

➤ **Après le M2 EFM à Nancy**

**2009-2010** : la formation n'existait pas.

**2010-2011** : 10 reçus (dont 9 certifiés), tous enseignants en collèges ou lycées.

➤ **Après le M2 EFM à Metz**

**2009-2010** : la formation n'existait pas.

**2010-2011** : 8 reçus (dont les 5 certifiés). Les 5 certifiés sont enseignants en collèges ou lycées ; 2 se sont réinscrits en M2 pour repasser le CAPES, 1 ne donne pas de nouvelles.

➤ **Après le M2 IMOI**

**2009-2010** : sur les 20 reçus, 5 travaillent en finance, 3 sont statisticiens, 2 poursuivent des études, 3 sont en recherche d'emploi, 7 ne donnent pas de nouvelles.

**2010-2011** : le jury s'étant réuni début octobre 2011, il est trop tôt pour connaître le devenir des diplômés.

➤ **Après le M2 PSA**

**2009-2010** : sur les 10 reçus, 2 sont en thèse, 6 travaillent dans le secteur de la finance, 1 est toujours en stage, 1 ne donne pas de nouvelles.

**2010-2011** : les 11 étudiants reçus ont validé leur année fin septembre (après le stage). 5 ont déjà obtenu un emploi dans le secteur de la finance ; il est encore trop tôt pour connaître le devenir des 6 autres.

## **ANNEXE 6 : TABLEAU DES UE**

Voir annexe associée

## **ANNEXE 7 : FICHES UE**

### **FICHES M1-S7**

*Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1***

*Numéro de l'UE : **UE701***

*Nom complet de l'UE : **Analyse***

*Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme*

*Composante de rattachement : **Collegium Sciences***

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : **60**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :0

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Analyse		20	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :** Analyse de niveau L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :**

L'objectif du cours est de continuer à donner des résultats de base en analyse et de se préparer pour d'autres cours en M1 comme "Topologie et Analyse Fonctionnelle" ou "Distributions et EDP".

Dans le premier chapitre, on présente les opérateurs entre espaces vectoriels normés. On introduit la notion de spectre, de valeur propre, les opérateurs compacts. On montre ensuite la théorie de Riesz-Fredholm, le spectre d'un opérateur compact, et la décomposition spectrale d'un opérateur auto adjoint dans un espace de Hilbert.

Dans le deuxième chapitre, on reprend la transformée de Fourier dans, en rappelant la propriété de Riemann Lebesgue, la classe de Schwarz, la formule d'inversion de Fourier dans  $L^1$ , la formule de Plancherel dans  $L^2$ .

On donne des applications de la transformée de Fourier pour les EDP linéaires.

On parle aussi dans ce chapitre de la convolution dans  $\mathbb{R}^n$ , de l'inégalité de Young, de l'approximation de l'identité et les théorèmes de densité qui en résultent.

Si certains sujets sont déjà abordés en Licence troisième année, on les aborde ici de façon plus approfondie.

Le troisième chapitre est un petit chapitre d'ouverture: l'enseignant peut choisir d'approfondir un sujet lié aux chapitres précédents, on cite quelques pistes comme suit:

- Opérateurs de Hilbert Schmidt, opérateurs de trace, Théorème de Lidskii
- L'espace dual, la convergence faible, la topologie faible dans un espace de Hilbert
- Application de la transformée de Fourier: Formule sommatoire de Poisson dans la classe de Schwarz, noyau de la chaleur, transformée de Fourier dans  $\mathbb{R}^n$  et équation d'onde dans  $\mathbb{R}^n \times \mathbb{R}$  avec  $n = 2$  ou  $3$

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral ....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE702**

Nom complet de l'UE : **Probabilités et Statistiques**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **60**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

.

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement	MCC*
------------------------------	-------	--	------

	CM	TD	TP	Autres	
Probabilités et Statistiques, tronc commun	20	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Donner aux étudiants les outils de base en probabilités et statistiques pour la modélisation des phénomènes aléatoires

**Pré-requis :** Licence de Mathématiques ou niveau équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :**

Tronc commun : étude des chaînes de Markov à espace d'états finis : classification des états, théorème de convergence en loi des chaînes de Markov irréductibles apériodiques.

Dans un second temps, les étudiants de la filière EFM approfondissent leur culture statistique et probabiliste dans des directions susceptibles d'irriguer l'enseignement secondaire :

fonctions génératrices, application aux processus de branchement, présentation et utilisation du théorème central limite, statistiques (intervalles de confiance, tests d'hypothèse), exemples de simulation des variables aléatoires.

Dans le même temps, les autres étudiants découvrent des outils plus approfondis préparant à l'étude des processus stochastiques et des techniques de simulation plus complexe :

Espérance conditionnelle, loi conditionnelle, simulation par rejet, simulation de vecteurs aléatoires, méthode de l'échantillonneur de Gibbs

**MCC :** MCC : Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE703**

Nom complet de l'UE : **Algèbre et Géométrie**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **60**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant :60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :0

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Algèbre et géométrie, tronc commun		20	40			CC+ECRIT

**Objectifs :** Les groupes et leurs actions sur divers ensembles constituent le fil conducteur de ce cours. Cela nous mènera à étudier d'abord les groupes finis et les structures algébriques sous-jacentes, telles que les notions de représentations linéaires ou de caractères. Puis nous étudierons le groupe linéaire et ses sous-groupes fermés qui caractérisent différentes géométries (symplectique, euclidienne, projective, ...). Nous verrons comment la notion de géométrie est étroitement liée à la notion d'action de groupes

**Pré-requis :** Algèbre et géométrie de niveau L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :**

- 1) Algèbre linéaire et multilinéaire : rappels , decomposition de Jordan-Chevalley , forme normale de Jordan.
- 2) Groupes finis : actions des groupes, groupes cycliques, symétriques, alternés et diédraux.
- 3) Théorèmes de Sylow : divers énoncés, classification des groupes finis d'ordre bas.
- 4) Représentations des groupes finis : caractères, relations d'orthogonalité, Lemme de Schur, fonctions centrales, table des caractères, représentations induites.
- 5) Formes bilinéaires et formes quadratiques : formes symétriques, alternées et hermitiennes, formes quadratiques sur un corps quelconque, formes non dégénérées, classification dans le cas réel et complexe. Isotropie.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

....

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Master de mathématiques, année M1**

**Numéro de l'UE :** UE704

**Nom complet de l'UE :** Groupes et géométrie

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **50**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant :60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :0

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Groupes et géométrie		25	25			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Introduire les géométries modernes par les groupes de transformations, en insistant sur le cas

de la géométrie projective	
<b>Pré-requis</b> : Licence de Mathématiques ou niveau équivalent.	
<b>Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)</b> Géométrie projective : espaces projectifs réels et complexes ; birapport ; plans projectifs et axiomatique de la géométrie. Groupe projectif, groupe orthogonal, groupe unitaire. Topologie des espaces et groupes classiques. Au choix : approfondissements en direction de la géométrie algébrique ou en direction des groupes topologiques et de groupes de Lie.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MCC</b> :</li> <li>CC : Contrôle continu</li> <li>RAP TP : Rapports de travaux pratiques</li> <li>ORAL : Examen oral</li> <li>....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ECRIT : Examen écrit</li> <li>STAGE : Rapport de Stage</li> </ul>

<i>Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M1</b></i>						
<i>Numéro de l'UE : <b>UE705</b></i>						
<i>Nom complet de l'UE : <b>Différentiation réelle et complexe</b></i> <i>Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme</i>						
<i>Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b></i>						
<i>Nom du responsable de l'UE et adresse électronique</i>						
<i>Semestre : <b>7</b></i>						
<i>Volume horaire enseigné : <b>50</b>                      Nombre de crédits ECTS : <b>6</b></i>						
<i>Volume horaire personnel de l'étudiant : 60</i>						
<i>Langue d'enseignement de l'UE :</i>						
<i>% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :</i>						
<i>Origine des intervenants (industrie....) :</i>						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
<i>Différentiation réelle et complexe</i>		25	25			<i>CC+ECRIT</i>
<i>* voir légende page suivante</i>						
<b>Objectifs</b> : Développement de l'étude des fonctions holomorphes et applications						
<b>Pré-requis</b> : Licence						

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Approfondissement du calcul différentiel.

Notions de topologie générale.

Fonctions holomorphes : principe du maximum, Runge. Représentations conformes.

Fonctions elliptiques. Surfaces de Riemann

**MCC :** Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE706**

Nom complet de l'UE : **Equations Différentielles Ordinaires et Systèmes dynamiques**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **50**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**

Langue d'enseignement de l'UE : **Français ou Anglais**

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : **0**

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Equations différentielles ordinaires et systèmes dynamiques		25	25			CC+ECRIT

**Objectifs :** Développer les énoncés principaux intervenant dans les études d'équations différentielles ordinaires et de systèmes dynamiques, puis effectuer l'analyse de quelques exemples simples de systèmes provenant de la mécanique, de la biologie, ...

**Pré-requis :** Analyse et Algèbre linéaire de niveau L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

**I. Etude qualitative des équations différentielles.**

théorème de Cauchy-Lipschitz, théorème de prolongement des solutions, comportements asymptotiques, systèmes différentiels linéaires.

**II. Systèmes dynamiques**

Définition, exemples, comportement asymptotique, stabilité des équilibres, principe d'invariance de Lasalle, stabilité par linéarisation, théorèmes de stabilité de Lyapunov. Théorème de Poincaré-Bendixson, Méthode des petites perturbations Applications en mécanique, en biomathématiques, notamment en épidémiologie, dynamique de population (pêcheries, halotique, cancérologie).

**III. Contrôle**

Modélisation des systèmes de contrôle

Observabilité/contrôlabilité des systèmes de contrôle: définition, caractérisation, stabilisation par retour d'état statique, stabilisation par retour d'état dynamique, observateurs de Luenberger.

Applications. Stabilisation des systèmes de contrôle: stabilisation des systèmes linéaires autonomes, stabilisation locale et stabilisation asymptotique des systèmes non linéaires. Applications.	
<b>MCC :</b> CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral	ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage

Mention : <b>Master de mathématiques, année M1</b>  Spécialité : <b>Enseignement et Formation en Mathématiques</b>  Numéro de l'UE : <b>UE707</b>  Nom complet de l'UE : <b>Stage et expérience professionnelle</b>  Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b> Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M1</b>  Semestre : <b>7</b> Volume horaire enseigné : <b>24 h</b> <span style="float: right;">Nombre de crédits ECTS : <b>6</b></span> Volume horaire personnel de l'étudiant : 132 h (stage de 54 h inclus) Langue d'enseignement de l'UE : français % d'intervenants extérieurs : environ 30% Origine des intervenants: Enseignants de l'IUFM, Enseignants du second degré, professionnels de l'enseignement				
Enseignements composant l'UE	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
Principes et modalités de la pratique accompagnée en établissement		2		
L'alternance : apprendre par l'observation et par l'expérience. Animation et conduite d'une classe		10		
Analyse de pratiques professionnelles			12	
Stage de pratique accompagnée de 54 h				
<b>Objectifs :</b> Le stage a pour objet de donner à l'étudiant une vision aussi complète et cohérente que possible de l'institution dans laquelle il sera appelé à évoluer, et de tous les aspects du métier d'enseignant, qu'il s'agisse du travail avec les élèves et avec les autres professeurs, du fonctionnement de l'école ou de l'établissement scolaire, ou encore du dialogue avec les parents. Le stage a aussi plus particulièrement pour but de préparer l'étudiant se destinant à l'enseignement à se familiariser progressivement avec la façon dont les connaissances et les compétences fixées par les programmes d'enseignement peuvent être transmises aux élèves. (Circulaire n°2009-109 du 20/08/2009). Moyens : - Outiller l'observation, recueillir des matériaux pour alimenter le travail réflexif - S'immerger progressivement dans les activités professionnelles d'un enseignant				
<b>Contenus :</b> Le stage permet au stagiaire d'observer la pratique quotidienne d'un enseignant et également, de s'exercer à la conduite de la classe sous l'autorité et avec l'aide et les conseils du professeur d'accueil. Il est conçu et organisé comme une aide et une préparation à la prise en responsabilité d'une classe. (Circulaire n°2009-109 du 20/08/2009). - Stage de pratique accompagnée sur 54h en établissement scolaire.				
<b>Pré-requis :</b> aucun				
<b>Contrôle des connaissances :</b> Contrôle continu Rapport du chef d'établissement et de l'enseignant d'accueil, rapport de l'étudiant				



Mention : **Master de mathématiques, année M1**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE708**

Nom complet de l'UE : **Formation à l'enseignement en mathématiques**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **76 h**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **76 h**

Langue d'enseignement de l'UE : **français**

% d'intervenants extérieurs :

Origine des intervenants: **Département de mathématiques, IUFM et enseignants du secondaire**

Cette unité comporte deux éléments constitutifs	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
EC 1 : Pédagogie et Didactique 1		45 h		
EC 2 : Rédaction des Mathématiques		31 h		

**Objectifs :**

Première partie de la formation à l'enseignement des mathématiques, en parallèle avec l'expérience professionnelle du stage de pratique accompagnée de l'unité 31. Les deux éléments constitutifs présentent respectivement la pédagogie et la didactique des mathématiques (EC 1) et la rédaction des mathématiques (EC 2).

