

# Maquette de Master

## Mention : Mathématiques

Diplôme co-accrédité par

- Université de Tours
- Université d'Orléans

Université support administratif de la mention : Université de Tours

Responsables de la mention :

- Laurent Mazet (Université de Tours)
- Magali Ribot (Université d'Orléans)

Formation ouverte à la formation initiale et la formation continue.

### Organisation de la formation :

#### **Semestre 7**

Unité d'enseignement	Élément pédagogique	Coeff	ECTS	Volume horaire			Durée totale étudiant
				CM	TD	TP	
7.1 Algèbre 1		7	7	24	30		54
7.2 Analyse complexe		7	7	24	30		54
7.3 Analyse fonctionnelle 1		7	7	24	30		54
7.4 Probabilités 1		7	7	24	30		54
7.5 Compétences transversales	Anglais	2	2		18		18
	Compétences professionnelles				12		12
Total		30	30	96	150		266

#### **Semestre 8**

Unité d'enseignement	Élément pédagogique	Coeff	ECTS	Volume horaire			Durée totale étudiant
				CM	TD	TP	
8.1 Algèbre 2		6	6	24	30		54
8.2 Analyse fonctionnelle 2		6	6	24	30		54
8.3 Analyse numérique		6	6	24	30		54
8.4 Probabilités 2		6	6	24	30		54
8.5 Travail encadré de recherche		6	6				
Total		30	30	96	120		216

## Semestre 9

Unité d'enseignement	Élément pédagogique	Coeff	ECTS	Volume horaire			Durée totale étudiant
				CM	TD	TP	
9.1 Compléments algèbre 1		11	10	30	30		60
9.2 Compléments analyse 1		11	10	30	30		60
9.3 Modélisation et spécialisation 1	Modélisation	6	5	15	15		30
	Spécialisation		3	10	5		15
9.4 Compétences transversales	Anglais	2	2		18		18
	Compétences professionnelles				12		12
Total		30	30	85	110		195

## Semestre 10

Unité d'enseignement	Élément pédagogique	Coeff	ECTS	Volume horaire			Durée totale étudiant
				CM	TD	TP	
10.1 Compléments algèbre 2		5	5	20	10		30
10.2 Compléments analyse et probabilités		5	5	20	10		30
10.3 Modélisation et spécialisation 2	Modélisation	5	5	15	15		30
	Spécialisation		3	10	5		15
10.4 Mémoire de recherche		15	12				
Total		30	30	65	40		105

### Descriptifs succincts des enseignements

#### 7.1 Algèbre 1 :

anneaux euclidiens et principaux : arithmétique dans  $\mathbb{Z}$  et  $\mathbb{K}[X]$ . Applications

*Prérequis* : ensemble de nombres (entiers, rationnelles, réels) et structures algébriques de base (groupes, propriétés algébriques des ensembles de nombres).

*Compétences* : manipuler les principales structures algébriques utilisées en arithmétique, savoir caractériser dans un anneau les éléments remarquables (irréductibles, inversibles, ...), savoir reconnaître un résidu quadratique.

#### 7.2 Analyse complexe :

Fonctions holomorphes (formule de Cauchy et analyticité) ; fonctions méromorphes (théorème des résidus).

*Prérequis* : fonctions de plusieurs variables, différentiabilité, séries entières.

*Compétences* : être capable d'exploiter la structure complexe dans la manipulation de fonctions.

#### 7.3 Analyse fonctionnelle 1 :

Espaces fonctionnels classiques : leurs propriétés, exemples-types d'espaces de Banach et de Hilbert. Applications.

*Prérequis* : Algèbre linéaire de base, mesure et intégration, topologie.

*Compétences* : comprendre les structures usuelles en analyse fonctionnelle et leurs applications pratiques.

#### 7.4 Probabilités 1 :

Chaînes de Markov, Vecteurs gaussiens, Test du chi-deux, modèle linéaire gaussien.

*Prérequis* : notions de base en probabilités.

*Compétences* : comprendre les modèles de base en probabilités.

#### 7.5 Compétences transversales :

Anglais : maintenir ou développer les compétences linguistiques.

Compétences professionnelles : développer les compétences d'expression orale.

#### 8.1 Algèbre 2 :

Compléments sur les anneaux : anneaux factoriels. Théorie des corps : corps de rupture, de décomposition, extension de corps ...

*Prérequis* : programme de l'UE Algèbre 1

*Compétences* : comprendre profondément les structures algébriques des anneaux de polynômes et de leurs applications : construction de nouveaux corps pour trouver des racines à un polynôme, polynômes sur des corps finis, polynômes à plusieurs indéterminées...

#### 8.2 Analyse fonctionnelle 2 :

Analyse dans les espaces fonctionnels : convolution, analyse de Fourier, applications.

