.

### **Contenu de la matière :**

- Problèmes elliptiques
- Équations de Laplace et ses interprétations
- Théorèmes du maximum et du minimum
- Problèmes paraboliques
- Équations de la diffusion thermique
- Équations anti-diffusion et problème mal posé
- Problèmes hyperboliques
- Équations à vibrations amorties
- Méthodes des caractéristiques

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références**

1. F. Brauer and J.A. Nohel, Ordinary Differential Equations: A First Course, 2nd Edition, W.A. Benjamin, New York, 1973.
2. C. Chicone, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer, New York, 1999.
3. E.A. Coddington and N. Levinson, Theory of Ordinary Differential Equations, McGraw-Hill, New York, 1955.
4. A. Gray, M. Mezzino, and M. A. Pinsky, Introduction to Ordinary Differential Equations with Mathematica, Springer, New York, 1997.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 2**

**Intitulé de l'UE : Unité Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais 2**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif est d'apprendre à lire et à rédiger un texte scientifique et à répondre à des questions afférentes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances préalables en anglais.

### **Contenu de la matière :**

- Lecture d'articles scientifiques,
- Apprentissage de la rédaction,
- Entraînement à l'exposé oral

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**  
**Semestre : Semestre 3**  
**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**  
**Intitulé de la matière : Opérateurs et Équations Intégrales**  
**Crédits : 9**  
**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Familiariser l'étudiant avec quelques méthodes d'analyse fonctionnelle et d'analyse spectrale pour la démonstration de l'existence des solutions des équations intégrales et intégro-différentielles et approcher par la suite ces solutions par des méthodes numériques.

**Connaissances préalables recommandées**

**Contenu de la matière :**

- Rappels sur les espaces fonctionnels
- Opérateurs Complètement Continus
- Théorie de Riesz-Fredholm
- Spectre d'un opérateur compact
- Équations fonctionnelles
- Équations Intégrales

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références**

1. G. Duvaut, J.L. Lions, Les Inéquations en Mécanique et en Physique, Dunod, Paris, 1972.
2. R. Glowinski, J. L. Lions, R. Trémolières, Analyse numérique des inéquations variationnelles, Tome I, II, Dunod, Paris, 1976.
3. I. R. Ionescu, M. Sofonea, Functional and Numerical Methods in Viscoplasticity, Oxford University Press, Oxford, 1993.



**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 3**

**Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Méthodes Numériques aux Eléments Finis**

**Crédits : 9**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étude des techniques des bases d'ondelettes est généralement utilisée pour résoudre certains problèmes aux limites linéaires intervenant de manière courante en mécanique et en physique.

**Connaissances préalables recommandées**

Problème de Cauchy, théorie des semi groupes, stabilité.

**Contenu de la matière :**

- Rappels sur les Différences finies
- Éléments finis
- Volumes finis
- Éléments finis Appliquées aux EDP
- (Technique du point fixe, Méthode de forte descente, Méthode Newton-Gauss,...)
- Ondelettes Appliquées aux EDP

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références**

1. L. Jameson, "On the wavelet optimized difference method," Technical Report ICASE 94-9, NASA Langley Research Center, Mar. 1994.
2. J. Keiser, "Wavelet based approach to numerical solution of nonlinear partial differential equations," Ph.D. dissertation, University of Colorado, Boulder, 1995.
3. M. Holmstrom, "Solving hyperbolic PDEs using interpolating wavelets," Technical Report No.189, 1996, Uppsala University, Sweden. **5**(1), 49–68, 1989.
4. I. Daubechies, *Ten Lectures on Wavelets*, SIAM, Philadelphia, 1992.
5. D. Donoho, "Interpolating wavelet transform," Technical Report 408, Dept. of Statistics, Stanford University, Nov. 1992.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 3**

**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Modélisation et Simulation en Mécanique des Fluides**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

Dans ce cours, l'étudiant va apprendre la terminologie de la mécanique des fluides et de la modélisation mathématique de quelques problèmes physiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Equations de la physique-mathématique.

### **Contenu de la matière :**

- Description du mouvement d'un système  
Dérivée Eulériennes et Lagrangiennes, loi fondamentale de la dynamique, concept de masse et équation de continuité, loi fondamentale de la dynamique et ses premières conséquences
- Tenseurs  
Tenseur de contrainte et applications, tenseur de contrainte, équations générales du mouvement, symétrie de tenseur de contrainte, tenseur de déformation et notion de loi de comportement, tenseur de taux de déformation, notion de loi de comportement
- Principaux exemples en mécanique des fluides  
I- Fluides visqueux Newtonien,  
II- Fluides non Newtonien
- Equations d'énergie – équations des chocs  
Chaleur et énergie, équation de conservation de l'énergie, étude des chocs, application aux lois de conservation relation de Rankine Huguenot (conservation de la masse, de la quantité de mouvement de l'énergie).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références :**

1. P. Germain, Cours de M. M. C vol1 Masson, Paris 1973.
2. P. Germain, Mécanique, Tomes 1 et 2, cours de l'école polytechnique ellipses, Paris 1986.

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 3**

**Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Outils de Programmation Avancés et LaTeX**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 1.5**

### **Objectifs de l'enseignement**

Il s'agit de familiariser l'étudiant sur la conception d'un Système d'Information et sa mise en œuvre, apprendre à programmer les langages utiles pour les mathématiques et apprendre à faire des logiciels.

### **Connaissances préalables recommandées**

Outils d'informatique, Algorithmes.

### **Contenu de la matière :**

- Rappel de la gestion classique d'un fichier de données :
- Notion de champs de fichier (champs, enregistrement, etc.).
- Méthodes d'accès aux données : séquentiel, direct et séquentiel indexé.
- Programmation en Fortran, C++, MATLAB....etc.
- Prise en main de LaTeX.
- Ecrire des documents scientifiques, des mémoires scientifiques

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références**

1. Linfield, G. R., and Penny, J. E. T., *Numerical Methods Using MATLAB*, 8th Ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000.
2. Luenberger, D. G., *Linear and Nonlinear Programming*, 2nd ed., Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 1984.
3. Mathews, J. H., and Fink, K. D., *Numerical Methods Using MATLAB*, PrenticeHall, Upper Saddle River, NJ, 1999.
4. C.Rolland, *Latex par la pratique*, Editions O'Reilly, 1999

**Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Numérique**

**Semestre : Semestre 3**

**Intitulé de l'UE : Unité Transversale**

**Intitulé de la matière : Anglais 3**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Ce cours permet de donner aux étudiants des bases solides en anglais général et de développer de manière claire et méthodologique un sujet relevant essentiellement de leur spécialité.

### **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances préalables en anglais.

### **Contenu de la matière :**

- Présentation de méthodes de rédaction de documents différents.  
(Mémoire, Thèse, Article scientifique).
- Technique de communication orale.  
Présenter un exposé sur un travail donné.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.