

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arréridj	Mathématiques et informatique	Mathématiques

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Systèmes dynamiques

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الرياضيات	كلية الرياضيات و الإعلام الآلي	جامعة محمد البشير الابراهيمي برج بوعريريج

الميدان : رياضيات و إعلام آلي

الشعبة : رياضيات

التخصص : النظم الحركية

السنة الجامعية: 2016/2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	4
2 - Partenaires de la formation	5
3 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès	6
B - Objectifs de la formation	6
C - Profils et compétences visées	6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	7
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi de la formation	7
G - Capacités d'encadrement	7
4 - Moyens humains disponibles	8
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	8
B - Encadrement Externe	9
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	10
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	10
B- Terrains de stage et formations en entreprise	10
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	11
D - Projets de recherche de soutien au master	11
E - Espaces de travaux personnels et TIC	12
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	13
1- Semestre 1	14
2- Semestre 2	15
3- Semestre 3	15
4- Semestre 4	16
5- Récapitulatif global de la formation	17
III - Programme détaillé par matière	18
IV – Accords / conventions	44

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Mathématique et informatique

Département : Mathématique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

Laboratoire des Mathématiques appliquées (Université de Sétif)

Laboratoire de Matériaux et Systèmes Electronique (U. BBA)

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

Philips, Anabib, Condor, Embag, ERCE, Samsung, CAAR

- Partenaires internationaux :

Université de Mohamed V AGDEL Maroc

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

- Toute licence Mathématique compatible avec les programmes proposés dans ce master (Licence mathématique appliquées, Licence mathématique fondamentales)
- Pré requis pédagogiques: programme des années d'études universitaires

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

Cette spécialité propose une formation approfondie dans les domaines suivants : Systèmes dynamiques et équations aux dérivées partielles, géométrie et étude pratiques des phénomènes physiques, biologiques, économiques.....

Les étudiants participent également à des séminaires des équipes de recherche associées au master SDS, afin de s'ouvrir à des problématiques de recherche variées.

Ce master recouvre plusieurs importantes thématiques en mathématiques : à savoir la géométrie, l'analyse fonctionnelle, EDO et EDP.

L'étudiant devra se familiariser et acquérir les notions en mathématiques supérieures nécessaires pour préparer un doctorat.

Ce master offre ainsi une formation en mathématique de haut niveau centrée sur la modélisation et la simulation des phénomènes complexes.

Analyse et calcul des grands systèmes issus de la physique et des sciences de l'ingénieur.

Un autre objectif est de récupérer un « bon » enseignant, à même de réfléchir sur les problèmes liés à l'apprentissage de l'Analyse tant au niveau supérieur que dans les autres niveaux, et en même temps un chercheur en Systèmes Dynamiques.

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

Le but de notre formation est d'avoir:

Une parfaite connaissance des propriétés et des notions approfondies des EDO et des systèmes dynamiques.

- Une connaissance des principes d'établissement des algorithmes (programmation dans un langage évolué).

- Analyser des modèles mathématiques issus des autres domaines de recherche.

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

Enfin un dernier point très essentiel, il s'agit d'un excellent savoir en mathématiques dans différents axes de recherche en EDO, donc d'orienter l'étudiant à choisir l'un de ces axes.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Cette formation se propose de mettre à la disposition des étudiants les connaissances mathématiques à la fois théoriques et techniques couvrant l'essentiel du bagage scientifique nécessaire pour l'étude des équations différentielles ordinaires de la physique-mathématique, ce qui va leur permettre l'accès à un champ de recherche d'actualité.

L'université de Bordj Bou Arreridj est située dans un environnement industriel riche en entreprises diverses telles que :

- Les firmes électroniques (Samsung, Condor, Cristor, Attia electronics, .. etc.),
- L'entreprise de tuyaux industriels ANABIB; l'entreprise industrielle de cellulose EMBAG et l'algérienne des eaux ADE.

Cette formation de mathématique EDO et Système dynamique qui est une branche du mathématiques appliquée proposée peut participer au niveau des laboratoires existant à l'U de BBA à l'exploitation de tout travail développé par les différentes équipes de recherche de l'établissement.

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 la 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 : autres master académiques ou professionnel en mathématiques, avec étude du dossier par l'équipe de formation pour avoir la compatibilité des programmes.

Poursuite d'études : Doctorat en Equations différentielles et équations aux dérivées partielles.

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Contrôle continu pour évaluer la formation de façon globale.
- Réunions périodiques de l'équipe pédagogique pour évaluer l'état d'avancement du projet et apporter les correctifs nécessaires.
- L'équipe pédagogique effectue le suivi des enseignements en organisant périodiquement des comités pédagogiques et établit un rapport d'évaluation semestriel.