**Contenus :**

voir les fiches des deux E.C. ci-dessous

**Pré-requis :**

Unité conseillée en parallèle avec l'unité 31 (sauf cas particuliers : VAE, ...)

**Contrôle des connaissances :** Voir les E.C.

## EC1 de UE708

Enseignements composant l'EC	Volume horaire		
		EI	
Apports en pédagogie et en didactique Exploitation d'actions réalisées en classe		45 h	
<p><b>Objectifs :</b></p> <p>Ce module, en début de formation Master, doit permettre à l'étudiant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- construire des savoirs, utiles pour le concours, à partir d'une expérience professionnelle ;</li> <li>- développer les premières compétences professionnelles préparant au métier d'enseignant.</li> <li>- développer les premières compétences sur l'utilisation des TICE dans une démarche pédagogique et valider les premiers items du C2I2e</li> </ul> <p>Modalités : Ce module se déroule en alternance avec des périodes de stage</p>			
<p><b>Contenu pédagogique de l'EC :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Activités Mathématiques : conception et analyse après mise en œuvre</li> <li>- Analyse d'erreurs d'élèves</li> <li>- Apprentissage du calcul algébrique</li> <li>- Conception de devoirs, correction de copies et compte rendu en classe</li> <li>- Conception de séquences d'enseignement utilisant les TICE</li> <li>- Le dialogue dans la classe</li> </ul>			
<p><b>Contrôle des connaissances :</b></p> <p>L'étudiant produira un rapport de stage en privilégiant l'un des thèmes développés en formation</p>			

## EC 2 de UE708

Enseignements composant l'EC	Volume horaire		
		TP	
Rédaction des Mathématiques		31 h	
<p><b>Objectifs :</b></p> <p>Ce module, en début de formation Master, doit permettre à l'étudiant d'apprendre à rédiger rigoureusement les mathématiques en s'appuyant sur la résolution de problèmes.</p> <p>Modalités : On exploitera notamment les notions mathématiques vues en parallèles dans les trois unités obligatoires communes, ainsi que les archives de sujets d'examens de divers concours.</p>			
<p><b>Contenu pédagogique de l'E.C. :</b></p> <p>Les techniques mathématiques pour la résolution de problèmes (vues essentiellement par la pratique).</p>			
<p><b>Contrôle des connaissances :</b> Contrôle continu intégral</p>			

Mention : **Master de Mathématiques, année M1**

Spécialité :

Parcours :

Numéro de l'UE : **UE709**

Nom complet de l'UE : **Algorithmique, programmation et mathématiques de l'informatique**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **60**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Algorithmique et Programmation		12	12	12		
Mathématiques de l'Informatique		12	12			
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>12</b>		<b>ECRIT, CC</b>

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Cette UE est composée de deux éléments constitutifs (EC). Le premier (de 36h) propose de rappeler les bases de l'algorithmique et de la programmation et de les approfondir en abordant les algorithmes sur les graphes et les algorithmes gloutons. Le deuxième (de 24h) propose d'aborder les mathématiques de l'informatique au travers des modèles de calcul et des notions essentielles de décidabilité et de complexité mais aussi de la logique, de la recherche de preuves et de la programmation logique.

**Pré-requis** : pas de pré-requis particulier sinon des connaissances de base (de Licence) en algorithmique et programmation

**Contenus** :

**Algorithmique et Programmation**

- Structures de données, algorithmes de base
- Algorithmes sur les graphes
- Algorithmes gloutons (sac à dos, plus courts chemins, arbre couvrant minimum)

**Mathématiques de l'informatique**

- Modèles de calcul (machine de Turing, fonction récursive)
- Décidabilité, complexité, NP-complétude
- Logique propositionnelle, logique des prédicats
- Preuves, programmation logique (résolution)

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE710**

Nom complet de l'UE : **Optimisation**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **7**

Volume horaire enseigné : **50**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**

Langue d'enseignement de l'UE : **français**

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Optimisation		20	20	10		CC dont TP noté, et 2 examens écrits

\* voir légende

**Objectifs :**

Introduction aux méthodes mathématiques de l'optimisation

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Introduction aux problèmes d'optimisation (illustrée par quelques problèmes concrets)

Programmation linéaire : aspects théoriques, méthodes du simplexe (simplexe "usuel" et simplexe "modifié"), dualité en programmation linéaire.

Programmation non linéaire sans contrainte : aspects théoriques, méthodes de gradient, méthodes de quasi-Newton.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

....

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE711**

Nom complet de l'UE : **Recherche opérationnelle**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : 7

Volume horaire enseigné : **50**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : 0

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Statistiques appliquées		20	20	10		CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

- Éléments de la théorie des graphes et d'optimisation combinatoire Graphes, parcours des graphes, flots et circulations, couplages, chemins optimaux. Applications à la recherche opérationnelle : programmation dynamique, ordonnancement, problèmes de flots et d'affectation, problèmes de transport.  
> - Introduction aux processus stochastiques de décision Processus stochastiques et programmation dynamique stochastique, application à la gestion des stocks. Chaînes de Markov finies à temps discret et continu. Processus de Markov et applications. Ergodicité.  
> - Éléments de théorie de la fiabilité Données discrètes et courbes de survie expérimentale, forme analytique de la loi de survie, probabilité de consommation, fiabilité des systèmes, sûreté de fonctionnement et stratégie de remplacement.  
> - Files d'attente : théorie et simulation numérique

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

## FICHES M1-S8

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE801**

Nom complet de l'UE : **Travail Encadré de Recherche**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **0**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
						ORAL+STAGE

**Objectifs** : Première approche de textes mathématiques de recherche

**Pré-requis** :

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Encadré par un enseignant-chercheur (en général du laboratoire), l'étudiant étudie en détail un texte mathématique et en détaille tous les points.

Dans les parcours MFA/IMO/PSA, il s'agira d'un extrait de livre, voire d'un article de recherche accessible à ce niveau.

Dans le parcours EFM, les textes mathématiques anciens seront privilégiés, avec une mise en perspective des méthodes anciennes comparées aux méthodes actuelles.

**MCC** : Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE802**

Nom complet de l'UE : **Langues**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 30

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : Origine des intervenants (industrie....) : :						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Langues		10	20			CC+ECRIT
<b>Objectifs</b> : acquérir le niveau CLES2						
<b>Pré-requis</b> : Anglais de Licence						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme) Anglais littéraire et scientifique. Compétences du CLES2 (ou d'une certification équivalente) qui sera présenté dans l'année.						
<b>MCC</b> : Légende à compléter éventuellement CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....						
ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M1</b> Numéro de l'UE : <b>UE803</b> Nom complet de l'UE : <b>Probabilités et processus stochastiques</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b> Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M1</b> Semestre : <b>8</b> Volume horaire enseigné : <b>80</b> Nombre de crédits ECTS : <b>7</b> Volume horaire personnel de l'étudiant : <b>80</b> Langue d'enseignement de l'UE : % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : Origine des intervenants (industrie....) : <b>0</b> :
---

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Probabilités		40	40			CC+ECRIT
<b>Objectifs</b> : Initiation à la théorie des processus stochastiques						
<b>Pré-requis</b> : connaissance des outils de base des probabilités et de l'espérance conditionnelle						
<p><b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  Estimation : vocabulaire sur les estimateurs, estimateur du maximum de vraisemblance, Information de Fisher  Exhaustivité ; théorème de factorisation de Nuyman, structures exponentielles.  Inégalité de Cramer-Rao  Sommes de variables aléatoires indépendantes. Inégalités. Théorème des trois séries.  Retour sur les lois conditionnelles : le cas des lois gaussiennes.  Théorie classique des martingales à temps discret : sous et sur-martingales, théorème d'arrêt et théorème de Hunt, théorèmes de convergence (en particulier : théorème de Doob pour les martingales bornées dans L1).  Notion de loi d'un processus à temps discret. Théorème de prolongement de Kolmogorov (admis).  Théorie des chaînes de Markov à espace d'états dénombrable. Propriété de Markov, propriété de Markov forte. Etude asymptotique : lois invariantes, réversibles, états transients, récurrents, récurrents positifs. Théorème de convergence en loi, théorème de convergence des moyennes ergodiques.  Compléments sur la simulation de processus aléatoires.</p>						
<p><b>MCC</b> :</p> <p>CC : Contrôle continu  RAP TP : Rapports de travaux pratiques  ORAL : Examen oral  ....</p> <p>ECRIT : Examen écrit  STAGE : Rapport de Stage</p>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M1</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE804</b>						
Nom complet de l'UE : <b>Algèbre commutative et multilinéaire</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M1</b>						
Semestre : <b>8</b>						
Volume horaire enseigné : <b>80</b> Nombre de crédits ECTS : <b>7</b>						
Volume horaire personnel de l'étudiant : <b>80</b>						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) : <b>0</b>						
.						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Algèbre commutative et multilinéaire		40	40			CC+ECRIT



* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b>						
<b>Pré-requis :</b>						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)						
<p>1. Les définitions de base :</p> <p>Rappels sur les anneaux (commutatifs, unitaires), les morphismes d'anneaux, les idéaux notion de A-module, morphisme de modules, sousmodule, somme et intersection de sousmodules, famille libre, famille génératrice, modules de type fini, modules libres (exemples et contre-exemples), sommes directes. Module quotient, noyau et conoyau, suite exacte. Modules et anneaux noethériens, théorème de la base de Hilbert</p> <p>2. Quelques exemples d'anneaux et de modules provenant de la géométrie algébrique (élémentaire) provenant de la théorie des nombres <math>k[X]</math> module associé à un endomorphisme (ce paragraphe doit servir de motivation et de réservoir d'exemples pour la suite du cours).</p> <p>3. Localisation partie multiplicative, exemples (puissances d'un élément non nilpotent, complémentaire d'un idéal premier, éléments non diviseurs de zéro) localisation d'un anneau et d'un module, exemples des parties multiplicatives ci-dessus (anneau <math>A[1/f]</math>, anneau local <math>A_p</math>, anneau total des fractions) anneaux locaux</p> <p>4. Produit tensoriel construction et propriété universelle Propriété d'exactitude du produit tensoriel. Quelques calculs de produits tensoriels. Exemples d'applications (changement de base, réinterprétation de la localisation d'un module, produit tensoriel d'extensions d'un corps...).</p> <p>Algèbre tensorielle, algèbre symétrique et algèbre alternée. Cas d'un module libre de type fini et applications.</p> <p>5. Anneaux principaux</p> <p>Anneaux euclidiens, anneaux principaux. Exemple(s) d'anneau principal non euclidien</p> <p>Théorème d'Euclide (existence, et surtout unicité à association près, de l'écriture comme produit d'éléments irréductibles) dans le paragraphe 2 on aura vu des exemples d'anneaux où cette unicité n'est pas vérifiée</p> <p>Théorème des diviseurs élémentaires, théorème des facteurs invariants, applications (réduction de Jordan, ...).</p> <p>Selon les années et les publics, on pourra aussi aborder les thèmes suivants :</p> <p>Décomposition en produit d'éléments irréductibles, anneaux factoriels, anneaux de Dedekind et décomposition en produits d'idéaux premiers, anneaux de Krull et décomposition des idéaux divisoriels</p> <p>Décomposition primaire d'un module de type fini sur un anneau noethérien</p> <p>Radical de Jacobson, nilradical, Nullstellensatz, lemme de Nakayama</p>						
<b>MCC :</b>						
CC : Contrôle continu			ECRIT : Examen écrit			
RAP TP : Rapports de travaux pratiques			STAGE : Rapport de Stage			
ORAL : Examen oral						
....						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE805**

Nom complet de l'UE : **Topologie et analyse fonctionnelle**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **80**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Topologie et analyse fonctionnelle		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Le but de ce cours est de présenter les grands théorèmes d'analyse fonctionnelle.

**Pré-requis** : Topologie et analyse fonctionnelle de niveau L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

1. Compléments de topologie, compacité, principe d'extraction diagonale, exemples de compacts en dimension infinie.  
Espaces de fonctions continues, théorème d'Ascoli, Lemme d'Urysohn, théorème de prolongement de Tietze, théorème de Stone-Weierstrass.
3. Espaces de Banach, étude des  $l_p$  et  $L_p$ , dualité, convergence faible.
4. Théorème de Hahn-Banach : forme analytique et forme géométrique.
5. Théorème de Baire, théorème de Banach-Steinhaus, théorème du graphe fermé, théorème de l'application ouverte.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE806**

Nom complet de l'UE : **Distributions et équations aux dérivées partielles**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **80**

Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Distributions et équations aux dérivées partielles		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

A. Généralités sur les distributions

fonctions test, convolution (classique), partition de l'unité, propriétés basiques des distributions

incluant localisation, support et support singulier, différentiation et multiplication par des fonctions,

convolution

**B. Analyse de Fourier**

Fourier dans  $S$  et  $S'$  et comme conséquence les propriétés de Fourier dans  $L^2$  ; 3) applications au edp : comme le spectre est large, on pourra laisser le soin à celui qui fait le cours de développer cette partie selon sa sensibilité et sa culture.

