

CANEVAS D'AMENDEMENT

OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université de M'sila	Faculté de Mathématiques et d'informatique	Mathématiques

Domaine : Mathématiques et d'informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Equations aux Dérivées partielles et applications

Responsable de l'équipe du domaine de la formation :

Nouiri Brahim (MCA)

Année universitaire : 2020 / 2021

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

نموذج تعديل

عرض تكوين ماستر أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الرياضيات	كلية الرياضيات و الإعلام الآلي	جامعة المسيلة

الميدان : الرياضيات و الإعلام الآلي

الشعبة : الرياضيات

التخصص : المعادلات التفاضلية الجزئية وتطبيقاتها

مسؤول فرقة ميدان التكوين: إبراهيم نويري (أستاذ محاضر قسم أ)

السنة الجامعية: 2020/2021

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
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	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Programme détaillé par matière	-----
IV – Accords / conventions	-----
V- Accords ou conventions	-----
VI- Avis et visa des organismes administratifs et scientifiques	-----
VII- Avis et visa du Comité pédagogique national du domaine	-----

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès (*indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master*)

- **Licence de Mathématiques**
- **Licence de mathématiques appliquées**

B - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

Les équations aux dérivées partielles jouent un rôle important dans plusieurs domaines scientifiques, elles permettent aujourd'hui de modéliser et résoudre des problèmes d'une grande diversité, aussi bien dans le domaine de la recherche que de l'industrie, tant par le biais de leurs analyse mathématique que par celui de leur simulation numérique.

Ce master a pour objectif de permettre à l'étudiant de maîtriser les principaux outils mathématiques de ce domaine qui lui permettent d'aborder avec confiance le domaine des EDPs de tous types et en particulier celles d'évolution,

Dans ce Master, les étudiants apprennent à maîtriser l'analyse mathématique et numérique de plusieurs types d'équations (de la chaleur, des ondes, etc.)

C – Profils et compétences métiers visés (*en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes*) :

Le parcours de la formation se caractérise par:

Un semestre de base où l'étudiant doit acquérir une formation mathématique de base nécessaire à aborder le domaine des EDPS. Dans le deuxième semestre, le cursus a pour objectif de donner une formation approfondie en matière d'outils mathématiques (pures et appliquées), préparant directement aux métiers de la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine des EDPS.

Une spécialisation poussée en M2 est ensuite proposée, elle couvre en particulier le domaine des EDPs d'évolution qui sont liées à plusieurs domaines, notamment la modélisation des phénomènes du vivant en biologie, réaction diffusion, traitement de l'image, etc.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Il est clair que l'orientation de la formation du master des mathématiques vers les parcours contenant les mathématiques appliquées qui s'intéressent à l'étude des problèmes mathématiques liés à l'application dans divers domaines scientifiques et technologiques méritent d'être soutenue et encouragée dans le sens de permettre à la nouvelle génération de mathématiciens algériens de s'orienter vers les problèmes concrets liés de près ou de loin aux préoccupations économiques et industrielles de notre pays. Cette formation de Master proposée s'implique dans cette logique en permettant à nos étudiants en mathématiques d'acquérir les outils nécessaires (qui sont les équations aux dérivées partielles) de modélisation mathématiques.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

- Une passerelle en M2 sera éventuellement accordée à d'autres parcours qui assurent un parcours M1 semblable ou équivalent.

F – Indicateurs de suivi de la formation

En plus du comité pédagogique du Master qui sera composée de l'ensemble des enseignants responsables des unités d'enseignement, un comité de suivi sera installé composée du responsable du Master, du domaine, du chef de département et du président du comité scientifique son rôle est de veiller sur le bon déroulement de la formation.