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

30 étudiants

4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Merouani Abdelbaki	DES Maths	Doctorat	MCA	Cours/TD/TP/Enc	
Rahmoune Azedine	DES Maths	Doctorat	MCA	Cours/TD/TP/Enc	
Addoune Smail	DES Maths	Doctorat	MCB	Cours/TD/TP/Enc	
Zeghdane Rebiha	DES Maths	Doctorat	MCB	Cours/TD/TP/Enc	
Salhi Tayeb	DES Maths	Doctorat	MCB	Cours/TD/TP/Enc	
Belkacem Naziheddine	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Ben said Fares	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Mani Abdelouaheb	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Boubatra Abdelhak	Ingénieur Info	Doctorat	Professeur	Cours/TD/TP/Enc	
Akrouf Samir	Ingénieur Info	Doctorat	MCB	Cours/TD/TP/Enc	
Ghebouli Messaoud	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Ghermoul Bilal	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Touati Hilal	Ingénieur RO	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Ramdani Zoubir	Ingénieur RO	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	
Chebel Zouhir	DES Maths	Magister	MAA	Cours/TD/TP/Enc	

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
	Micro-ordinateurs	160	Répartis sur 08 sales pour TP
	Salles réseaux de 15 PC	02	Internet
	Imprimantes matricielles	04	
	Imprimante jet d'encre	06	
	Photocopieuse	04	
	Micros portables	07	
	Data show	06	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire <i>Paul 2007</i>
Date : <i>27/03/2016</i>
Avis du chef de laboratoire : <i>AVIS favorable</i> <i>مدير المختبر</i> <i>الاستاذ ن. شطالي</i> 

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
Date :
Avis du chef de laboratoire:

D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Etude qualitative de systèmes différentiels Planaires	B01220130140	01/01/2014	01/01/2017

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- 02 grandes salles de travail personnel.
- Espace internet dans le centre de calcul du Faculté de mathématiques et informatique et un autre dans la bibliothèque centrale de l'université

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 ⁽¹⁾			Continu	Examen
UE fondamentale	18 crédits								
UEF11 (O/P)	450 h	9h	4h30		16h30	9	18		
Théorie d'intégrabilité des systèmes différentiels	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
Introduction aux systèmes dynamiques I	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
Analyse fonctionnelle	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
UE méthodologie	9 crédits								
UEM11 (O/P)	225h	2h30	4h30		8h	5	9		
Géométrie des courbes et des surfaces	150h	1h30	3h		5h30	3	6	40%	60%
Psychopédagogie et Méthodologie	75h	1h	1h30		2h30	2	3	40%	60%
UE transversale	2 crédits								
UED11(O/P)	50h	1h30	1h30		0h20	2	2		
Equations integro-différentielles	50h	1h30	1h30		0h20	2	2	40%	60%
UE découverte	1 crédit								
UET11 (O/P)	25h	1h30			0h10	1	1		
Techniques d'expressions	25h	1h30			0h10	1	1		100%
Total Semestre 1	750h	217h30	157h30		375h	17	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	18 crédits					9	18		
UEF12(O/P)	450h	9h	4h30		16h30	9	18		
Introduction aux systèmes dynamiques II	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
Théorie de bifurcation I	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
Système dynamique linéaire par morceaux	150h	3h	1h30		5h30	3	6	40%	60%
UE méthodologie	9 crédits					5	9		
UEM12(O/P)	225h	2h30	3h	1h30	8h	5	9		
Méthodes numériques pour les EDPs	150h	1h30	1h30	1h30	5h30	3	6	40%	60%
Mathématiques et philosophie	75h	1h	1h30		2h30	2	3	40%	60%
UE découverte	2 crédits								
UED12(O/P)	50h	1h30	1h30		0h20	2	2		
Système dynamique pour les biologies	50h	1h30	1h30		0h20	2	2	40%	60%
UE transversales	1 crédit					1	1		
UET12(O/P)	25h	1h30			0h10	1	1		
Techniques expression	25h	1h30			0h10	1	1		100%
Total Semestre 2	750h	217.5h	135h	22h30	375h	17	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 fondamentales	18 crédits								
UEF1(O/P)	450h	6h	7h30		16h30	9	18		
Méthodes de résolution du problème de centre des SDNL	200h	3h	3h		7h20	4	9	40%	60%
Théorie de Bifurcation II	150h	1h30	3h		5h30	3	6	40%	60%
Modélisation	100h	1h30	1h30		3h40	2	3		
UE méthodologie									
UEM1(O/P)	225h	2h30	3h	1h30	8h	5	9		
Analyse numérique des équations différentielles.	150h	1h30	1h30	1h30	5h30	3	6	40%	60%
Anglais technique	75h	1h	1h30		2h30	2	3	40%	100%
UE découverte	2 crédits								
UED1(O/P)	50h	1h30	1h30		0h20	2	2		
Méthodologie de la Rédaction scientifique	50h	1h30	1h30		0h20	2	2	40%	60%
UE transversales	1 crédit								
UET1(O/P)	25h	1h30			0h10	1	1		
Logiciels libres	25h	1h30			0h10	1	1		100%
Total Semestre 3	750h	172h30	180h	22h30	375h	17	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatique
Filière : Mathématiques
Spécialité : Systèmes dynamiques