**C. Introduction aux espaces de Sobolev**

Solutions variationnelles des équations elliptiques : théorèmes de Lax-Milgram et Stampacchia, existence et unicité des solutions, régularité des solutions faibles et principe du maximum.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE807**

Nom complet de l'UE **Méthodes spectrales et Asymptotiques en Analyse**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **80**

Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Méthodes spectrales et Asymptotiques en Analyse		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :** Ce cours consiste essentiellement en une introduction à un ensemble de techniques effectives d'analyse, dont certaines sont employées en théorie des nombres et en théorie spectrale.

La variété des thèmes abordés permettra à l'étudiant se destinant au capes ou à l'agrégation d'enrichir ses connaissances, et donc ses leçons.

Il constitue également un bon point de départ pour un troisième cycle universitaire. Il fournira à tous des outils efficaces, en insistant sur les méthodes pratiques et les applications.

**Pré-requis :**

**Contenus :**

Cette unité introduit des méthodes variées en analyse. Le contenu ci-dessous est volontaire large: suivant la sensibilité de l'enseignant, le cours sera plus orienté dans une des directions suivantes.

1. Mise à niveau d'analyse

2. Théorie de Gelfand

Correspondance de Gelfand et exemple de  $C(X)$ .

Théorème de Gelfand.

Applications: théorème de Wiener, Stone-Cech, CFC des normaux.

3. Théorie spectrale dans  $B(H)$ .

Spectre et image numérique (Toeplitz-Hausdorff, formule du rayon spectral).

Opérateurs de Laurent, Toeplitz, Bishop, etc.

Décomposition polaire et applications.

Alternative de Fredholm et synthèse spectrale des opérateurs normaux compacts..

Applications: Noyau de Poisson, equations intégrales.

4. Classes de Schatten.

Valeurs singulières et classes de Schatten.

Principe du mini-max et applications..

5. Théorie de Fredholm

6. Formule d'Euler-Maclaurin et applications

Fonctions de Bernoulli,

Formules d'Euler-Maclaurin,

Applications

7. Séries de Dirichlet

Fonctions arithmétiques.

Formules d'inversion de Möbius.

Séries de Dirichlet : théorèmes fondamentaux, oscillations.

Valeurs moyennes de quelques fonctions arithmétiques classiques

Entiers friables, entiers criblés

Grandes différences entre nombres premiers consécutifs, théorème de Rankin

Fonction de Dickman, équations différentielles aux différences

Preuve élémentaire du théorème des nombres premiers

8. Séries génératrices: théorèmes abéliens et taubériens

Théorèmes d'Abel, de Tauber, de Hardy-Littlewood, de Karamata.

Applications.

Partitions.

Principe d'inclusion-exclusion.

Nombres de Stirling de première et deuxième espèces.

9. Équirépartition modulo 1

Discrépance, critère de Weyl,

Estimations de sommes d'exponentielles,

Théorèmes de van der Corput.

10. Approximation diophantienne

Théorème de Dirichlet,

Approximation des nombres algébriques,

Théorème de Roth,

Théorie des fractions continues.

11. Théorie asymptotique des nombres premiers

Théorèmes de Tchébychev, de Mertens,

Preuve analytique du théorème es nombres premiers via le théorème taubérien de

Newman-Korevaar-Zagier,

Nombres premiers en progressions arithmétiques, théorème de Dirichlet.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE808**

Nom complet de l'UE : **Arithmétique et théorie des corps**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **80**                      Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Arithmétique et théorie des corps		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :** les cours d'algèbre de Licence suffisent amplement.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Selon les années, l'un des thèmes suivants sera abordé.

**Théorie de Galois.**

On considère une équation de degré  $d$ , supérieur ou égal à 1, à coefficients rationnels. Une telle équation est-elle résoluble par radicaux ?

(c'est-à-dire en utilisant uniquement les opérations de base et les puissances nièmes). La réponse est affirmative si le degré  $d$  est inférieur ou égal à 4 :  $d=1$  : est évident;  $d=2$  : célèbre méthode du discriminant;  $d=3$  ou 4 : méthodes de Ferrari, Cardan, ... La réponse est négative lorsque  $d=5$ , cela a été démontré par le mathématicien norvégien Niels Abel. Plus généralement lorsque le degré  $d$  est supérieur ou égal à 5, le mathématicien français Evariste Galois a montré que la réponse à la question est négative. En fait l'exploit de Galois est d'avoir établi un critère élégant et puissant qui permet de décider si une telle équation est ou n'est pas résoluble par radicaux.

L'objectif principal est de comprendre le critère de Galois et sa démonstration, puis de savoir utiliser ce critère dans la pratique (c'est-à-dire pour des équations explicites données), nous verrons en particulier toute l'efficacité et l'élégance de la théorie de Galois.

Pour atteindre cet objectif, nous aborderons un certain nombre de notions qui gravitent autour de la théorie des extensions de corps et de la théorie des groupes, notamment des groupes symétriques et alternés, puis des groupes résolubles.

1) Motivations historiques (méthodes de Cardan, Ferrari, Descartes, Viète, ...), autour du polynôme minimal, caractéristique d'un corps, corps finis, existence, unicité, morphisme de Frobenius.

2) Définition d'un élément algébrique, éléments entiers, exemples, propriétés et caractérisations, clôture intégrale, anneau intégralement clos, caractérisation par le polynôme minimal, le théorème de D'Alembert, corps algébriquement clos.

3) Extensions de corps (injectivité), transitivité des degrés, extensions algébriques, extensions finies, corps de rupture, corps de décomposition, extensions séparables, algèbres séparables (ou "étales"). Le cadre de la caractéristique nulle, illustration par un exemple de la difficulté en caractéristique positive. Théorème de l'élément primitif.

4) Corps et polynômes cyclotomiques, critère d'Eisenstein. Définitions, exemples. Énoncés et preuves.

5) Extensions normales, extensions galoisiennes et groupe de Galois.

6) Groupes de Galois, corps des invariants et extensions galoisiennes. Notion de  $K$ -automorphisme, groupe de Galois d'un polynôme, groupe de Galois d'une extension, lemme et théorème d'Artin, avec preuve. Exemples.

7) Correspondance de Galois et théorème fondamental de la théorie de Galois. Énoncés, preuves et exemples. Énoncé en termes d'équivalence entre algèbres étales et ensembles finis munis d'une action galoisienne.

8) Groupes résolubles, groupes symétriques et groupes alternés. Définitions, propriétés (avec un maximum de preuves) et exemples.

9) Critère de résolubilité de Galois. Énoncé, preuve et exemples. Nous verrons en particulier, à travers la difficulté de calculer le groupe de Galois d'une équation algébrique, des exemples simples, les limites de l'utilisation pratique du critère de Galois.

10) Retour sur les méthodes de Cardan et de Ferrari en degrés 3 et 4, à la lumière de la théorie de Galois.

### **Théorie algébrique des nombres.**

Les nombres complexes qui sont les zéros d'un polynôme unitaire à coefficients rationnels sont appelés nombres algébriques, ou nombres entiers algébriques si ces coefficients sont des entiers. Il n'est pas du tout évident, à priori, que ces nombres forment un anneau, i.e la somme et le produit de nombres algébriques (resp. entiers algébriques) demeure un nombre algébrique (resp. entier algébrique). Le premier objectif est d'étudier cette question dans le contexte général où les coefficients sont à valeurs dans un anneau commutatif quelconque. À partir de là, nous verrons comment progressivement il est possible, à travers la théorie des extensions des corps, de développer des outils efficaces pour étudier des corps de nombres.

À titre d'illustration de la richesse des extensions de corps, nous aborderons la notion de constructibilité, en particulier les constructions à la règle et au compas.

1) Extensions des corps : caractéristique d'un corps, corps finis, élément algébrique sur un corps, extensions algébriques, conjugaison, corps quadratiques, trace, norme.

2) Une introduction à la construction à la règle et au compas : notion de constructibilité, de points constructibles, théorème de Wantzel, preuve, exemples et contre-exemples (quadrature du cercle, duplication du cube).

3) Éléments entiers sur les anneaux et anneaux de Dedekind : éléments entiers, anneaux de Dedekind, digression sur la notion de localisation.

4) Corps de nombres : discriminant d'un corps de nombres, norme d'un idéal, corps cyclotomiques.

5) Finitude du groupe des classes d'idéaux et théorème des unités : plongement canonique de corps de nombres et réseaux euclidiens, le groupe des classes d'idéaux et borne de Minkowski, le théorème des unités.

#### **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE809**

Nom complet de l'UE : **Calcul différentiel et intégral sur les variétés**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **80**                      Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : **0**

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Calcul différentiel et intégral sur les variétés		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :** Analyse, algèbre linéaire et calcul différentiel de L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

**I. Courbes et surfaces dans  $R^3$ .**

- a. courbure et torsion des courbes gauches
- b. surfaces régulières
- c. Les deux formes fondamentales et théorème de Gauss

**II. Notions fondamentales de géométrie différentielle abstraite:**

- a. Sous-variétés de  $R^n$  et variétés abstraites.
- b. espaces tangents, différentielle d'une application
- c. sous-variétés, sous-variétés plongées
- d. champs de vecteurs; intégration, crochet de champs de vecteurs
- e. formes différentielles, différentielle d'une forme, intégration des formes
- f. théorème de Stokes
- g. distributions, théorème de Frobenius

**III. Compléments**

- a. groupes et algèbres de Lie, espaces homogènes
- b. structures riemanniennes, géodésiques
- c. fibrés vectoriels, principaux, connexions
- d. structures symplectiques

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage





Numéro de l'UE : **UE811**  
 Nom complet de l'UE : **Statistique et séries chronologiques**  
 Composante de rattachement : **Collegium Sciences**  
 Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**  
 Semestre : **8**  
 Volume horaire enseigné : **80**                      Nombre de crédits ECTS : **7**  
 Volume horaire personnel de l'étudiant : **80**  
 Langue d'enseignement de l'UE : **F**  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : **5%**  
 Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Statistique		25	25			CC+ECRIT
Séries chronologiques		15	15			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Donner les bases de la Statistique Mathématique et de l'étude des séries chronologiques.

**Pré-requis :**

UE « Probabilités et Statistique » du semestre 7. Les étudiants devront suivre en parallèle l'UE « Probabilités » du semestre S 8.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

**Statistique :**

Statistique descriptive à une dimension : graphiques et calcul de caractéristiques.

Les tests sur un paramètre : erreurs de décision et risques, tests de puissance maximale, lemme de Neyman et Pearson ; tests entre hypothèses simple et multiple, unilatéraux et bilatéraux ; tests entre hypothèses multiples.

Tests de comparaison de deux paramètres usuels : cas de moyennes, variances, proportions.

Tests d'ajustement d'une loi de probabilité usuels : khi-deux, Kolmogorov, Cramer-von Mises.

Tests d'homogénéité de deux lois usuels : khi-deux, Kolmogorov-Smirnov, Wilcoxon, Kruskal-Wallis.

Apprentissage du logiciel R et applications statistiques.

**Séries chronologiques :**

Généralités sur les séries chronologiques.

Processus ARMA.

Processus SARIMA.

Analyse spectrale des processus ARMA.

Processus ARMA multivariés.

Modèles à espaces d'états.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M1**

Numéro de l'UE : **UE812**

Nom complet de l'UE : **Analyse et modélisation**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M1**

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 80

Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire personnel de l'étudiant : 80

Langue d'enseignement de l'UE : Français ou Anglais

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0

Origine des intervenants (industrie....) : 0

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Analyse et modélisation		40	40			CC+ECRIT

\* voir légende

**Objectifs :** Familiariser les étudiants à la notion de modèle mathématique, présenter les méthodes de Différences Finies et Spectrales, apprendre aux étudiants comment analyser numériquement certains modèles propagatifs et diffusifs simples

**Pré-requis :** Analyse et Algèbre linéaire de niveau L3.

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Ce module commencera par introduire la notion de modèle mathématique en faisant référence aux phénomènes mécaniques, physiques ou biologiques, avant de porter l'attention sur l'équation de transport, l'équation des ondes et l'équation de la chaleur en dimension 1 d'espace. Il s'agira ensuite de présenter (en dimension 1 d'espace) les principes des méthodes de Différences Finies et Spectrales. Pour chacune des équations citées précédemment, une analyse numérique devra être menée en utilisant les Différences Finies. Bien entendu, l'attention sera portée sur les lois de conservation. Un exemple d'analyse numérique par méthode spectrale d'un modèle simple devra également être présenté.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de mathématiques, année M1**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE813**

Nom complet de l'UE : **Algèbre géométrie et arithmétique**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M1**

Adresse électronique :

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 75 h

Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire personnel de l'étudiant : 80 h

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs : non

Origine des intervenants : Département de Mathématiques et IUFM

Cette unité comporte deux éléments constitutifs

Volume horaire par type d'enseignement

CM	TD	TP	Autres
----	----	----	--------

Algèbre, géométrie et arithmétique

75 h

**Objectifs :**

- Approfondissement des connaissances de base en mathématiques en vue du concours du CAPES (les deux éléments constitutifs se répartissent le programme pour des raisons pratiques en suivant la division traditionnelle).
- Mise en perspectives des notions rencontrées en licence et des interactions entre les différents champs des mathématiques.