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

20 étudiants au minimum

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale						11	18		
UEF1(O/P)									
Distributions et espaces de Sobolev	82h30	3h	1h30		1h	4	7	40%	60%
Analyse fonctionnelle pour EDPs	82h30	3h	1h30		1h	4	6	40%	60%
Problèmes de Cauchy pour EDPs linéaires	60h0	1h30	1h30		1h	3	5	40%	60%
UE méthodologie						4	10		
UEM1(O/P)									
Langages et programmation	60h0	1h30		1h30	1h	2	5	40%	60%
Optimisation avec contraintes	60h0	1h30		1h30	1h	2	5	40%	60%
UE découverte						1	2		
UED1(O/P)									
Anglais scientifique	22h30	1h30				1	2	40%	60%
Total Semestre 1	367h30	12h	4h30	3h	5h	16	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						10	20		
UEF1(O/P)						6	10		
Problèmes d'évolution	60h0	1h30	1h30		1h	2	4	40%	60%
EDPs elliptiques Linéaires	82h30	3h	1h30		1h	4	6	40%	60%
UEF2(O/P)						4	10		
Introduction aux calcul fractionnaire et applications	60h0	1h30	1h30		1h	2	5	40%	60%
Similarité dans les EDPs : Analyse et applications	60h0	1h30	1h30		1h	2	5	40%	60%
UE méthodologie						5	8		
UEM1(O/P)									
Analyse numérique pour EDPs	60h0	1h30		1h30	1h	3	4	40%	60%
Méthodes numériques pour EDOs	60h0	1h30		1h30	1h	2	4	40%	60%
UE découverte						1	2		
UED1(O/P)									
LaTeX	22h30	1h30				1	2	40%	60%
Total Semestre 1	405h	12h	6h0	3h0	6h0	16	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale						9	18		
UEF1(O/P)									
Méthodes variationnelles et applications aux EDPs semi-linéaires	82h30	3h	1h30		1h	4	8	40%	60%
Introduction aux EDPs non linéaires	60h	1h30	1h30		1h	2	5	40%	60%
Problèmes de diffusion non linéaires	60h	1h30	1h30		1h	3	5	40%	60%
UE méthodologie						6	10		
UEM1(O/P)									
EDPs et traitement de l'image	60h	1h30		1h30	1h	3	5	40%	60%
Mécanique des milieux continus	60h	1h30	1h30		1h	3	5	40%	60%
UE découverte						1	2		
UED1(O/P)									
Ethique déontologie et Méthodologie de recherche scientifique	37h30	1h30			1h	1	2	40%	60%
Total Semestre 3	360h	10h30	6h	1h30	8h	16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et informatiques
Filière : Mathématiques
Spécialité : Equations aux Dérivées partielles et applications

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	300 h	16	30
Stage en entreprise		xxx	
Séminaires			XX
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	300 h	16	30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	315h00	135h	67h30	00	
TD	225h	22h30	00	00	
TP	00	112h30	00	00	
Travail personnel	450h	90	15	00	
Autre (préciser)					
Total	990h	360h	82h30	00h	
Crédits	86	28	6	0	120
% en crédits pour chaque UE	71.67	23.33	5	0.00	

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière: Distributions et espaces de Sobolev

Crédits : 07

Coefficients : 04

Objectifs de l'enseignement : Ce cours s'adresse aux étudiants de Master en mathématiques, qui veulent se spécialiser dans les EDPs, Il comprend les espaces fonctionnelles et les transformations intégrales usuelles pour l'étude des EDPs.

Connaissance préalable recommandées : Pour pouvoir suivre ce cours, l'étudiant doit être titulaire de licence de mathématiques.

Contenu de la matière :

Fonctions test et régularisations

Distributions

Dérivation au sens des distributions

Multiplication, composition, division, convolution

Distributions tempérée et transformée de Fourier

Espaces de Sobolev

Approximations par des fonctions régulières

Extensions

Traces

Compacité et injections.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Référence :

H. Brezis , *Analyse fonctionnelle, théorie et applications*, Masson, 1983.

R. Dautray et J.L. Lions , *Analyse mathématique et calcul numérique*, Masson, 1985.

S. Salsa, *PDE in action*, Springer, 2008

L.C. Evans, *PDE*, AMS, 2010.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière: Analyse fonctionnelle pour EDPs.