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (Projet de mémoire)	750	17	30
Total Semestre 4	750	17	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	247h30	112h30	67h30	67h30	495h
TD	360h	135h	45h	22h30	562h30
TP	0h	67h30	0h	0h	67h30
Travail personnel	742h30	360h	12h30	10h	1125
Autre (mémoire)	750				750
Total	2100h	675h	125h	100h	3000h
Crédits	54+30	27	6	3	120
% en crédits pour chaque UE	45%+25%	22,5%	5%	2.5%	100%

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

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Théorie d'intégrabilité des systèmes différentiels

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

On présente les concepts fondamentaux d'intégrabilité des systèmes différentiels non linéaires.

Connaissances préalables recommandées

EDO, notions de base du cursus licence mathématiques fondamentals.

Contenu de la matière

- Introduction
- Intégrale première et Invariants
- Courbe algébrique invariante
- Facteur exponentiel
- Les méthodes de Darboux
- Quelques applications de la théorie de Darboux
- Prolle-Singer et Singer résultats

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- 1- Lawrence Perko, « Differential Equation and Dynamical Systems 2nd », Springer 1998.
- 2- . J. BRICMONT, Introduction à la dynamique non linéaire, Unité de Physique théorique & mathématique, Chemin du Cyclotron 2, B-1348 LLN
- 3- 4. Freddy Dumortier, Jaume Llibre, Joan C. Artés, Qualitative Theory of Planar Differential Systems, springer.
- 4- 5. Georges Reeb, Sur la théorie générale des systèmes dynamiques, Annales de l'institut Fourier, tome 6 A956), p. 89-115.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Introduction aux systèmes dynamiques I

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

On présente les concepts fondamentaux des systèmes différentiels non linéaires.

Connaissances préalables recommandées

Géométrie, topologie et EDO, notions de base du cursus licence mathématiques fondamental.

Contenu de la matière

- Concepts et définitions préliminaires sur les systèmes différentiels non linéaires.
- Théorème fondamental d'existence et d'unicité de solution pour les SDNL.
- L'intervalle maximal d'existence de solution.
- Théorème de linéarisation. (théorème de Hartman-Grobman)
- Théorème de la variété stable.
- Stabilité et Fonction de Liapunov.
- Problème de : Selles, nœuds, foyers et centres.
- Points critiques Non hyperboliques dans le plan.
- Théorie de la variété centrale.
- Gradient et systèmes Hamiltoniens.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. Lawrence Perko, Differential Equations and Dynamical Systems, Third Edition (2000).
2. Henry J. Ricardo, A Modern Introduction to Differential Equations, second edition, Academic Press is an imprint of Elsevier.
3. J. BRICMONT, Introduction à la dynamique non linéaire, Unité de Physique théorique & mathématique, Chemin du Cyclotron 2, B-1348 LLN
4. Freddy Dumortier, Jaume Llibre, Joan C. Artés, Qualitative Theory of Planar Differential Systems, springer.
5. Georges Reeb, Sur la théorie générale des systèmes dynamiques, Annales de l'institut Fourier, tome 6 A956), p. 89-115.

6. Anatole Katok, Boris Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Cambridge University Press.
7. **H. Broer, F. Takens, B. Hasselblatt, Handbook of Dynamical Systems, Elsevier.**

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Géométrie des courbes et des surfaces

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce cours s'intéresse à donner aux étudiants une initiation aux outils de la géométrie différentielle.

Connaissances préalables recommandées

Géométrie, géométrie des courbes planes et gauches, Analyse.