**Contenus :** Les mathématiques du programme du concours du Capes.

**Pré-requis :** licence de mathématique

**Contrôle des connaissances :** CC+ECRIT

Mention : **Master de mathématiques, année M1**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE814**

Nom complet de l'UE : **Analyse, probabilités et Statistiques**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M1**

Adresse électronique :

Semestre : **8**

Volume horaire enseigné : **75 h**

Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **80 h**

Langue d'enseignement de l'UE : **français**

% d'intervenants extérieurs : **non**

Origine des intervenants : **Département de Mathématiques et IUFM**

Cette unité comporte deux éléments constitutifs

Volume horaire par type d'enseignement

	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
Analyse, probabilités et Statistiques		75 h		

**Objectifs** : - Approfondissement des connaissances de base en mathématiques en vue du concours du CAPES (les deux éléments constitutifs se répartissent le programme pour des raisons pratiques en suivant la division traditionnelle).

- Mise en perspectives des notions rencontrées en licence et des interactions entre les différents champs des mathématiques.

**Contenus** : Les mathématiques du programme du concours du Capes.

**Pré-requis** : licence de mathématique

**Contrôle des connaissances** : CC+ECRIT

Mention : **Master de mathématiques, année M1**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : <b>UE815</b>				
Nom complet de l'UE : <b>Mathématiques pour l'oral du concours</b>				
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>				
Nom du responsable de l'UE : <b>Responsable du M1</b>				
Adresse électronique :				
Semestre : <b>7</b>				
Volume horaire enseigné : <b>90 h</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>		
Volume horaire personnel de l'étudiant : 90 h				
Langue d'enseignement de l'UE : français				
% d'intervenants extérieurs :				
Origine des intervenants: <b>Département de mathématiques, IUFM et enseignants du secondaire</b>				
Cette unité comporte deux éléments constitutifs	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
EC 1 : Première approche de l'exposé oral		60 h		
EC 2 : Histoire des mathématiques et épistémologie		30 h		
<b>Objectifs</b> : Préparer les étudiants à l'oral du concours tout en leur donnant une certaine culture épistémologique utile à la fois à l'épreuve d'admission et durant leur future carrière.				
<b>Contenus</b> : voir les fiches des deux E.C. ci-dessous				
<b>Pré-requis</b> : Aucun				
<b>Contrôle des connaissances</b> : Voir les E.C.				

#### EC1 de l'UE 815

Enseignements composant l'EC	Volume horaire		
		EI	
Première approche de l'exposé oral		60 h	
<b>Objectifs</b> : Apprendre à élaborer et présenter un exposé sur un sujet mathématique			
<b>Contenu pédagogique de l'EC</b> : Travail en petits groupes sur l'exposé oral des notions mathématiques contenues dans le programme du concours du CAPES			
<b>Contrôle des connaissances</b> : Contrôle continue intégral CC+ECRIT			

#### EC 2 de l'UE 815

Enseignements composant l'EC	Volume horaire		
		TP	
Histoire des mathématiques et épistémologie		30 h	
<b>Objectifs</b> : Fournir aux futurs enseignants une culture épistémologique nécessaire dans l'exercice de leur future profession.			
<b>Contenu pédagogique de l'E.C.</b> : L'enseignement de ce module est donné par un enseignant chercheur en épistémologie.			
<b>Contrôle des connaissances</b> : Contrôle continu intégral CC+ECRIT			

## FICHES UE M2-MFA

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE901**

Nom complet de l'UE : **Analyse géométrique**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**                      Nombre de crédits ECTS : **10**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Le contenu de cette unité sera rediscuté chaque année et sera un cadre naturel pour les thématiques suivantes :

- **Théorie spectrale** : rappels d'analyse fonctionnelle. Spectre. Calcul fonctionnel pour les opérateurs normaux.  $C^*$ -algèbres: spectre,  $C^*$ -algèbres commutatives, théorème de Gelfand, calcul fonctionnel continu, représentations, construction GNS.  $C^*$ -algèbres d'un groupe localement compact:  $C^*$ -algèbre maximale et réduite. Fibrés vectoriels, classes caractéristiques, caractère de Chern. K-théorie: théorème de Serre-Swan, K-théorie des espaces localement compacts et des  $C^*$ -algèbres. Théorème d'indice supérieur pour les revêtements.
- **$C^*$ -algèbres**: spectre,  $C^*$ -algèbres commutatives, théorème de Gelfand, calcul fonctionnel continu, représentations, construction GNS.  $C^*$ -algèbres d'un groupe localement compact:  $C^*$ -algèbre maximale et réduite. Fibrés vectoriels, classes caractéristiques, caractère de Chern. K-théorie : théorème de Serre-Swan, K-théorie des espaces localement compacts et des  $C^*$ -algèbres. Cohomologie cyclique. Conjecture de Novikov via la cohomologie cyclique.
- **Cours de base de géométrie différentielle**
  - a. Sous-variétés de  $R^n$  et variétés abstraites.
  - b. espaces tangents, différentielle d'une application
  - c. sous-variétés, sous-variétés plongées
  - d. champs de vecteurs; intégration, crochet de champs de vecteurs
  - e. formes différentielles, différentielle d'une forme, intégration des formes
- **Géométrie et analyse sur les variétés et les groupes de Lie**
  - Flots, distributions, théorème de Frobenius et de formes différentielles, intégration, différentielle extérieure, dérivée de Lie, et théorème de Stokes.
  - Eléments de géométrie riemannienne, fibrés vectoriels, principaux, connexions; structures sur une variété, espaces homogènes et symétriques.
  - **Groupes de Lie et leurs algèbres de Lie**, actions différentiables, représentations des groupes compacts, structure des groupes de Lie compacts, décomposition radicielle, poids d'une représentation.
- **Applications en physique mathématique.**

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE902**

Nom complet de l'UE : **Méthodes analytiques**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**

Nombre de crédits ECTS : **10**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100  
 Langue d'enseignement de l'UE :  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Le contenu de cette unité sera rediscuté chaque année et sera un cadre naturel pour les thématiques suivantes :

Selon les années, l'accent sera mis sur la théorie des nombres ou sur les espaces fonctionnels.  
 - Les récentes avancées spectaculaires de la théorie des nombres, comme celles de Green et Tao d'une part, de Goldston, Pintz et Yildirim d'autre part, mettent en évidence la pertinence et la puissance des méthodes analytiques. Cet aspect propose un large panorama des outils et des idées actuelles de cette discipline.  
 - Etude des fonctions sous-harmoniques; représentation de Poisson; espaces  $H^p$  et  $H^p$ ; théorèmes de décomposition de Riesz. Classe de Nevanlinna et de Smirnov. Cet aspect propose une introduction à la théorie des espaces de Hardy.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE903**

Nom complet de l'UE : **Groupes et géométries**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**

Nombre de crédits ECTS : **8**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100



Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT
<b>Objectifs :</b>						
<b>Pré-requis</b>						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b>						
Le contenu de cette unité sera rediscuté chaque année et sera un cadre naturel pour les thématiques suivantes :						
Variétés différentielles abstraites, fibrations (fibres vectoriels, fibres principaux), groupes de Lie, cohomologie de de Rham.						
(Il s'agit d'une base pour les cours spécialisés en Géométrie)						
<b>MCC :</b>						
CC : Contrôle continu			ECRIT : Examen écrit			
RAP TP : Rapports de travaux pratiques			STAGE : Rapport de Stage			
ORAL : Examen oral						
....						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>			
Numéro de l'UE : <b>UE904</b>			
Nom complet de l'UE : <b>Structures et méthodes algébriques</b>			
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme			
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>			
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2-MFA</b>			
Semestre : <b>9</b>			
Volume horaire enseigné :		<b>54</b>	Nombre de crédits ECTS : <b>10</b>
Volume horaire personnel de l'étudiant : 100			
Langue d'enseignement de l'UE :			
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :			
Origine des intervenants (industrie....) :			
:			
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement	MCC*

	CM	TD	TP	Autres	
	36	18			CC+ECRIT
* voir légende page suivante					
<b>Objectifs :</b>					
<b>Pré-requis</b>					
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)					
Le contenu de cette unité sera rediscuté chaque année et sera un cadre naturel pour les thématiques suivantes :					
version A: Topologie algébrique: groupe fondamental, homologie singulière, notions d'algèbre homologique.					
version B: Algèbres de Lie.					
Version C : Algèbres d'opérateurs et algèbres de Banach Algèbres de Banach unitaires (BA), groupe $G=A^{-1}$ des éléments inversibles dans une BA, composantes connexes de $G$ , $\exp A$ . Spectre d'un élément d'une BA, théorèmes de Gelfand-Mazur et de Beurling-Gelfand; idéaux maximaux et formes linéaires multiplicatives, spectre d'une BA, transformée de Gelfand. Calcul fonctionnel, unités approchées. Algèbres uniformes: frontière de Shilov, théorème de Shilov sur les extensions de formes linéaires multiplicatives, théorème de Gleason-Kahane-Zelazko, ensembles et points pics, théorème de Bishop. Mesures représentatives associées à des fonctionnelles multiplicatives, frontière de Choquet, parties de Gleason.					
<b>MCC :</b>					
CC : Contrôle continu		ECRIT : Examen écrit			
RAP TP : Rapports de travaux pratiques		STAGE : Rapport de Stage			
ORAL : Examen oral					
....					

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE905</b>						
Nom complet de l'UE : <b>EDP linéaires elliptiques et d'évolution</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2-MFA</b>						
Semestre : <b>9</b>						
Volume horaire enseigné : <b>54</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>10</b>				
Volume horaire personnel de l'étudiant : 100						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b>						

**Pré-requis****Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Les principaux objectifs de ce cours sont d'approfondir l'étude des EDP linéaires de type elliptique et d'étudier les éléments de base de la théorie des EDP d'évolution. Nous nous appuierons sur les cours d'analyse de semestres S7 et S8 ainsi que sur le cours d'introduction aux EDP du semestre S8. En fonction des années, l'accent pourra être mis davantage sur

**Compléments sur les espaces de Sobolev:**

espaces de Sobolev d'ordre fractionnaire sur un ouvert où une variété,  
propriétés de densité et théorèmes de trace dans des domaines à frontière peu régulière

Compléments sur des EDP elliptiques

problèmes aux limites elliptiques non homogènes

compléments sur les principes du maximum

problèmes elliptiques dans des domaines à frontière non régulière,

**Semi-groupes et EDP d'évolution**

Définition et premières propriétés de semi-groupes de classe  $\mathcal{C}^0$  dans des espaces de Hilbert

Spectre et résolvantes des opérateurs non bornés

Semi-groupes diagonaux et application aux EDP d'évolution en une dimension d'espace

Opérateurs dissipatifs et  $m$ -dissipatifs

Théorèmes de Lumer-Phillips et de Stone et leurs applications aux principales EDP linéaires d'évolution (chaleur, ondes, Maxwell, Schrödinger)

Théorèmes de Huang-Prüss, d'Arendt-Batty et leurs applications à l'étude du comportement asymptotique des EDP d'évolution.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

....

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE906**

Nom complet de l'UE : **Analyse et simulation numérique en mécanique des fluides et propagation d'ondes**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**

Nombre de crédits ECTS : **10**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **100**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :****Pré-requis****Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Ce cours fondamental est une introduction aux questions suivantes:

- Modèles mathématiques de la mécanique des fluides
- Analyse mathématique et méthodes numériques pour les équations de la mécanique des fluides et des ondes.

Son contenu et son organisation pédagogique seront

- coordonnées chaque année
- avec l'UE "EDP linéaires elliptiques et d'évolution"
- et avec les cours spécialisés retenus au S10.
- adaptés au niveau effectif de l'auditoire.

Des exemples de thèmes classiques sont les suivants:

- Equations de la mécanique des fluides incompressible: équations de Navier-Stokes et modèles apparentes.
- Systèmes de lois de conservation, mécanique des fluides compressibles.
- Modèles d'équations d'ondes
- Théorie et mise en œuvre des méthodes numériques pour les edp. d'évolution.