Crédits : 06

Coefficients : 04

Objectifs de l'enseignement

La maîtrise pour l'étudiant de quelques notions d'analyse fonctionnelles nécessaires pour aborder les EDPs.

Connaissances préalables recommandées : *Pour pouvoir suivre cet enseignement, l'étudiant doit être titulaire de licence en Mathématiques.*

Contenu de la matière :

- Rappels (Espaces de Hilbert, Banach, Opérateur linéaire et dualité ...).
- Topologie faible
- Convergence faible
- Espaces réflexifs
- Opérateurs compacts
- Inverse d'un opérateur
- Opérateur adjoint.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels.

Références :

N. Boccara, *Analyse fonctionnelle*, ellipses, 1984.

H. Brezis , *Analyse fonctionnelle, théorie et applications*, Masson, 1983.

R. Dautray et J.L. Lions , *Analyse mathématique et calcul numérique*, Masson, 1985.

S. Salas, *PDE in action*, Springer, 2008.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière: Problème de Cauchy pour EDPs linéaires

Crédits : 05

Coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de s'impliquer dans le domaine des équations aux dérivées partielles qui est l'outil principal de modélisation des phénomènes physiques et biologiques.

L'étudiant doit acquérir les connaissances nécessaires du domaine (licence de mathématiques appliquées surtout) et maîtriser les techniques d'analyse mathématiques.

Connaissances préalables recommandées

Il est souhaitable (et non obligatoire) pour l'étudiant d'avoir suivi le module de licence S5 : Equation de la physique Mathématiques.

Contenu de la matière :

- Classification des EDPs
- Problèmes de Cauchy pour équation de type diffusion
- Problèmes de type des ondes
- Problèmes de Cauchy pour d'autres équations d'évolutions
- méthodes de résolution (Fourier, etc.)
- Applications

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels.

Références

- R. Dautary, J.L Lions, Analyse mathématique et calcul numérique, Masson, 1988.
- Jacques Chazarain, Alain Piriou, Introduction à la théorie des équations aux dérivées partielles linéaires, Gautiers- Villars, Paris, 1981.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière: Optimisation avec contraintes

Crédits : 05

Coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement

Après avoir étudié le cas sans contrainte en licence, ce cours est une introduction à l'optimisation avec contraintes nécessaires pour les EDPs.

Connaissances préalables recommandées : *Pour pouvoir suivre cet enseignement, l'étudiant doit être titulaire de licence en Mathématiques.*

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Minimisation avec contraintes

- 1.1 Résultat d'existence et d'unicité
- 1.2 Condition d'optimalité du 1^{er} ordre
 - 1-2-1 Condition d'optimalité du 1^{er} ordre général
 - 1-2-2 Contraintes d'égalité
 - 1-2-3 Contrainte en égalité et en inégalité
- 1.3 Conditions d'optimalité nécessaires du 2^{ème} ordre

Chapitre2 : Applications et exemples

- 2-1 Projection sur un convexe fermé
- 2-2 Régression linéaire avec contraintes
- 2-3 Cas de la programmation linéaire
- 2-4 Exemples

Chapitre 3 : Algorithmes

- 3-1 Méthode du gradient projeté
- 3-2 Méthode de Lagrange-Newton pour les contraintes en égalité
- 3-3 Méthode de Newton projeté pour les contraintes de borne - Méthodes de pénalisation
- 3-4 Méthodes de programmation quadratique successive (S.Q.P)
- 3-5 Cas de contraintes en égalité - Cas de contraintes générales
- 3-6 Méthode de dualité : méthode d'UZAWA

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références

P. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998.

J-B. HIRIART-URRUTY, Convex Analysis and Minimization Algorithms I, Springer-Verlag, 1996.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière: Langage et programmation

Crédits : 05

Coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement

Est de permettre à l'étudiant de maîtriser les techniques de programmation informatique en se familiarisant avec les langages courant

Connaissances préalables recommandées :

les connaissances acquises en licence en matière de programmation

Contenu de la matière :

- Les principes de programmation
- Matlab :
- Maîtrise du fonctionnement de Matlab
- Opérations et fonctions portant sur les matrices
- Résolution de systèmes linéaires
- Exemple d'applications aux différents problèmes mathématiques (EDOs et EDPs , etc..)