Contenu de la matière

- Surfaces usuelles.
- Sous-variétés.
- Variétés différentiables.
- Formes différentielles.
- Calcul différentiel.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 1h30, 80%, exposé 20%

Références

1. Marc Troyanov, Cours de géométrie, • PPUR presses polytechniques
2. Pascal Dupont, Introduction à la géométrie: géométrie linéaire & géométrie différentielle, • De Boeck Supérieur Amazon France.
3. Cesare Burali-Forti, Introduction à la géométrie différentielle, l'Université du Michigan 2007.
4. B.A. Dubrovin, A.T. Fomenko, Sergeï Petrovich Novikov, Modern Geometry - Methods and Applications: Part I: The Geometry of Surfaces, springer.
5. Efrain Jaime-Ang, Approximation analytique de la solution d'équations différentielles partielles par le réseau de neurones artificiels: application à la simulation thermique dans les microsystemes, édition 2004, springer.
6. Daniel Euvrard , Résolution numérique des équations aux dérivées partielles de la physique, de la mécanique et des sciences de l'ingénieur, springer.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques
Intitulé de l'UE : Méthodologie
Intitulé de la matière : Méthodes numériques des EDP
Crédits : 6
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce cours présente les fondements mathématiques, ainsi que les aspects pratiques, de la méthode des résolutions, qui permet notamment de résoudre des équations aux dérivées partielles (EDP) issues de la physique, de la mécanique, de la finance, et de bien d'autres domaines.

Connaissances préalables recommandées

Géométrie, topologie et EDO, notions de base du cursus licence mathématiques fondamentales.

Contenu de la matière

1. Introduction aux EDP et quelques exemples.
2. Différences finies et volumes finis pour les problèmes de diffusion stationnaires.
3. Problèmes paraboliques, discrétisation en temps
4. Méthodes variationnelles (Méthode de Ritz et Galerkin, Méthode des éléments finis)
5. Problèmes hyperboliques.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 60%, contrôle continu 40%.

Références

1. **Ciarlet, P.G.** The Finite Element Method for Elliptic Problems (North-Holland, Amsterdam) 1978.
2. **Quarteroni A., Sacco R., and Saleri F.** Numerical mathematics. Springer, 2000.
3. **J. R APPAZ AND M. PICASSO,** Introduction à l'analyse numérique. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1998.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Techniques d'expression

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Le but de cet enseignement est d'apprendre aux étudiants la communication orale et écrite, en milieu universitaire scientifique et aussi en milieu social hors de l'université, notamment lors de la recherche d'un premier travail et en entreprise, après le recrutement. Il prépare l'étudiant au monde du travail qu'il rejoindra à la fin de ses études. Si l'étudiant poursuit une carrière universitaire d'enseignant chercheur, il aura acquis dans ce module les connaissances de base de rédaction d'articles de recherches, de réalisation d'une bibliographie, de rapports scientifiques, voire d'ouvrages pédagogiques et de présentation orale de travaux, de communication entre chercheurs etc. Si l'étudiant poursuit une carrière en entreprise, ce module lui aura permis d'apprendre comment se présenter à un concours de recrutement, comment rédiger un curriculum vitæ et une lettre de motivation pour le poste recherché, comment réussir un entretien d'embauche etc. et aussi une fois recruté, comment collaborer au travail collectif, comment organiser une équipe de travail, et comment produire les documents internes de l'entreprise (rapports, articles, CV, demandes, etc.).

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

- Langue : français
- Techniques de communication écrite.
- Techniques de communication orale.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 1h30, 60%, exposé 40%

Références

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Techniques d'expression 2

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Principes méthodologiques communs pour l'écrit et l'oral. Techniques d'expression écrite et d'expression orale.

Les principes méthodologiques communs à l'écrit et à l'oral : Comprendre et cibler.

Rechercher et organiser les idées. S'exprimer pour communiquer efficacement. Les

épreuves écrites : Le résumé et le commentaire. La note de synthèse. La dissertation. Les

épreuves orales : L'exposé. L'entretien.

Contenu de la matière

Les principes méthodologiques communs à l'écrit et à l'oral : Comprendre et cibler.

Rechercher et organiser les idées. S'exprimer pour communiquer efficacement. Les

épreuves écrites : Le résumé et le commentaire. La note de synthèse. La dissertation. Les

épreuves orales : L'exposé. L'entretien.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 1h30, 60%, exposé 40%

Références

Méthodes et techniques d'expression écrite et orale. Gilles Ferréol et Noël Flageul, Armand Collin, 2013.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Transversales

Intitulé de la matière : Logiciels libres

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Sensibilisation et utilisation des logiciels libres.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

- Linux, Latex, Maxima, Octave,....