Une partie des TD pourra, le cas échéant, être consacrée à la mise en œuvre de méthodes numériques sur machine.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE907**

Nom complet de l'UE : **Processus aléatoires**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**                      Nombre de crédits ECTS : **10**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **100**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :** Introduction à la recherche en probabilités

**Pré-requis :** Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

- 1) 1) Retour sur les outils de l'analyse: usage des fonctions caractéristiques et des fonctions génératrices. Application aux marches aléatoires centrées sur  $Z_d$ , aux processus de branchement. 2) Rappels et compléments sur le conditionnement et les martingales, sur les chaînes de Markov
- 3) Espace canonique associé à un processus, loi sur l'espace des trajectoires. Théorème de prolongement de Kolmogorov.
- 4) Théorie ergodique : transformations préservant la mesure, ergodiques, mélangeantes, théorie L2 ; théorème de Birkoff. Systèmes induits. Applications aux chaînes de Markov.
- 5) Théorème ergodique sous-additif de Kingman et applications
- 6) Graphes aléatoires d'Erdos Renyi. Outils probabilistes et combinatoires. Théorème de la double exponentielle
- 7) Modèles d'arbres simples issus de l'informatique et arbres de Galton -Watson, formule de Kolmogorov Otter.
- 8) Processus de Poisson

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE908**

Nom complet de l'UE : **Calcul stochastique**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **54**

Nombre de crédits ECTS : **10**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		36	18			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :** Introduction à la recherche en probabilités

**Pré-requis :** Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Notions générales sur les processus ; étude des martingales en temps continu (martingales locales, semi-martingales, variation quadratique); Mouvement brownien (construction, régularité des trajectoires) ; construction de l'Intégrale stochastique par rapport au mouvement brownien; formule d'Ito. Eventuellement : formule de Girsanov.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**Numéro de l'UE : **UE909**Nom complet de l'UE : **Analyse approfondie**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**Semestre : **9**Volume horaire enseigné : **30** Nombre de crédits ECTS : **5**Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Acquisition d'une culture approfondie en analyse**Pré-requis** : Master 1**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

I Topologie et analyse fonctionnelle

- Limite supérieure, limite inférieure, valeurs d'adhérences. Propriétés topologique de l'ensemble des valeurs d'adhérence (compacité, connexité). Exemples de parties denses.

- Compacité: caractérisations classiques, critère de précompacité. Procédé diagonal d'extraction, théorème de Tychonov dénombrable.

En lien avec le cours de probabilités approfondies: Tribu borélienne de  $R^N$ 

- Continuité des racines d'un polynôme, topologie des matrices

- Théorème de Baire et de Banach-Steinhaus

- Applications linéaires continues dans les espaces de Banach

- Algèbres de Banach, éléments inversibles, application exponentielle.

Exemple des fonctions de classe A

II Théorie de l'intégration

- Révisions sur les intégrales à paramètre (continuité, dérivabilité, holomorphie...); applications à des calculs d'intégrable

Rappels de théorie de la mesure. Lemme de Vitali et applications

III Variable complexe

1. Séries entières Rayon de convergence. Propriétés de la somme d'une série entière sur son disque de convergence : continuité, dérivabilité par rapport à la variable complexe, primitives.

Fonctions analytiques sur un ouvert. Principe des zéros isolés. Opérations algébriques sur les fonctions analytiques. Composition. Exponentielle complexe ; propriétés. Extension des fonctions circulaires au domaine complexe. Développement en série entière des fonctions usuelles. 2. Fonctions d'une variable complexe Fonctions holomorphes. Conditions de Cauchy-Riemann. Intégrale d'une fonction continue le long d'un chemin  $C$  1 par morceaux. Primitives d'une fonction holomorphe sur un ouvert étoilé. Déterminations du logarithme. Indice d'un chemin fermé  $C$  1 par morceaux par rapport à un point. Formules de Cauchy. Analyticité d'une fonction holomorphe.

Principe du prolongement analytique. Principe du maximum. Singularités isolées. Séries de Laurent.

Fonctions méromorphes. Théorème des résidus. Suites et séries de fonctions holomorphes.

IV Calcul différentiel

1. Topologie de  $R^n$  Parties ouvertes, fermées. Voisinages. Parties compactes.

Théorème de Bolzano-Weierstrass. Parties connexes. Normes usuelles. Limites.

Applications continues. Complétude de  $R^n$ .

2. Fonctions différentiables Applications

différentiables sur un ouvert de  $R^n$ . Différentielle (application linéaire tangente).

Dérivée selon un vecteur. Dérivées partielles. Opérations algébriques sur les applications différentiables.

Composition d'applications différentiables. Théorème des accroissements finis. Applications de classe  $C^1$ .

Matrice jacobienne. Applications de classe  $C^k$ . Dérivées partielles d'ordre  $k$ . Interspersion de l'ordre des dérivations. Formule de Taylor avec reste intégral, formule de Taylor-Young.

4 Étude locale des

applications à valeurs dans  $R$ . Développements limités. Recherche des extremums locaux.

Difféomorphismes. Théorème d'inversion locale. Théorème des fonctions implicites.

3. Équations différentielles Équations différentielles sur un ouvert de  $R^n$ , de la forme  $X = f(t, X)$ .

Théorème de Cauchy-Lipschitz. Solutions maximales. Problème de l'existence globale. Dépendance

par rapport aux conditions initiales. Portrait de phase, comportement qualitatif. Systèmes

différentiels linéaires. Méthode de variation de la constante. Cas des coefficients constants.

Équations différentielles linéaires d'ordre supérieur à un

V Géométrie différentielle

1. Sous-variétés de  $R^n$ . Définitions équivalentes : graphe local, paramétrisation locale,

équation locale. Espace tangent. Notions métriques : longueur d'un arc, paramétrisation normale,

courbure d'un arc en dimensions 2 et 3. Gradient. Tracé de courbes usuelles.

Surfaces dans  $R^3$  : position par rapport au plan tangent. Définition de la divergence d'un champ de vecteurs.

Extremums locaux d'une fonction définie sur une sous-variété (extremums liés), multiplicateurs de Lagrange.

VI Distributions

Espace de Schwartz  $S(R^d)$  des fonctions à décroissance rapides sur  $R^d$ .

Normes  $N_p(f)$  (sup des normes uniformes des produits des dérivées partielles itérées d'ordre inférieur à  $p$  de  $f$  par les monômes de degré inférieur à  $p$ ).

Espace  $S_0(R^d)$  des distributions tempérées.

Dérivation des distributions tempérées ; formule des sauts en dimension 1 ; formule de Stokes pour un demi-espace en dimension  $d$ .

Cas particulier des distributions à support compact dans  $R^d$ .

Convolution de distributions dans le cas où l'une d'entre elles est à support compact.

Transformation de Fourier dans  $S$  et dans  $S_0$ .

Transformation de Fourier sur les espaces  $L^1(R^d)$  et  $L^2(R^d)$ .

MCC :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE910**

Nom complet de l'UE : **Algèbre Approfondie**  
 Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**  
 Langue d'enseignement de l'UE :  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :  
 :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

**Objectifs** : Acquisition d'une culture approfondie en algèbre et géométrie.

**Pré-requis** : Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

*I Algèbre linéaire, géométrie euclidienne.*  
 1) Réduction des endomorphismes  
 2) Formes quadratiques, coniques, quadriques  
 3) Groupe des déplacements d'un espace vectoriel/affine euclidien  
 4) Classification des polyèdres réguliers  
*II Arithmétique*  
 1) Corps finis, loi de réciprocité quadratique  
 2) Répartition des nombres premiers  
*III Algèbre générale, polynômes et groupes*  
 1) Présentation d'un groupe. Etude de  $S_n$ , dont automorphisme extérieur de  $S_6$ .  
 Théorème de Bezout sur le nombre d'intersection de courbes planes  
*IV Théorie des représentations*  
 Représentations d'un groupe fini sur un C-espace vectoriel.  
 Cas d'un groupe abélien. Orthogonalité des caractères irréductibles. Groupe dual. Transformée de Fourier. Convolution. Application : transformée de Fourier rapide.  
 Cas général. Théorème de Maschke. Caractères d'une représentation de dimension finie. Fonctions centrales sur le groupe, base orthonormée des caractères irréductibles. Exemples de représentations de groupes de petit cardinal.

**MCC** :

CC : Contrôle continu

ECRIT : Examen écrit



RAP TP : Rapports de travaux pratiques  
ORAL : Examen oral

STAGE : Rapport de Stage

....

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE911**

Nom complet de l'UE : **Compléments de spécialité**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **60**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Acquisition d'une culture approfondie dans la spécialité « probabilités »

**Pré-requis** : Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

1) Retour sur les outils de l'analyse: usage des fonctions caractéristiques et des fonctions génératrices.

Application aux marches aléatoires centrées sur  $Z_d$ , aux processus de branchement.

Rappels et compléments sur le conditionnement et les martingales; en particulier notion de loi conditionnelle (le théorème de Jirina sera admis).

3) Chaînes de Markov classiques: aspects théoriques et pratiques

Marches aléatoires sur  $Z$ ; marches aléatoires avec barrière(s)

Espace canonique associé à un processus, loi sur l'espace des trajectoires. Théorème de prolongement de Kolmogorov.

Théorie ergodique : transformations préservant la mesure, ergodiques, mélangeantes, théorie  $L^2$  ; théorème de Birkoff. Applications aux chaînes de Markov.

6) Processus gaussiens.

**MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE912**

Nom complet de l'UE : **Initiation à l'épreuve écrite de l'agrégation**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **64**                      Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
			64			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Acquisition des méthodes permettant de réussir l'écrit de l'agrégation

**Pré-requis** : Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
Devoirs sur tables, correction et compléments

**MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE913**

Nom complet de l'UE : **Initiation à l'oral de l'agrégation**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **60**                      Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 100

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		60				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Acquisition des méthodes permettant de réussir l'oral de l'agrégation

**Pré-requis** : Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Préparation d'exposés oraux, en coordination avec l'enseignant responsable, exposés, compléments proposés par l'enseignant en algèbre et en analyse.

**MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE914**

Nom complet de l'UE : **Informatique et modélisation pour l'enseignement supérieur des mathématiques**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30                      Nombre de crédits ECTS : 5

Volume horaire personnel de l'étudiant : 60

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

.

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		21	9			CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : - connaître des techniques avancées de simulation de phénomènes aléatoires  
- savoir les mettre en oeuvre sur ordinateur à l'aide de logiciels appropriés  
- reconnaître les situations où leur mise en oeuvre est pertinente dans le cadre d'une modélisation mathématique

Un intérêt particulier sera porté à la maîtrise du langage Scilab, qui est adapté à la fois à des illustrations dans le cadre des classes du secondaire, et aux applications à la recherche et l'industrie.

**Pré-requis** : Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Quelques notions sur les générateurs pseudo-aléatoires. Simulation des lois classiques sur  $R$ :  
loi uniforme, loi binomiale, loi exponentielle, loi géométrique, loi gaussienne.  
Simulation des lois sur  $R^n$ : vecteurs gaussiens, loi multinomiales

- 2) Méthodes génériques de simulation: fonction de répartition inverse, méthode de de rejet
- 3) Méthode de Monte-Carlo
- 4) Simulation des chaînes de Markov. Processus de branchement. Processus de naissance et de mort
- 5) Méthodes MCMC. Application à des modèles de mécanique statistique
- 6) Méthodes de simulation exacte. Cas des dynamiques monotones.
- 7) Processus de Poisson dans  $R$ , dans  $R^d$

**MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE915**

Nom complet de l'UE : **Traitement statistique du signal**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **SUPELEC, campus de Metz**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Michel BARRET(SUPELEC) michel.barret@supelec.fr**

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 48

Nombre de crédits ECTS : 10

Volume horaire personnel de l'étudiant : 40

Langue d'enseignement de l'UE :  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'option	Volume horaire par type d'enseignement				TOTAL (c) = (a) + (b)	Travaux personnels en heures (b)	Nb d'heures total en présentiel (a)
	CM	TD	TP	...			
CM + TD	30	18			68	20	48
Projet					20	20	
<b>TOTAL de l'UE</b>	<b>30</b>	<b>18</b>			<b>88</b>	<b>40</b>	<b>48</b>

**Prérequis** : cours élémentaires de probabilités, statistiques et algèbre linéaire. Des notions de base en signaux et systèmes (filtres linéaires, produit de convolution, transformées de Fourier, de Laplace, transformée en z).

**le des connaissances**: contrôle continue et écrit.

**Programme – contenu de l'UE :**

Ce cours traite les sujets suivants : Représentation spectrales de signaux aléatoires, factorisation spectrale. Notions d'estimations, estimation en moyenne quadratique, principe d'orthogonalité, quelques éléments d'estimation non bayésienne. Filtrage linéaire statistique (filtrage Wiener) sans contrainte, avec contrainte linéaire, causal. Prédiction à un pas et passé fini ou infini. Représentation en treillis, algorithme de Levinson. Méthodes récursives dans le temps : moindres carrés récursifs, adaptatifs, filtrage de Kalman. Détection, théorie bayésienne de la détection, cas de p hypothèses, cas de 2 hypothèses, stratégie de Neyman Pearson, courbes opérationnelles de réception, critère de déflexion. Application à la détection d'un signal noyé dans un bruit, filtre adapté, cas d'un bruit gaussien.