Mode d'évaluation : Examen + Travaux pratiques

Références

<http://www.mathworks.com/help/matlab/index.html?requestedDomain=www.mathworks.com>

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière: Anglais Scientifique

Crédits : 02

Coefficients : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est l'apprentissage de l'étudiant de la langue anglaise liée à la recherche scientifique

Connaissances préalables recommandées :

Sans

Contenu de la matière :

- Introduction
- Techniques d'expression
- pratiques

Mode d'évaluation : Examen + Travaux pratiques

Références

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Problèmes d'évolution

Crédits : 04

Coefficients: 02

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner une introduction aux problèmes aux limites dépendant de temps de types parabolique et hyperboliques. Les méthodes abordées sont la méthode des estimations à priori (Faedo-Galerkin).

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelles, Distributions et espaces de Sobolev.

Contenu de la matière :

Préliminaires et complément d'analyse

- Espaces de fonctions à valeurs vectorielles
- Espaces de Sobolev avec temps
- Méthode de Galerkin

Problèmes d'évolution paraboliques

- Equation de diffusion
- Existence, l'unicité et stabilité, Régularité
- Principe de maximum

Problèmes d'évolution hyperboliques

- L'équation des ondes
- Existence, unicité et stabilité

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références

R. Dautray et J.L. Lions , *Analyse mathématique et calcul numérique*, Masson, 1985.

S. Salas, *PDE in action*, Springer, 2008

L.C. Evans, *PDE*, AMS, 2010.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : EDPs elliptiques Linéaires

Crédits : 06

Coefficients: 04

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de Ce cours est de donner une introduction à formulation faible des problèmes aux limites de types elliptique linéaires.

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelles, Distributions et espaces de Sobolev.

Contenu de la matière :

1) Préliminaires et complément d'analyse

- Rappel d'analyse vectorielle.
- Intégral curviligne et de surface.
- problème aux limites, conditions de Dirichlet, de Neumann, de Robin et mixte.

2) Formulation variationnelle du problème aux limites elliptiques

- Formulation variationnelle abstrait (existence et unicité).
- Applications aux problèmes aux limites elliptiques.
- Exemples.

3) Régularité

4) Principes de maximum

5) Valeurs propres

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références:

Chipot, Elliptic Equation: an troductory course, Birkhauser, 2009

R. Dautray et J.L. Lions , *Analyse mathématique et calcul numérique*, Masson, 1985.

L.C. Evans, *PDE*, AMS, 2010.

S. Salas, *PDE in action*, Springer, 2008

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Introduction aux calcul fractionnaire et applications

Crédits : 05

Coefficients: 02

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de s'impliquer dans le domaine des équations aux dérivées partielles en maîtrisant d'abord le domaine des équations différentielles de point de vue théorique et applications

L'étudiant doit acquérir les connaissances nécessaires du domaine et maîtriser les techniques d'analyse mathématiques.

Connaissances préalables recommandées

Licence de mathématiques fondamentale ou appliquée

Contenu de la matière :

1- Définitions et outils de base

Fonctions Spéciales : Fonction Gamma d'Euler, La fonction Béta

Fonction de Mittag-Leffler

La transformé de Laplace

2- Eléments de calcul fractionnaire

Intégrale de Riemann-Liouville

Dérivées fractionnaire

Approche de Riemann-Liouville

Approche de Caputo

Approche de Grünwald-Letnikov

3- Propriétés des opérateurs fractionnaires

Linéarité, Compositions, Règle de Leibniz

Intégration par parties

4- Equation différentielle fractionnaire de type Riemann-Liouville

Existence et unicité

Principe de résolution

Exemples

5- Equation différentielle fractionnaire de type Caputo

Existence et unicité

Principe de résolution

Exemples

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels.

Références

A.A. Kilbas, H.H. Srivastava, J.J. Trujillo, Theory and Applications of Fractional Differential Equations, Elsevier Science B.V, Amsterdam, 2006.