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 3h, 60%, TP 40%

Références

1. « Modélisation Objet avec UML », Pierre-Alain Muller, Eyrolles, 1997.
2. « [Java, La synthèse](#) », Gilles Clavel, Valerie Lehman, Nicolas Mirouze, Emmanuel Mouthe, Sandrine Munerot, Emmanuel Pichon, Mohamed Soukal et Simon, Tiffanneau (Dunod 2003), 4ème édition.
3. « Thinking in Java », Bruce Eckel, Prentice-Hall 1998.
[Version électronique](#) disponible et libre au format pdf.
4. « Object-Oriented Programming: An Evolutionary Approach », Brad J. Cox, Andrew J. Novobilski ,[1986](#), [ISBN 0201548348](#).
5. « Conception et programmation orientées objet », Bertrand Meyer, [2000](#), [ISBN 2-212-09111-7](#).
6. Sites Web, Wikipédia, Sourceforge, etc.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Introduction aux systèmes dynamiques II

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

S'intéresse à donner aux étudiants des connaissances théoriques et des techniques qui lui permettent de résoudre des problèmes de mathématiques appliquées et plus particulièrement des problèmes d'équations différentielles, de systèmes dynamiques.

Connaissances préalables recommandées

Introduction aux systèmes dynamiques I, EDO1, EDO2, Géométrie différentielle.

Contenu de la matière

- 1 Théorème existence global
2. Ensembles limites et attracteurs
3. Orbites périodiques, cycles limites et Cycles séparatrices
- 4 La fonction de Poincaré
- 5 Théorème de la variété stable des orbites périodiques
6. Systèmes hamiltoniens à deux degrés de liberté
7. La théorie de Poincaré-Bendixson dans le plan
8. Systèmes de Liénard
9. La Critères de Bendixson
10. La sphère de Poincaré et le comportement à l'infini
11. Théorie d'indice

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 60%, TP 40%

Références

1. Lawrence Perko, Differential Equations and Dynamical Systems, Third Edition (2000).
2. Henry J. Ricardo, A Modern Introduction to Differential Equations, second edition, Academic Press is an imprint of Elsevier.
3. J. BRICMONT, Introduction à la dynamique non linéaire, Unité de Physique théorique & mathématique, Chemin du Cyclotron 2, B-1348 LLN
4. Freddy Dumortier, Jaume Llibre, Joan C. Artés, Qualitative Theory of Planar Differential Systems, springer.
5. Georges Reeb, Sur la théorie générale des systèmes dynamiques, Annales de

l'institut Fourier, tome 6 A956), p. 89-115.

6. Anatole Katok, Boris Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Cambridge University Press.

7. H. Broer, F. Takens, B. Hasselblatt, Handbook of Dynamical Systems, Elsevier.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Théorie de Bifurcation I

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est d'étudier la théorie de bifurcation des champs de vecteurs qui a pour but de décrire les modifications des portraits de phase des champs de vecteurs qui dépend différentiablement d'un certain paramètre..

Connaissances préalables recommandées

Introduction aux systèmes dynamiques I, EDO1, EDO2.

Contenu de la matière

1. Stabilité structurelle et théorème de Peixoto.
2. Bifurcations aux points d'équilibres non hyperboliques.
3. Bifurcations de condimensions supérieures aux points d'équilibres non hyperboliques.
4. Bifurcations de Hopf et d'un cycle limites.
5. Méthodes de Melnikov.
6. Bifurcations globales des systèmes dans \mathbb{R}^2 .
7. Théorème de Melnikov d'ordre supérieure.
8. Bifurcation du System de Lienard.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

1. Lawrence Perko, « Differential Equation and Dynamical Systems 2nd », Springer 1998.
2. Shankar Sastry, “Nonlinear Systems, Analysis, Stability, and control”, Springer 1999.
3. Dingjun Luo and Wang Xian, “Bifurcation theory and methods of dynamical systems”, 1997 By World scientific publishing Co. Pte. Ltd.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Intitulé de la matière : Psychopédagogie et Méthodologie

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement: Le but de ce cours est d'identifier et définir les concepts clés relevant du domaine de l'éducation et de la formation. Il vise à permettre d'avoir une culture conceptuelle commune et une même compréhension des principales notions employées dans le domaine de l'éducation.