**Bibliographie :**

*Traitement statistique du signal*, M. Barret, Technosup, Ellipses, 2009.  
*Detection, estimation and modulation theory*, H. L. Van Trees, John Wiley & Sons, 1968.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1001**

Nom complet de l'UE : **Mémoire de Recherche**  
 Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **0**                      Nombre de crédits ECTS : **18**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **100**

Langue d'enseignement de l'UE :  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
						ORAL+STAGE
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b> L'étudiant doit développer un premier travail de chercheur dans le cadre d'un laboratoire reconnu						
<b>Pré-requis :</b> M2 MFA premier semestre						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme) Stage de 3 à 6 mois dans un laboratoire de recherche et rédaction d'un mémoire en mathématiques. Le mémoire donnera lieu à une soutenance devant un jury. Le stage est encadré par un chercheur reconnu, et sur accord du directeur des études.						
<b>MCC :</b> CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral .... <span style="float: right;">             ECRIT : Examen écrit              STAGE : Rapport de Stage           </span>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>  Numéro de l'UE : <b>UE1002</b>  Nom complet de l'UE : <b>Géométrie non-commutative et Physique Mathématique</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme  Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>  Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2-MFA</b>  Semestre : <b>10</b>  Volume horaire enseigné : <b>30</b> Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>  Volume horaire personnel de l'étudiant : 70 Langue d'enseignement de l'UE : % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : Origine des intervenants (industrie....) : :						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	

		30				CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b>						
<b>Pré-requis</b>						
<p><b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  Les sujets pourront varier selon les années et comprennent :  - connexions sur les fibrés vectoriels et caractère de Chern. L'indice de Fredholm comme couplage avec la cohomologie cyclique. Exemple de l'opérateur de Dirac généralisé. Précis sur les modules hilbertiens. Opérateurs réguliers sur les modules hilbertiens. Familles et revêtements. Définition des indices I2 en terme de traces appropriées;  - géométrie symplectique et applications en physique : mécanique classique, quantification et méthode des orbites.</p>						
<p><b>MCC :</b>  CC : Contrôle continu  RAP TP : Rapports de travaux pratiques  ORAL : Examen oral  .....</p> <p style="text-align: right;">ECRIT : Examen écrit  STAGE : Rapport de Stage</p>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE1003</b>						
Nom complet de l'UE : <b>Analyse Harmonique sur les groupes de Lie et Théorie des Représentations</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2-MFA</b>						
Semestre : <b>10</b>						
Volume horaire enseigné : <b>30</b> Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>						
Volume horaire personnel de l'étudiant : <b>70</b>						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
Ce cours spécialisé propose une initiation à la recherche en analyse harmonique sur les groupes de Lie et leurs espaces homogènes. Les sujets pourront varier selon les années et comprennent :  
- analyse harmonique sur les groupes exponentiels, analyse harmonique sur les groupes de Lie semisimples et leurs espaces homogènes, analyse harmonique et structures de Jordan;  
- structure des groupes de Lie semisimples non compacts, les domaines symétriques bornés, le dual unitaire de  $SL(2, \mathbb{R})$ , le dual unitaire des groupes exponentiels, la réalisation géométrique de représentations, opérateurs de Dirac et cohomologie.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1004**

Nom complet de l'UE : **Méthodes de crible, analyse complexe et formes modulaires en arithmétique**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **70**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
Selon les années, ce cours spécialisé proposera une introduction à des méthodes analytiques en arithmétique,



ou théorie des espaces fonctionnels. Les sujets comprennent :

- une introduction aux méthodes de crible : fonctions arithmétiques, convolution, méthode de l'hyperbole, Grand crible Crible de Selberg. Applications : nombres premiers jumeaux, théorème de Brun-Titchmarsh, petites différences entre nombres premiers (d'après Goldston, Pintz et Yıldırım);
- utilisation des méthodes d'analyse complexe en arithmétique : fonction zêta de Riemann, formules explicites. Application au théorème des nombres premiers, Séries de Dirichlet, formules de sommation, Méthode de Selberg-Delange. Théorème d'Erdős-Kac : répartition gaussienne du nombre des facteurs premiers d'un entier. Entiers friables : équations fonctionnelles et méthode du col;
- initiation à la théorie des formes modulaires : groupe modulaire, fonctions modulaires. Séries d'Eisenstein, espaces de formes modulaires, séries de Poincaré. Opérateurs d'Hecke et formes primitives;
- Etude approfondie de l'algèbre des fonctions bornées et analytiques sur le disque unité (théorème de la couronne de Carleson, théorie de Hoffman sur la structure du spectre de  $H^\infty$ ; problèmes d'interpolation (théorèmes de Pick-Nevanlinna, Carleson et Nicolau). Structure des idéaux de type finis. Structure des idéaux premiers;
- opérateurs de composition pour certains espaces de Banach de fonctions analytiques, tels que les espaces de Hardy et de Bergman. Structure du spectre de ces opérateurs et caractérisation des symboles pour lesquels ces opérateurs sont compacts. Endomorphisme d'algèbres uniformes et opérateurs de compositions. Enjeu harmonique entre l'analyse fonctionnelle/théorie des opérateurs et l'analyse complexe. Enfin, les connections avec le célèbre problème des sous-espaces invariants pour les espaces de Hilbert seront discutées.

**MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

....

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1005**

Nom complet de l'UE : **Géométrie Algébrique**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :**

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

1) Variétés algébriques

VERSION A  
 2) Schemas  
 3) Faisceaux cohérents, cohomologie des faisceaux

VERSION B  
 2) Groupes algébriques  
 3) Grassmanniennes, plongement de Plücker et variétés de Schubert  
 3') La théorie de Borel-Weil-Bott,  
 3'') GIT

• **MCC :**  
 CC : Contrôle continu  
 RAP TP : Rapports de travaux pratiques  
 ORAL : Examen oral  
 ....

ECRIT : Examen écrit  
 STAGE : Rapport de Stage

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Master de mathématiques, année M2-MFA**

**Numéro de l'UE : UE1006**

**Nom complet de l'UE : Géométrie Complexe**  
 Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70  
 Langue d'enseignement de l'UE :  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

1) Analyse complexe en plusieurs variables: Théorème de préparation de Weierstrass  
 2) Variétés complexes

VERSION A  
 3) Variétés projectives complexes

VERSION B

- 3) Faisceaux et cohomologie
- 4) Diviseurs et fibres en droites
- 5) Théorème d'annulation de Kodaira

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Master de mathématiques, année M2-MFA**

**Numéro de l'UE : UE1007**

**Nom complet de l'UE : Géométrie Différentielle**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Géométrie Différentielle		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

1. Variétés différentielles.

Définitions, champs de vecteurs, dérivations, fibré tangent, formes différentielles, intégration, formule de Stokes.

2. Métriques riemanniennes.

Définitions, connexion riemannienne, géodésiques.

VERSION A

3. Courbures.

Tenseur de courbure, courbures sectionnelle, de Ricci, scalaire.

4. Variétés complètes.

Le théorème de Hopf-Rinow.

5. Immersions isométriques.

Seconde forme fondamentale, équations de Gauss et Codazzi.

VERSION B

3. Variétés complexes: cohomologie de de Rham, cohomologie de Dolbeault

4. Théorème de Hodge pour les variétés compactes

5. Variétés kähleriennes: décomposition de Hodge, décomposition de Lefschetz

VERSION C :

Eléments d'analyse sur les variétés	
<b>MCC :</b> CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....	ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE1008</b>						
Nom complet de l'UE : <b>Analyse et Contrôle des EDP</b>						
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2-MFA</b>						
Semestre : <b>10</b>						
Volume horaire enseigné : <b>30</b> Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>						
Volume horaire personnel de l'étudiant : 70						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Analyse et Contrôle des EDP		30				CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b> Le cours vise à introduire les notions de base, différentes méthodes mathématiques, des applications variées et des développements récents en théorie du contrôle ou dans le domaine de l'analyse des EDP.						
<b>Pré-requis :</b> EDP elliptiques et paraboliques (formulation variationnelle), semi-groupes, analyse fonctionnelle.						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)						
Le cours s'appuiera sur les cours fondamentaux sur les EDP du semestre S9.						
Il abordera les notions de contrôle des EDP: caractère bien posé en théorie du contrôle, notion d'opérateurs de contrôle et d'observation admissibles, contrôlabilité exacte et approchée, les notions duales d'observabilité et de contrôlabilité et la méthode HUM, la stabilisation des EDP. Plusieurs applications aux EDP seront présentées et suivant l'accent donné au cours, plusieurs méthodes pourront être introduites : estimations de Carleman pour l'équation de la chaleur, méthode des multiplicateurs et/ou analyse fréquentielle pour les EDP hyperboliques (ondes, plaques, équation des poutres). Le cours présentera aussi des développements récents en théorie du contrôle : contrôlabilité indirecte de systèmes couplés hyperboliques ou paraboliques, contrôlabilité des équations dispersives (KdV), développements récents de l'approximation numérique en théorie du contrôle.						
Concernant l'analyse des EDP : le cours pourra traiter des EDP elliptiques ou paraboliques linéaires ou non linéaires, en introduisant des résultats de base sur le Laplacien, les solutions faibles pour les EDP elliptiques du second ordre et les problèmes aux limites, les opérateurs pseudo-différentiels, les problèmes extérieurs ou les EDP paraboliques avec des applications aux équations de Navier-Stokes et à l'équation de Burger-Hopf. Il pourra aussi traiter des solutions classiques et introduire la théorie de Schauder.						
<b>MCC :</b> CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....		ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage				

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1009**

Nom complet de l'UE : **Problématiques avancées en mécanique des fluides et propagation d'ondes**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Problématiques avancées en mécanique des fluides et propagation d'ondes		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Acquérir et maîtriser les outils mathématiques avancés pour l'étude théorique et la simulation numérique de problèmes liés à la mécanique des fluides et/ou la propagation d'ondes.

**Pré-requis** : Analyse des EDP (distributions, Espaces de Sobolev, formulations variationnelles), EDP d'évolution, approximation numérique des EDP (éléments finis, différences finies).

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Ce cours de spécialité complète le premier cours plus général sur la mécanique des fluides et la propagation d'ondes. Un ou deux sujets théoriques ou numériques approfondis seront étudiés en détail. Ce cours pourra, selon les années, porter plus sur la partie mécanique des fluides (fluides classiques, interaction fluides-structures...) ou sur les ondes (acoustique, électromagnétisme, quantique). Chacune des thématiques abordées sera liée à des applications modernes dans ces domaines. Citons à titre d'exemples: la modélisation de la nage des poissons robots, l'optique non linéaire, la médecine, la détection radar, la physique des plasmas, la condensation de Bose-Einstein...

**MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1010**

Nom complet de l'UE : **Optimisation et Problèmes inverses**  
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Optimisation et Problèmes inverses		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Cette Unité est consacrée à l'étude théorique et numérique des Problèmes d'optimisation (notamment d'optimisation de forme) et des problèmes Inverses gouvernés par des équations aux dérivées partielles. Nous nous Appuierons sur les cours fondamentaux du semestre S9. En fonction des années, il Pourra être mis l'accent davantage sur

- les questions théoriques liées à l'approche moderne de l'optimisation de forme: existence de solutions, régularité des solutions, écriture des conditions d'optimalité via la dérivée par rapport au domaine, propriétés géométriques des solutions
- la recherche pratique et la résolution numérique des problèmes d'optimisation dont l'origine se situe dans des méthodes de conception optimale, de contrôle ou d'optimisation des formes. Dans ce contexte, seront abordés la dérivation des conditions d'optimalité, ainsi que la méthode de calcul par le problème adjoint (méthodes de gradient, méthodes level set...).
- les problèmes inverses et les problèmes d'identification (de coefficient ou géométriques). On insistera plus particulièrement sur les problèmes spectraux et spectraux inverses associés à des opérateurs elliptiques et sur les questions d'unicité et stabilité pour les problèmes inverses elliptiques et paraboliques.

Dans tous les cas, des applications à l'élasticité, la mécanique des Fluides et l'optimisation des valeurs propres seront présentées.

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1011**

**Nom complet de l'UE : Probabilités Appliquées**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**Semestre : **10**Volume horaire enseigné : **30**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Probabilités Appliquées		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Former des chercheurs en probabilités**Pré-requis** : UE**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

Ce cours a pour objet de refléter diverses facettes des probabilités appliqués contemporaines, parmi, par exemple, les thématiques suivantes :

- b) mathématiques financières
- c) dynamique des populations
- d) modèles issus de la biologie
- e) systèmes de particules
- f) graphes aléatoires.

La liste ci-dessus n'est pas limitative. Le contenu précis pourra varier suivant les années.

• **MCC** :

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE** : Master de mathématiques, année M2-MFA**Numéro de l'UE** : UE1012**Nom complet de l'UE** : Probabilités Discrètes

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Probabilités Discrètes		30				CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis**

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

Outils pour l'étude des structures aléatoires discrètes : inégalités exponentielles, ordre stochastique, inégalités FKG.

Grandes structures aléatoires discrètes (arbres, cartes, mots, graphes aléatoires, chemins, percolation, etc ...).

Applications, par exemple à la mécanique statistique, ou bien à l'informatique théorique.