K.S. Miller, B. Ross, An Introduction to the Fractional Calculus and Fractional Differential Equations, Wiley, New York, 1993.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Similarité dans les EDPs: analyse et applications

Crédits : 05

Coefficients: 02

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière présente la technique de symétrie appliquée aux EDPS, et elle a comme objectif de chercher des solutions exactes de type auto similaires et de démontrer leurs existences.

Connaissance préalable recommandées : Pour pouvoir suivre ce cours, l'étudiant doit avoir suivi le semestre 1.

Contenu de la matière :

- Introduction
- Propriété de similarité, invariance d'échelles pour EDPS
- Solutions auto similaires classiques pour EDPs
- Solutions auto similaires générales pour EDPs
- Applications pour EDPs d'évolutions linéaires (chaleur, etc.)
- Applications pour EDPs d'évolutions non linéaires (diffusion non linéaire, etc.)

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels.

Référence :

- P.L Sachdev; Self similarity and Beyond exact solutions of nonlinear problems, ED. Chapman and Hall CRC , New york 2000.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière : Analyse numériques pour EDPs

Crédits : 04

Coefficients: 03

Objectifs de l'enseignement Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.

- Maîtriser les techniques d'analyse numérique lié aux EDOs et EDPs qui sont nécessaires pour les techniques de modélisation

Connaissances préalables recommandées :

- les connaissances acquises en licence concernant l'analyse numérique

Contenu de la matière :

- Discrétisation en temps pour EDOs linéaires et non linéaires
- Aperçu et classification des différentes méthodes numériques pour EDPs
- Différences finies pour EDPs elliptiques
- Différences finies pour EDPs paraboliques
- Différences finies pour EDPs elliptiques
- Différences finies pour EDPs hyperbolique
- Etude de la stabilité des schémas
- Introduction aux Eléments finis

Mode d'évaluation : Examen + Travaux pratiques

Références

- Robert Dautary, J.L Lions, Analyse mathématique et calcul numérique, Masson, 1988.
- Thomas, Raviart, Analyse numérique ; édition Maçon 1999

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière: Méthodes numériques pour EDOs

Crédits : 04

Coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement

Est de permettre à l'étudiant de résoudre numériquement les équations différentielles linéaires ou non linéaires de différents ordres. Et de maîtriser les techniques de programmation correspondantes aux différentes méthodes utilisées

Connaissances préalables recommandées :

- les connaissances acquises en licence en matière de programmation

Contenu de la matière :

- Principes de résolution sur MATLAB
- Méthode d'Euler
- Méthode de Runj Kutta
- Méthode de Adam Bashford
- Applications pour EDOS d'ordre supérieur

Mode d'évaluation : Examen + Travaux pratiques

Références

- J.-P. DEMAILLY - Analyse numérique et équations différentielles - Grenoble Sciences - EDP Sciences, 2006.
- K. ATKINSON - An introduction to numerical analysis - John Wiley & Sons, second edition, 1989.
- L.AMODEI et J.-P.DEDIEU - Analyse numérique matricielle - Mathématiques pour le master/SMAI .Dunod, 2000.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : LaTeX

Crédits : 02

Coefficients: 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est l'apprentissage de l'étudiant du langage Latex et quelques éditeurs de texte scientifiques.

Connaissances préalables recommandées

Sans

Contenu de la matière :

- Préliminaires et installation de LaTeX
- Chapitrage et mise en page
- Formules mathématiques
- Tableaux
- L'inclusion de fichiers et d'images
- Création de commandes macros
- Ancres et références
- La classe beamer

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels.

Références:

T. Oetiker et al., *Une courte (?) introduction à LaTeX2e* : <ftp://ctan.tug.org/tex-archive/info/lshort/french/lshort-fr.pdf>

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Méthodes variationnelles et applications aux EDPs nonlinéaires

Crédits : 08

Coefficients: 04

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de ce cours est de maîtriser quelques techniques dans le cadre des méthodes variationnelles pour étudier des EDP nonlinéaires.