*Prérequis* : programme de l'UE Analyse Fonctionnelle 1.

*Compétences* : placer des problèmes concrets dans des cadres fonctionnels adéquats.

#### 8.3 Analyse numérique :

Analyse matricielle, méthodes itératives en algèbre et analyse, optimisation avec et sans contrainte dans  $\mathbb{R}^N$  : étude théorique et numérique, approximation vs interpolation.

*Prérequis* : fonctions de plusieurs variables et calcul différentiel, algèbre linéaire de base.

*Compétences* : Maîtriser les normes matricielles, savoir localiser les valeurs propres d'une matrice, en calculer des valeurs approchées et les vecteurs propres associés, connaître les algorithmes permettant le calcul des solutions des systèmes linéaires ou non linéaires et leurs qualités (matrices ou fonctions concernées, conditionnement, vitesse de convergence, ...). Comprendre l'importance de l'optimisation, en maîtriser les aspects théoriques (extrema des fonctions de plusieurs variables) et quelques algorithmes associés. Maîtriser l'utilisation de fonctions polynomiales (ou polynomiales par morceaux) pour l'approximation, l'intégration numérique ...

#### 8.4 Probabilités 2 :

Espérance conditionnelle, martingales. Estimateurs (moments et maximum de vraisemblance), tests et intervalles de confiance (cadre gaussien et cadre asymptotique).

*Prérequis* : programme de l'UE Probabilités 1.

*Compétences* : maîtriser les outils de la théorie de la mesure en probabilités et des outils statistiques usuels.

#### 8.5 Travail encadré de recherche

Le travail encadré de recherche (TER) est un travail effectué en binôme sous la direction d'un enseignant-chercheur de l'équipe pédagogique. Il peut prendre la forme d'un mémoire bibliographique ou d'un travail d'expérimentation numérique. Il peut aussi prendre la forme d'un stage en entreprise dont les modalités sont à établir par les parties concernées : étudiant, entreprise et équipe pédagogique.

Ce travail donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance orale.

### 9.1 Compléments algèbre 1 :

Ce cours a pour objectif d'asseoir et compléter les connaissances en algèbre (groupes, anneaux, corps, algèbre linéaire ...) des étudiants dans l'optique du concours de l'Agrégation ou de la poursuite en thèse.

*Prérequis* : tout le programme d'algèbre et géométrie de Licence et M1.

*Compétences* : acquérir un recul suffisant sur le programme d'algèbre et géométrie de Licence et M1 pour être capable de l'enseigner

### 9.2 Compléments analyse 1 :

Ce cours a pour objectif d'asseoir et compléter les connaissances en analyse et topologie (compacité, convexité, espaces fonctionnels, calcul différentiel, ...) des étudiants dans l'optique du concours de l'Agrégation ou de la poursuite en thèse.

*Prérequis* : tout le programme d'analyse de Licence et M1

*Compétences* : acquérir un recul suffisant sur le programme d'analyse de Licence et M1 pour être capable de l'enseigner

### 9.3 Modélisation et spécialisation 1 :

Modélisation : il s'agit d'un cours dont la visée est la mise en pratique d'outil de modélisation numérique

*Prérequis* : programme de modélisation et de probabilités de Licence et M1

*Compétences* : être capable d'implémenter les algorithmes classiques de modélisation.

Spécialisation : il s'agit d'un cours d'initiation à la recherche, sur des thèmes d'actualité étudiés au sein de l'Institut Denis Poisson.

*Prérequis* : tout le programme d'analyse, algèbre et géométrie et modélisation de Licence et M1

*Compétences* : avoir une idée de ce qu'est un travail de recherche, acquérir des connaissances un peu plus larges que le programme d'agrégation dans un domaine qui sera différent chaque année, être capable de communiquer et d'exposer à l'oral des mathématiques de niveau avancé.

### 9.4 Compétences transversales

Anglais : maintenir ou développer les compétences linguistiques.

Compétences professionnelles : développer les compétences d'expression orale.

### 10.1 Compléments algèbre 2

voir 9.1

### 10.2 Compléments analyse et probabilités

voir 9.2

### 10.3 Modélisation et spécialisation 2

voir 9.3

### 10.4 Mémoire de recherche

Le mémoire de recherche est un travail effectué seul sous la direction d'un enseignant-chercheur de l'équipe pédagogique. Il permet à l'étudiant d'appréhender de façon plus approfondie une thématique de recherche. Ce mémoire peut-être une porte d'entrée pour une poursuite en thèse au sein de l'Institut Denis Poisson.

Cependant les étudiants qui souhaiteraient à l'issue du master s'orienter vers le monde de l'entreprise ont la possibilité de remplacer le stage théorique par un stage en entreprise. Les modalités sont alors à établir par les trois parties concernées : l'étudiant, l'entreprise et l'équipe pédagogique du master.