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Master de mathématiques, année M2-MFA**

**Numéro de l'UE : UE1013**

**Nom complet de l'UE : Calcul Stochastique Approfondi**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2-MFA**

Semestre : **10**



Volume horaire enseigné : <b>30</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>				
Volume horaire personnel de l'étudiant : 70						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		30				CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs</b> : Former des chercheurs en probabilités						
<b>Pré-requis</b>						
<b>Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)</b> Compléments de calcul stochastique ; Temps local ; Cas des processus à sauts. Définition des équations différentielles stochastiques ; Théorèmes d'existence et unicité ; Liens avec les EDP ; Applications en finance : pricing d'options et modèles de taux.						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MCC</b> :</li> <li>CC : Contrôle continu</li> <li>RAP TP : Rapports de travaux pratiques</li> <li>ORAL : Examen oral</li> <li>....</li> </ul> <div style="float: right; text-align: right;">           ECRIT : Examen écrit            STAGE : Rapport de Stage         </div>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>	
Numéro de l'UE : <b>UE1014</b>	
Nom complet de l'UE : <b>Préparation à l'écrit de l'agrégation</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme	
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>	
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2 MFA</b>	
Semestre : <b>10</b>	
Volume horaire enseigné : <b>82</b>	Nombre de crédits ECTS : <b>12</b>
Volume horaire personnel de l'étudiant : 100	
Langue d'enseignement de l'UE :	
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :	
Origine des intervenants (industrie....) :	

:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		18	64			CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs</b> : Acquisition des méthodes permettant de réussir l'écrit de l'agrégation						
<b>Pré-requis</b> : Master 1						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme) Compléments de cours sur des points particuliers liés aux variations des programmes de l'agrégation. Devoirs sur tables, correction et compléments						
<b>MCC</b> : Légende à compléter éventuellement CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

Numéro de l'UE : **UE1015**

Nom complet de l'UE : **Préparation à l'Oral de l'agrégation**  
 Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Responsable du M2 MFA**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **90**                      Nombre de crédits ECTS : **15**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 70

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		80	10			ORAL
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs</b> : Acquisition des méthodes permettant de réussir l'oral de l'agrégation						
<b>Pré-requis</b> : Master 1						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme) Préparation d'exposés oraux, en coordination avec l'enseignant responsable, exposés, compléments proposés par l'enseignant en algèbre, analyse et modélisation. La répartition du temps consacré sera sensiblement égale entre algèbre et analyse d'une part, modélisation d'autre part, la répartition précise pouvant varier en fonction de la liste des leçons arrêtée par le jury de l'agrégation.						
MCC : Légende à compléter éventuellement CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-MFA</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE1016</b>						
Nom complet de l'UE : <b>Compléments de préparation</b> Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Responsable du M2 MFA</b>						
Semestre : <b>10</b>						
Volume horaire enseigné : <b>30</b> Nombre de crédits ECTS : <b>3</b>						
Volume horaire personnel de l'étudiant : 40						
Langue d'enseignement de l'UE :						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	



\* voir légende page suivante

**Objectifs :** *acquérir le niveau CLES2*

**Pré-requis :** Anglais de Licence

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
*Cette unité est intégralement commune avec l'UE802 du M1 : voir la fiche UE correspondante.*

MCC : Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-MFA**

**Numéro de l'UE : UE1018**

**Nom complet de l'UE : Méthodes et algorithmes de traitement numérique des signaux**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **SUPELEC, campus de Metz**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Patrick Turelle (SUPELEC), patrick.turelle@supelec.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **60**                      Nombre de crédits ECTS : **12**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **20**

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'option	Volume horaire par type d'enseignement				TOTAL (c) = (a) + (b)	Travaux personnels en heures (b)	Nb d'heures total en présentiel (a)
	CM	TD	TP	...			
1 cours parmi :							
- Morphologie mathématique	18	6			24		24
- Apprentissage statistique	18	6					
- Représentations parcimonieuses	18	6					
Modélisation, analyse spectrale et gestion de l'incertain	25,5	10,5			36		36
Mini-projet					20	20	
<b>TOTAL de l'UE</b>	<b>43,5</b>	<b>16,5</b>			<b>80</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

**le des connaissances:** contrôle continu et écrit.

### Programme – contenu de l'UE :

Cette UE comprend :

- un cours parmi le choix suivant :
  - Morphologie mathématique ;
  - Apprentissage statistique ;
  - Représentations parcimonieuses ;
- les cours Modélisation, analyse spectrale et Gestion de l'incertain ;
- un mini-projet portant sur la compréhension, l'implantation et le test d'un algorithme de traitement du signal issu de la littérature.

### Description des cours :

#### Morphologie mathématique.

Filtrage morphologique : concepts fondamentaux, opérations élémentaires, filtres morpho-logiques élémentaires, squelettes morphologiques.

Théorie du *scale-space* : les axiomes de Witkin et Koenderink, l'équation de la chaleur, l'équation de diffusion anisotrope, une équation de diffusion non linéaire, analyse granulométrique, *scale-space* morphologique.

Segmentation d'image : l'approche variationnelle, l'approche connective, 3 exemples (la fonctionnelle de Mumford et Shah, le *watershed* et le *watersnake*).

Exemples d'applications résolues en télédétection, imagerie médicale, analyse de séquences d'images de mousses alimentaires, ...

#### Apprentissage statistique.

Objectif du cours : introduction théorique et pragmatique à l'apprentissage statistique, autrement dit aux méthodes permettant à la machine d'apprendre un modèle à partir de données, et plus généralement à la théorie de l'estimation. L'objectif de ce cours est de présenter l'apprentissage statistique formellement et pratiquement, et de montrer que ce paradigme unifie une grande partie des domaines de l'apprentissage automatique—*machine learning*—et (dans une moindre mesure) du traitement du signal.

Programme détaillé (très provisoire) : introduction de la théorie de l'estimation paramétrique, voire non-paramétrique) ; minimisation de risque, minimisation de risque empirique ; propriétés théoriques (consistance de l'estimateur, bornes sur les taux de convergence et capacité à la généralisation) ; liens avec l'apprentissage automatique et le traitement du signal; risque et régularisation ; maximum de vraisemblance et inférence bayésienne.

Références : Vladimir N. Vapnick, *The Nature of Statistical Learning*, Springer, 2000.

#### Modélisation, analyse spectrale et gestion de l'incertain.

Analyse spectrale non paramétrique (périodogramme et ses dérivés), analyse spectrale paramétrique (modèle auto-régressif, modèle auto-régressif à moyenne ajustée, maximum d'entropie, méthode de Capon, décomposition harmonique de Pisarenko, méthode de Prony).

Vision Bayésienne des Probabilités : apprentissage bayésien, classification bayésienne et l'algorithme de maximisation de l'espérance.

Réseaux Bayésiens et Graphes de Décision : méthodes d'inférence statistique, techniques d'apprentissage de réseaux (paramétrique et topologique) ; applications à la prise de décision, à la fusion de données, au contrôle optimal et à la modélisation comportementale.

Modèles Probabilistes Temporels : algorithmes d'apprentissage et de résolution (algorithmes de Viterbi, Baum-Welch), modèles de Markov cachés ; applications à la reconnaissance de gestes, de caractères manuscrits ou de locuteur ; filtrage bayésien et l'application particulière du filtre de Kalman.

Processus de Décision de Markov : les processus de décision de Markov observables (MDP : *Markov Decision Process*) et partiellement observables (POMDP : *Partially Observable MDP*) ; méthodes de résolution du problème d'apprentissage par renforcement dans le cas des MDP et POMDP; applications à la robotique et à l'optimisation de stratégie d'interaction homme-machine.

Bibliographie :

G. Fleury, *Analyse spectrale - méthodes non paramétriques et paramétriques*, Ellipses, 2001.

J. Pearl *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems*, Morgan Kaufman, 1988.

F.V. Jensen *Bayesian Networks and Decision Graphs*, Springer-Verlag, 2000.

K.B. Korb, A.E. Nicholson *Bayesian Artificial Intelligence*, Chapman & Hall/CRC, 2004.

L. Rabinern, B.-H. Juang *Fundamentals of Speech Recognition*, Prentice Hall SP Series, 1993.

R. J. Elliott et al. *Hidden Markov Models : Estimation and Control*, Springer, 1997.

R.S. Sutton, A.G. Barto *Reinforcement Learning. An Introduction*, Cambridge, MIT Press, 1998.

O. Sigaud, O. Buffet *Processus Décisionnels de Markov en Intelligence Artificielle - Tome 1 : Principes Généraux et Applications*, Lavoisier, 2008.

**Représentations parcimonieuses.**

Thèmes : techniques et *a priori* pour l'analyse exploratoire de données, la sélection d'attributs pertinents, la réduction de dimension, la compression de données et la séparation de sources.

Outils : transformées temps-fréquence/échelle —ondelettes, bancs de filtres— décompositions atomiques —bases, trames, dictionnaires— analyse en composantes principales, analyse en composantes indépendantes, variables latentes.

**Prérequis** : ils dépendent des cours suivis.

**Bibliographie** : idem.

**Description du mini-projet :**

**1ère partie** : lire attentivement le ou les articles fournis, les critiquer, refaire les calculs puis en faire une courte (quelques pages) synthèse par écrit en faisant apparaître le résultat essentiel et l'algorithme proposé (ou la méthode à programmer).

**2ème partie** : programmer l'algorithme fourni (le cas échéant celui qui vous paraît le mieux approprié lorsque l'article en décrit plusieurs) en utilisant le logiciel Matlab. Tester et critiquer, sur des exemples simples, l'algorithme et les résultats de l'article.

## FICHES UE M2-EFM

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE921**

Nom complet de l'UE : **Analyse et probabilités**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M2 EFM**

Adresse électronique :

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **110 h**

Nombre de crédits ECTS : **15**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **110 h**

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs :

Origine des intervenants : Département de mathématiques et IUFM

Enseignements :	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
Analyse et probabilités		110 h		

**Objectifs** : Préparer intensivement les étudiants aux épreuves d'admissibilité du concours du CAPES, entre la rentrée universitaire et la date de l'écrit, puis préparer l'oral du concours, en présentant des leçons et dossiers figurant sur la liste de l'oral en analyse et probabilités.

Réflexion sur des dossiers pédagogiques concernant les mathématiques de l'enseignement secondaire.

**Contenus** : Entraînement à la résolution de problèmes mathématiques.

Apports de compléments méthodologiques et disciplinaires.

Entraînement à la construction de leçons pour l'oral du concours

**Pré-requis** : Les mathématiques du programme du Capes

**Contrôle des connaissances** : Contrôle continu intégral *CC+ECRIT*

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE922**

Nom complet de l'UE : **Algèbre et géométrie**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M2 EFM**

Adresse électronique

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **110 h**

Nombre de crédits ECTS : **15**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **110 h**

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs :

Origine des intervenants : Département de mathématiques et IUFM

	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
Algèbre et géométrie		110h		

**Objectifs** : Préparer intensivement les étudiants aux épreuves d'admissibilité du concours du CAPES, entre la rentrée universitaire et la date de l'écrit, puis préparer l'oral du concours, en présentant des leçons et dossiers figurant sur la liste de l'oral en algèbre et géométrie.

Réflexion sur des dossiers pédagogiques concernant les mathématiques de l'enseignement secondaire.

**Contenus** : Entraînement à la résolution de problèmes mathématiques.

Apports de compléments méthodologiques et disciplinaires.

Entraînement à la construction de leçons pour l'oral du concours

**Pré-requis** : aucun

**Contrôle des connaissances** : Contrôle continu intégral *CC+ECRIT*



Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE1021**

Section CNU : 25, 26,

Nom complet de l'UE : **Formation professionnelle des futurs enseignants**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable M2 EFM**

adresse électronique :

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné **64 h**

Nombre de crédits ECTS : **12**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **118 h** (en raison du stage)

Langue d'enseignement de l'UE : français

Enseignements composant l'UE : 2 EC	Volume horaire		
		TD	EI
EC 1 : Expériences professionnelles en alternance et développement de compétences 2			24
EC 2 : Pédagogie et didactique 2			40

**Objectifs :**

EC 1 : Mettre l'étudiant en situation de responsabilité effective d'enseignement en Collège ou Lycée.

EC 2 : Construire des compétences professionnelles au service des apprentissages des élèves

**Pré-requis :** Semestre 9 de Master acquis

**Contenu pédagogique de l'UE :**

Stage de pratique accompagnée sur 54h en établissement scolaire.

EC 1 : Stage en responsabilité en Collège ou Lycée, avec formation en alternance par des enseignants IUFM.

EC 2 : Préparation et exploitation des actions réalisées en classe.

**Contrôle des connaissances :**

Pour EC1: Visite et/ou entretiens, rapports du chef d'établissement et de l'enseignant référent

EC 1 et 2 : L'étudiant produira un mémoire professionnel qu'il soutiendra devant un jury.