Connaissances préalables recommandées : Rien

Contenu de la matière

- 1.** Introduction à la psychopédagogie
 - 1.1. Définition et objet de la psychopédagogie.
 - 1.2. De l'utilité de la psychopédagogie pour l'enseignant.
 - 1.3. Comparaison des principaux concepts employés en éducation.
- 2.** Organisation d'un système éducatif.
 - 2.1. Définitions et description.
 - 2.2. Interrelations et interactions entre les niveaux d'un système éducatif.
 - 2.3. finalités, buts et objectifs de l'éducation.
 - a)** Buts et objectifs de l'éducation.
 - b)** Le cadre philosophique et politique de l'éducation : relation entre finalités, valeurs et besoins.
 - c)** Définition, caractérisation et formulation du but.
 - d)** Définition, caractérisation et formulation de l'objectif général

Mode d'évaluation : examen écrit.

Références

- 1. D'Hainaut, L,** Des fins aux objectifs de l'éducation. Labor, (1990).
- 2. Tardif, J,** Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive, Montréal: Les Editions Logiques (1998).
- 3. Pastiaux, J,** Précis de pédagogie. Paris, Nathan (2003).

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Intitulé de la matière : Mathématiques et philosophie

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement: L'objectif de ce cours est de permettre à l'étudiant d'aborder la question des fondements des mathématiques en étudiant le développement de la pensée mathématique au cours de l'histoire.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques générales.

Mode d'évaluation : examen écrit.

Contenu de la matière :

- La nature des objets mathématiques.
- Les mathématiques, science ou langage ?
- Pensées mathématiques :
 - Le platonisme,
 - Le logicisme,
 - Le formalisme,
 - L'intuitionnisme,
 - Le constructivisme,
 - Le calculonisme

Références

1. **Bertrand Russel**, *Introduction à la philosophie mathématique*, Londres, 1919.
2. **D. Hilbert and W. Ackermann**, *Principles of mathematical logic*, New York, 1950.
3. **S. Shapiro**, *Thinking about mathematics*, Oxford University Press, 2000.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Les systèmes différentiels linéaires continus par morceaux

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est de développer une bonne maîtrise des outils systèmes différentiels linéaires par morceaux.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Les systèmes différentiels linéaires par morceaux

Les éléments de base de la théorie qualitative des équations différentielles ordinaires

- Equations différentielles et Solutions
- Existence et unicité des solutions
- Prolongability des solutions
- Dépendance à des conditions initiaux et paramètres

Orbites

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

1. Jaume Llibre & Antonnio E. Teruel, Introduction to the Qualitative Theory of Differential Systems, Birkhäuser Advanced Texts.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Analyse fonctionnelle

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Espaces métriques, Analyse réelle en particulier l'intégrale de Lebesgue.

Contenu de la matière

- Espaces de Banach, définition et propriétés.
- Fonctionnelles linéaires et espace dual.
- Théorèmes de Banach-Steinhaus, de l'application ouverte et du graphe fermé
- Espaces de Hilbert, définition et propriétés.
- Convergence faible. Théorèmes de projection sur un convexe fermé, Riesz, Stampacchia et de Lax-Milgram.
- Opérateurs linéaires, spectre.
- Opérateurs compacts, alternative de Fredholm, décomposition spectrale.
- Distributions, définitions et propriétés.
- Espaces de Sobolev H^m . Inégalité de Poincaré. Théorème d'injection. Traces et formule de Green.
- Problèmes de Dirichlet homogène pour le Laplacien, solution classique. Formulation variationnelle, solution faible. Problème de Dirichlet non homogène. Problème de Neumann.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

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 : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Méthodes de résolution du problème de centre des SDNL

Crédits : 12

Coefficients : 6

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif d'apprendre à l'étudiant les différentes méthodes pour bifurquer des solutions périodiques aux SDNL à centre.

Connaissances préalables recommandées

Systèmes différentiels Ordinaire, stabilité.

Contenu de la matière

- Préliminaires: systèmes Hamiltonien, estimation de base....
- Méthode de la moyenne et méthode itérative.
- Forme normale et petit dénominateur.
- Methode de Melnikov.
- Courbes invariantes et orbites périodiques.
- Perturbation des systèmes Hamiltonien.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

1. . Mark Iosifovich Freĭdlin, Alexander D. Wentzell "Random perturbations of dynamical systems", Volume 260 Springer 2nd 1998.
2. Shankar Sastry, "Nonlinear Systems, Analysis, Stability, and control", Springer 1999.
3. Par James A. Murdock, "Perturbations: theory and methods" Society for industrial and applied Mathematics 1999.
4. Par James G. Simmonds, James E. Mann, "A first look at perturbation theory"

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Théorie de bifurcation II

Crédits : 12

Coefficients : 6

Objectifs de l'enseignement

A pour objectif de permettre au titulaire du master de développer plusieurs méthodes de bifurcation pour étudier le portrait de phase des systèmes différentiels non linéaires.

Connaissances préalables recommandées

EDP, EDO, théorie de bifurcation I.