Connaissances préalables recommandées:

Analyse fonctionnelles, dérivées des fonctions définies sur des espaces de Banach, les espaces de Lebesgue et les espaces de Sobolev.

Contenu de la matière :

(1) Opérateurs sur les espaces de Banach.

- Rappels sur l'espace dual, convergence forte et convergence faible.
- Continuité, semi-continuité, coercivité et convexité des opérateurs, opérateurs minorés.
- Fonctionnelles différentiables, points extrêmes et points critiques.

(2) Quelques principes de minimisations.

- Théorèmes de minimisations classiques.
- Condition de Palais-Smale.
- Principe d'Ekeland.
- Applications sur des problèmes elliptiques semi-linéaires.

(3) Méthodes de min-max.

- Théorème de Mountain Pass, théorème du point de selle.
- Approche variationnelle pour quelques problèmes aux limites nonlinéaires.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références:

[1] M. Badiale, E. Serra, Semilinear Elliptic Equations for Beginners Existence Results via the Variational Approach, Springer-Verlag London Limited (2011).

[2] D. G. Costa, An Invitation to Variational Methods in Differential Equations, Birkhauser Boston (2007).

[3] O. Kavian, Introduction à la théorie des points critiques et applications aux problèmes elliptiques, World Scientific (2006).

[4] M. Struwe, Variational methods: Applications to nonlinear partial differential equations and Hamiltonian systems, Springer-Verlag, Berlin (1996).

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Introduction aux EDPs non linéaires

Crédits : 05

Coefficients: 02

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est une introduction aux EDP non linéaires problèmes et a quelque méthode utilisée pour démontrer l'existence des solutions.

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelles, Distributions et espaces de Sobolev et avoir suivi des cours sur les EDOs et EDPs dans le Master 1.

Contenu de la matière :

- Préliminaires et complément d'analyse fonctionnelle
- Méthode de Compacité
- Méthode de Monotonie
- Inéquations variationnelles.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références

L.C. Evans, *PDE*, AMS, 2010.

J.L. Lions , *Quelques Méthodes de Résolution des Problèmes aux Limites Non Linéaires*, Dunod, Paris, 1969.

S. Zheng, *Nonlinear evolution equations*, Chapman & Hall/CRC, 2004.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Problèmes de diffusion non linéaire

Crédits : 05

Coefficients: 03

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est une introduction aux EDPs de diffusions non linéaires

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelles, Distributions et espaces de Sobolev et avoir suivi des cours sur les EDOs et EDPs dans le Master 1.

Contenu de la matière :

1. Rappels sur les espaces de Sobolev.
2. Espaces de Sobolev à valeurs vectorielles
3. Problème de diffusion : équation parabolique non linéaire avec le p -Laplacien
4. Résolution du problème :
 - a. méthode de semi-discrétisation en temps (méthode de Rothe)
 - b. méthode de sous et sur solution
5. unicité et régularité de la solution
6. Stabilité de la solution.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références

1. T. Roubíček, Nonlinear Partial Differential Equations with Applications Birkhauser, 2013.
2. L. C. Evans, Partial Differential Equations, AMS, 2010.
3. H. Brezis, Analyse fonctionnelle, Masson , 1983.
4. D. Gilbarg, N. S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer 2001.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière : EDPs et Traitement d'images

Crédits : 05

Coefficients: 03

Objectifs de l'enseignement : Ce cours présente quelques applications des EDP et méthodes variationnelles en traitement d'images. Il traite des sujets fondamentaux en traitement d'images, à la fois du point de vue méthodologique que celui des applications.

Connaissances préalables recommandées : Analyse réelle, Algèbre linéaire, Analyse de Fourier, Equations aux dérivées partielles, Analyse numérique

Contenu de la matière :

- Introduction : formation de l'image numérique, acquisition, quantification, échantillonnage, représentation informatique, propriétés statistiques.
- Transformations géométriques, photométriques et interpolation.
- Restauration d'images : Filtrage linéaire et non linéaire : Gaussien, Adaptatif, Median, NL means, ...
- Segmentation et détection des contours : Seuillage/Classification. Approches dérivatives.
- Equations aux dérivées partielles : Filtrage isotropique par l'équation de la chaleur, équation de Malik et Perona, mouvement par courbure moyenne
- Approches énergétiques
 - o Modèle énergétique unificateur pour la restauration d'images
 - o Contours actifs
 - o Ensembles de niveau
 - o Recalage d'images
- Implémentation des algorithmes et simulations sous Matlab.

Mode d'évaluation : Examen écrit et mini-projet informatique.

Références :

1. R.C. Gonzales, R.E. Woods, *Digital image processing*, Prentice Hall 2002.
2. H. Maitre et al., *Traitement numérique des images*, Cours ENST, 2008.
3. J. Weickert, *Anisotropic Diffusion in Image Processing* ECMI Series, Teubner-Verlag, 1998
4. Jean-Michel Morel, Sergio Solimini , *Variational methods in image segmentation*, Birkhäuser, 1995.
5. Tony Chan, Jianhong Shen, *Image Processing And Analysis: Variational, Pde, Wavelet, And Stochastic Methods*, SIAM, 2005.

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Méthodologique

Intitulé de la matière : : Mécanique des milieux continus

Crédits : 05

Coefficients: 03

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est détaillé les différents concepts de la mécanique des solides déformables dans le cas des transformations finies et des transformations infinitésimales en élasticité linéaire, pour les matériaux isotropes. L'approche énergétique, plus générale, est abordée.

Connaissances préalables recommandées

Algèbre linéaire, analyse vectorielle et équations différentielles ordinaires.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Cinématique du milieu continu - Déformations autour d'un point.

Chapitre 2 : Distribution des contraintes autour d'un point.

Chapitre 3 : Loi de Comportement : Isotrope, Elastique, Linéaire.

Chapitre 4 : Résolution analytique d'un problème d'élasticité linéaire.

Chapitre 5 : Méthodes énergétiques.

Chapitre 6 : Résolution numérique par éléments finis d'un problème d'élasticité linéaire.

Mode d'évaluation : Examen écrit + Contrôle continu.

Références:

[1] BARRAULT J., "Mécanique des milieux continus", cours de l'ENSAM CER de Bordeaux, 1995.

[2] BACON C. et POUYET J, Mécanique des solides déformables, Ed. Hermès, Paris, 2000.

[3] DUVAUT G. 1990, "Mécanique des milieux continus", Ed. Masson, Paris, 1990.

[4] GERMAIN P. et MULLER P., "Introduction à la mécanique des milieux continus", Ed. Masson, Paris, 1995.

[5] MANDEL J., "Mécanique des Milieux continus", Ed. Gauthiers Villars, Paris, Tomes 1 et2. 1966

Intitulé du Master : EDPs et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Ethique déontologie et méthodologie de recherche scientifique

Crédits : 02

Coefficients: 01

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif d'apprendre la méthodologie de recherche scientifique et bibliographique. Il donner aussi les règles générales de déontologie liée à la recherche scientifique , et la vie professionnelle en particulier.

Connaissances préalables recommandées :

Sans

Contenu de la matière :

Partie I :

- Définitions générales de l'éthique et de la déontologie
- Principe fondamentaux de l'éthique et de la déontologie
- Les acteurs de l'éthique et de la déontologie et leurs rôles
- Droits et obligations des acteurs
- Plagiat - fraude - définition et prévention
- Valeurs professionnelle, sociale etc....
- Etc.
- Partie II :
 - Principes générales de la méthodologie de recherche scientifique
 - Principe de recherche bibliographique –
 - Principes de rédaction d'un mémoire
 - Principes de présentation d'un exposé
 - Applications

Mode d'évaluation : Examen écrit + Travaux personnels

Références

1. Charte de de l'éthique et de la déontologie universitaire – MESRS - 2010
2. Rédaction scientifique : mémoires, thèses. - lly-Bechet, d'après un document de S. Charle – 2010- Université Claude Bernard