Contenu de la matière

1. Bifurcations des orbites périodiques Non hyperboliques.
2. Le comportement global d'une famille d'un paramètre d'orbites périodiques
3. Bifurcations homocliniques
4. Bifurcations globale des systèmes planaires
5. Bifurcation de Takens-Bogdanov
6. Bifurcations de condiments finis pour des classes bornées des systèmes quadratiques

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

1. Lawrence Perko, « Differential Equation and Dynamical Systems 2nd » , Springer 1998.
2. Shankar Sastry, “Nonlinear Systems, Analysis, Stability, and control”, Springer 1999.
3. Dingjun Luo and Wang Xian, “Bifurcation theory and methods of dynamical systems”, 1997 By World scientific publishing Co. Pte. Ltd.

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Méthodes asymptotiques échelles multiples développements asymptotiques raccordés

Crédits : 9

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

S'intéresse à donner les méthodes asymptotiques des résolutions de SD et EDP.

Connaissances préalables recommandées

EDP, EDO, théorie de bifurcation, Théorie de perturbation.

Contenu de la matière

Homogénéisation des milieux poreux :

- Homogénéisation
- Convergence a deux échelles
- Modélisation de milieux poreux

Développements asymptotiques :

- Problèmes de transmission et couches minces
- Diffraction d'une onde par un obstacle recouvert d'une couche mince diélectrique (Problème de Helmholtz)
- Diffraction d'une onde électromagnétique par un obstacle recouvert d'une couche mince d'électrique (Système de Maxwell complet)

Développements asymptotiques raccordés :

- Modèle d'antenne patch
- Champ lointain
- Champ proche
- Raccordement
- Conditions de compatibilité
- Estimation d'erreur.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

[1] F. AMMARA KHODJA et A. BENBDALLAH, une introduction à la théorie du contrôle, cours de DEA

<http://www.cmi.univ-mrs.fr/assia/controle%20de%20systemes.pdf>

[2] A. BENABDALLAH, une introduction a la théorie du contrôle, cours,

<http://www.cmi.univ-mrs.fr/assia/cont%F4labilit%E91.pdf>

[3] R.F.CURTAIN et H.J.ZWART, An introduction to infinite-dimensional linear system theory, springer-verlag

[4] R.DAUTRY et J.L.LIONS, analyse mathématique et calcul numérique Evolution : semi-groupe, variationnel, T8, Masson.

[5] A.HARAUX, systèmes dynamiques dissipatifs et applications, Masson

[6] J.L.LIONS , contrôlabilité exacte et stabilisation de système distribués, T1 et T2, Masson

[7] V.KOMORINK, exact controllability and stabilization, the multiplier method, MASSON

Intitulé du Master : Systèmes dynamiques

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : Unité de découverte

Intitulé de la matière : Anglais technique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours permet de donner aux étudiants des bases solides en anglais général, cette matière permet également d'aborder des textes à caractère scientifique, 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

- Débats sur des thèmes de mathématiques
- Lecture d'articles scientifiques,
- Apprentissage de la rédaction,
- Entraînement à l'exposé oral.

Mode d'évaluation : examen écrit.

Références

V- Accords ou conventions

Oui

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Populaire République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique.
Université de Bordj Bou Arreridj
جامعة برج بوعريريج



CONVENTION CADRE

Entre

L'Université de Bordj Bou Arréridj

&

La Direction de l'Education
De Bordj Bou ARRERIDJ

Article 6 : Recherche et Formation.

Les deux parties se proposent d'entreprendre conjointement des projets de recherche dans les conditions à définir en commun.
Les domaines concernés sont ceux existants au niveau de l'Université de Bordj Bou Arréridj.

Article 7 : Manifestations Scientifiques

La Direction d'éducation s'engage à participer à toute manifestation scientifique organisée par l'université de Bordj Bou Arréridj et l'université met à la disposition de son partenaire tous les moyens nécessaires.

Article 8: Dispositions générales

Les deux parties s'engagent à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour la conduite de cette convention.

Article 9 :

Les dispositions de la présente convention peuvent être complétées et modifiées en commun accord par les deux parties.

Article 10 :

La présente convention entrera en vigueur dès son approbation par les deux parties.

Fait à Bordj Bou Arréridj, le *09/03/2015*

Le Directeur de l'Université

[Signature]
مدير الجامعة
بالبحر
عباري

Le Directeur de *l'éducation*

[Signature]
وزارة التربية الوطنية
بجاية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Populaire République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique.
Université de Bordj Bou Arreridj
جامعة برج بوعريريج



CONVENTION CADRE

Entre

L'Université de Bordj Bou Arréridj

&

L'université de Sétif 1

Article 5:

Les deux universités s'engagent à mettre le matériel des laboratoires de recherche faisant partie de leurs structures au service des enseignants chercheurs et doctorants de l'autre selon un planning établi et en commun accord avec les directeurs des laboratoires.

Volet III : Manifestations scientifiques et visibilité

Article 7 :

Chacune des deux universités s'engage à participer à toute manifestation scientifique organisée par l'autre université et met à sa disposition tous les moyens nécessaires. Egalement, Les deux parties s'engagent à organiser conjointement des manifestations scientifiques à chaque fois que cela est possible.

Article 8 :

Les deux universités s'engagent à s'entraider et à mettre tous les moyens nécessaires pour améliorer leurs visibilités et notoriétés sur le plan national et international. Ainsi, elles encouragent toutes initiatives visant à améliorer leur visibilité et assoir leur notoriété.

Dispositions générales

Article 9:

Les deux parties s'engagent à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour la conduite de cette convention.

Article 10:

Les dispositions de la présente convention peuvent être complétées et modifiées en commun accord par les deux parties.

Article 11:

La présente convention entrera en vigueur dès son approbation par les deux parties.

Fait à Bordj Bou Arréridj, le 17 Juin 2015.

Université de Bordj Bou Arréridj



Université de Sétif 1



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة البشير الإبراهيمي - برج بوعرور
Université El Bachir El Ibrahimi- BBA



جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Med Boudiaf- M'SILA

CONVENTION CADRE

Entre

L'université El Bachir El Ibrahimi- BBA

Et

L'université Med Boudiaf- M'SILA

Article 5:

Les deux universités s'engagent à mettre le matériel des laboratoires de recherche faisant partie de leurs structures au service des enseignants chercheurs et doctorants de l'autre selon un planning établi et en commun accord avec les directeurs des laboratoires.

Volet III : Manifestations scientifiques et visibilité

Article 6 :

Chacune des deux universités s'engage à participer à toute manifestation scientifique organisée par l'autre université et met à sa disposition tous les moyens nécessaires. Egalement, Les deux parties s'engagent à organiser conjointement des manifestations scientifiques à chaque fois que cela est possible.

Article 7 :

Les deux universités s'engagent à s'entraider et à mettre tous les moyens nécessaires pour améliorer leurs visibilité et notoriétés sur le plan national et international. Ainsi, elles encouragent toutes initiatives visant à améliorer leur visibilité et assoir leur notoriété.

Dispositions générales

Article 8:

Les deux parties s'engagent à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour la conduite de cette convention.

Article 9:

Les dispositions de la présente convention peuvent être complétées et modifiées en commun accord par les deux parties.

Article 10:

La présente convention entrera en vigueur dès son approbation par les deux parties.

Fait à Bordj Bou Arréridj, le 23 جوان 2015

Fait à M'sila, le

Université El Bachir El Ibrahimi-BBA

Directeur



عبد الكريم بن يعيش
بالتوقيع
مدير الجامعة



Université Med Boudiaf- M'sila
Directeur

Handwritten signature of the Director of Université Med Boudiaf-M'sila.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Populaire République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université de Bordj Bou Arreridj
(Mohamed El bachir El Ibrahimi)

CONVENTION CADRE

Entre

L'Université de Bordj Bou Arreridj

&

L'université de Bouira



Article 8 :

Les deux universités s'engagent à s'entraider et à mettre tous les moyens nécessaires pour améliorer leurs visibilité et notoriétés sur le plan national et international. Ainsi, elles encouragent toutes initiatives visant à améliorer leur visibilité et assoir leur notoriété.

Dispositions générales

Article 9:

Les deux parties s'engagent à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour la conduite de cette convention.

Article 10:

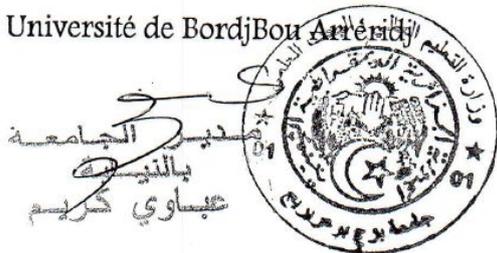
Les dispositions de la présente convention peuvent être complétées et modifiées en commun accord par les deux parties.

Article 11:

La présente convention entrera en vigueur dès son approbation par les deux parties.

Fait à Bordj Bou Arreridj, le.... 05 MAI 2015

Université de Bordj Bou Arreridj



Université de Bouira