<b>Spécificités de l'EC 1 de UE1021</b>				
Volume horaire enseigné 24h		Nombre de crédits ECTS : 8		
Volume horaire personnel de l'étudiant : 78 h (stage de 54 h inclus)				
Langue d'enseignement de l'UE : français				
Enseignements composant l'EC	Volume horaire			
	TP	TD	EI	CM
Principes et modalités de la pratique accompagnée en établissement			2	
L'alternance : apprendre par l'observation et par l'expérience. Animation et conduite d'une classe		10		
Analyse de pratiques professionnelles	12			
Stage de pratique accompagnée de 54 h				
<p><b>Objectifs :</b> <i>Le stage a pour objet de donner à l'étudiant une vision aussi complète et cohérente que possible de l'institution dans laquelle il sera appelé à évoluer, et de tous les aspects du métier d'enseignant, qu'il s'agisse du travail avec les élèves et avec les autres professeurs, du fonctionnement de l'école ou de l'établissement scolaire, ou encore du dialogue avec les parents.</i></p> <p><i>Le stage a aussi plus particulièrement pour but de préparer l'étudiant se destinant à l'enseignement à se familiariser progressivement avec la façon dont les connaissances et les compétences fixées par les programmes d'enseignement peuvent être transmises aux élèves. (Circulaire n°2009-109 du 20/08/2009).</i></p> <p><b>Moyens :</b> - Outiller l'observation, recueillir des matériaux pour alimenter le travail réflexif - S'immerger progressivement dans les activités professionnelles d'un enseignant</p> <p><b>Contenus :</b> <i>Le stage permet au stagiaire d'observer la pratique quotidienne d'un enseignant et également, de s'exercer à la conduite de la classe sous l'autorité et avec l'aide et les conseils du professeur d'accueil. Il est conçu et organisé comme une aide et une préparation à la prise en responsabilité d'une classe. (Circulaire n°2009-109 du 20/08/2009).</i></p> <p>- Stage de pratique accompagnée sur 54h en établissement scolaire.</p>				
<b>Contrôle des connaissances :</b> Contrôle continu				
Rapport du chef d'établissement et de l'enseignant d'accueil, rapport de l'étudiant				

<b>Spécificités de l'EC 2 de UE1021</b>				
Volume horaire enseigné 40 h		Nombre de crédits ECTS : 4		
Volume horaire personnel de l'étudiant : 40 h				
Langue d'enseignement de l'UE : français				
Enseignements composant l'EC	Volume horaire			
		TD	EI	
Apports en pédagogie et en didactique			40	
Exploitation d'actions réalisées en classe				
<p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S'approprier une méthodologie qui permette de construire une séquence pédagogique dans sa globalité</li> <li>- S'approprier une méthodologie qui permette de construire une séance</li> <li>- Développer des compétences relatives à l'apprentissage du raisonnement mathématique et à la pratique du calcul mental en classe</li> </ul> <p>Modalités :</p> <p>Ce module se déroule en alternance avec la période de stage de six semaines</p>				
<p><b>Contenu pédagogique de l'UE :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception d'une progression annuelle</li> <li>- Objectifs, évaluation, différenciation, travail de groupe</li> <li>- Apprentissage du raisonnement</li> <li>- Calcul mental</li> </ul>				
<p><b>Contrôle des connaissances :</b></p> <p>L'étudiant produira un mémoire professionnel qu'il soutiendra devant un jury.</p>				

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE1022**

Nom complet de l'UE : **Préparation à l'oral du CAPES de Mathématiques**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE : **Responsable du M2 EFM**

Adresse électronique :

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **90h**

Nombre de crédits ECTS : **9**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 90 h

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs :

Origine des intervenants: Département de mathématiques et IUFM

Enseignements	Volume horaire par type d'enseignement			
	CM	TD	TP	Autres
Préparation à l'oral			90 h	
<b>Objectifs</b> : Préparer à la première épreuve d'admission du concours de CAPES de mathématiques, ainsi qu'à la première partie de la seconde épreuve.				
<b>Contenus</b> : Entraînement intensif à l'oral par petits groupes				
<b>Pré-requis</b> : S9 acquis				
<b>Contrôle des connaissances</b> : Contrôle continu intégral ORAL				

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **Enseignement et Formation en Mathématiques**

Numéro de l'UE : **UE1023**

Section CNU : 25, 26,

Nom complet de l'UE : **Logiciels mathématiques, TICE et C2I2e**

Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>			
Nom du responsable de l'UE : <b>Responsable du M2 EFM</b>			
adresse électronique :			
Semestre : <b>10</b>			
Volume horaire enseigné <b>28 h</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>3</b>	
Volume horaire personnel de l'étudiant : 28 h			
Langue d'enseignement de l'UE : français			
Enseignements composant l'UE	Volume horaire		
			TD
Apports sur l'intégration des TICE dans l'enseignement			
Mise en œuvre des TICE en classe			
Apports nécessaires dans le cadre du C2i2e		28h	CC
<p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer l'apport, au service de l'apprentissage des élèves, d'un logiciel de géométrie dynamique (plan et espace), d'un tableur, d'un logiciel de programmation, de la calculatrice</li> <li>- Produire une analyse a priori et/ou a posteriori d'une activité mathématique qui intègre l'un de ces outils</li> <li>- Construire une activité intégrant un tel outil en cohérence avec les apports réalisés.</li> <li>- Validation du C2i2e</li> </ul> <p>Modalités : Ce module se déroule en alternance avec la période de stage de six semaines</p>			
<p><b>Contenu pédagogique de l'UE :</b></p> <p>Intégration d'un logiciel de géométrie dynamique (plan et espace), d'un tableur, d'un logiciel de programmation et de la calculatrice en cours de math</p> <p>Apport des outils dans les activités : enjeux, obstacles à l'apprentissage visé dans l'activité, analyse d'erreurs spécifiques, intérêt et limites de l'utilisation de l'outil</p> <p>Vigilance juridique</p> <p><b>Contrôle des connaissances :</b> contrôle continu intégral</p>			

Mention: <b>Master de Mathématiques</b>
Spécialité : <b>Enseignement et Formation en Mathématiques</b>
Numéro de l'UE : <b>UE1024</b>
Nom complet de l'UE : <b>Questions d'éducation</b>
Composante de rattachement : <b>IUFM de Lorraine</b>
Nom des responsables de l'UE et adresses électroniques : <b>Jean-Michel Barreau - PR - UHP/IUFM - jean-michel.barreau@lorraine.iufm.fr, Youssef Tazouti - MC - UHP/IUFM - youssef.tazouti@lorraine.iufm.fr, Gaëlle Espinosa - MC - Nancy2 - Gaëlle.Espinosa@univ-nancy2.fr</b>

Semestre : <b>10</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>6</b>	
Volume horaire enseigné : <b>48 h</b>			
Volume horaire personnel de l'étudiant : 48 h			
Langue d'enseignement de l'UE : français			
(Unité mutualisée entre plusieurs Masters)			
Origine des intervenants: IUFM et professionnels			
Enseignements composant l'UE :	Volume horaire par type d'enseignement		
	CM	TD	TP
1. Connaissance des systèmes éducatifs et des publics Le système éducatif français sous ses différents aspects Approches psychologiques, psychosociologiques, et sociologiques des enfants et des adolescents en situations éducatives	12 h		
2. Problématiques éducatives		36 h	
<p><b>Objectifs</b> : - Amener l'étudiant à l'appropriation de repères sur les différents aspects du système éducatif français (historique, politique, philosophique, axiologique, sociologique, juridique, institutionnel et comparatif). - Amener l'étudiant à considérer les différentes approches (psychologiques, psychosociologiques, et sociologique) des enfants et des adolescents en situation éducative. - Amener l'étudiant par la recherche de groupe et la présentation d'un dossier à s'approprier un certain nombre de questions touchant aux structures éducatives, à leurs environnements et publics. Ces questions sont réfléchies en référence aux valeurs de l'éducation (en particulier de l'école de la République) et à l'éthique de la relation éducative (1/3 des thèmes de la liste ci-dessous, listes différentes pour les préparations professeur des écoles ou pour la préparation professeurs des lycées et collèges). - Préparer l'étudiant à la partie des épreuves concernant la compétence « Agir en fonctionnaire de l'état de manière éthique et responsable ». Pour cela une simulation d'épreuve sera organisée en lien avec chacune des questions traitées. * Les thèmes pourront être complétés ou aménagés pour prendre en charge des spécificités disciplinaires.</p>			
Absentéisme, décrochage scolaire	Mixités et école		
Autorité, sanction, droit, indiscipline, incivilité, violence	Motivation, rapport au savoir		
Droits et devoirs du fonctionnaire, responsabilité au quotidien	Orientation et projet de l'élève		
École, collectivités territoriales, projet et partenariats	Politiques publiques		
École et entreprise	Prise en charge de la difficulté scolaire		
École et origine sociale	Prise en charge du handicap (ou besoins spécifiques)		
Évaluation, notation	Système éducatif français et système éducatif européen		
Famille-école	...		
Laïcité	...		
<p><b>Pré-requis</b> : La validation des UE des parcours « métiers de l'enseignement » en licence est conseillée.</p>			
<p><b>Contrôle des connaissances</b> : contrôle terminal (écrit)</p>			

## FICHES UE M2-IMOI

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Tous parcours**

Numéro de l'UE : **UE931**

Nom complet de l'UE : **Modélisation mathématique**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**  
Semestre : **9**  
Volume horaire enseigné : **60**                                  Nombre de crédits ECTS : **6**  
Volume horaire personnel de l'étudiant : 60  
Langue d'enseignement de l'UE : F  
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Modélisation stochastique	3	11	10	9		CC+ECRIT
Recherche opérationnelle	3	11	10	9		CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :**  
Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
Méthode de Monte-Carlo et réduction de variance.  
Files d'attente.  
Gestion des approvisionnements.  
Fiabilité.  
Programmation discrète : éléments de théorie des graphes.  
Optimisation dans les réseaux.  
Problèmes de cheminement.  
Problèmes de transport et d'affectation.  
Programmation dynamique.  
Arbre de poids minimum.

**MCC :** Légende à compléter éventuellement  
CC : Contrôle continu    ECRIT : Examen écrit  
RAP TP : Rapports de travaux pratiques                                  STAGE : Rapport de Stage  
ORAL : Examen oral  
.....                          .....

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMO**

Parcours : **Tous parcours**

Numéro de l'UE : **UE932**

Nom complet de l'UE : **Concepts et Outils pour les Systèmes Informatiques (COSI)**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**  
Volume horaire enseigné : **105**                                  Nombre de crédits ECTS : **8**  
Volume horaire personnel de l'étudiant : 105  
Langue d'enseignement de l'UE : F  
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
Origine des intervenants (industrie....) :











**Pré-requis :**  
Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  
Méthodes d'analyse factorielle : analyse en composantes principales, analyses de tableaux multiples, analyses des correspondances simples et multiples, analyses canoniques.  
Méthodes de classification non supervisée : classification ascendante hiérarchique, méthodes des centres mobiles et des nuées dynamiques, modèles de mélange, algorithme EM, k-means séquentiel, k-médianes séquentiel.  
Logiciels SAS et SPAD.

**MCC :** Légende à compléter éventuellement  
CC : Contrôle continu  
RAP TP : Rapports de travaux pratiques  
ORAL : Examen oral  
....

ECRIT : Examen écrit  
STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Aide à la décision**

Numéro de l'UE : **UE937**

Nom complet de l'UE : **Modélisation statistique, classification supervisée et réseaux de neurones**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **85**                                      Nombre de crédits ECTS : **7**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **85**

Langue d'enseignement de l'UE : **F**

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Modélisation statistique, classification supervisée, réseaux de neurones	7	31	28	26		CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Former des statisticiens de haut niveau, ayant une connaissance précise des méthodes, pouvant définir les méthodes à utiliser dans le cadre d'un projet, les mettre en œuvre et interpréter leurs résultats.

**Pré-requis :**

UE « Statistique et Séries chronologiques » du Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Régression linéaire et non linéaire. Plans d'expérience et analyse de la variance. Analyse factorielle discriminante. Méthodes géométriques et bayésienne de classification non supervisée, régression logistique, SVM. Méthodes de sélection de caractères discriminants, Arbres de segmentation et de régression. Réseaux de neurones.	
<b>MCC</b> : Légende à compléter éventuellement CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....	ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage

Mention : <b>Master de Mathématiques</b> Spécialité : <b>IMOI</b> Parcours : <b>Aide à la décision</b> Numéro de l'UE : <b>UE938</b> Nom complet de l'UE : <b>Biologie et Epidémiologie</b> Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b> Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Jean-Marie.Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr</b> Semestre : <b>9</b> Volume horaire enseigné : <b>30</b> Nombre de crédits ECTS : <b>3</b> Volume horaire personnel de l'étudiant : 30 Langue d'enseignement de l'UE : F % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : Origine des intervenants (industrie....) : CHU de Nancy. Pr Eliane Albuison, médecin spécialiste en Santé Publique, Docteur d'Etat en Biostatistique et Informatique médicale, Diplômée du CNAM (Informatique appliquée)						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
		25	5	0		<i>CC+ECRIT</i>
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs</b> : Donner des bases biologiques, médicales et épidémiologiques afin de mieux connaître ces domaines d'application des mathématiques						
<b>Pré-requis</b> :						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : Introduction aux sciences biologiques et médicales. Recherche médicale Epidémiologie Recherche clinique Informatique médicale						

Bases de données biologiques et médicales La démarche translationnelle L'approche personnalisée	
Le système de santé français Enjeux et perspectives	
<b>MCC</b> : Légende à compléter éventuellement CC : Contrôle continu RAP TP : Rapports de travaux pratiques ORAL : Examen oral ....	ECRIT : Examen écrit STAGE : Rapport de Stage

Mention : <b>Master de Mathématiques</b>						
Spécialité : <b>IMOI</b>						
Parcours : <b>Aide à la décision et Mathématiques pour la finance</b>						
Numéro de l'UE : <b>UE939</b>						
Nom complet de l'UE : <b>Mathématiques financières</b>						
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>						
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Jean-Marie.Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr</b>						
Semestre : <b>9</b>						
Volume horaire enseigné : <b>30</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>3</b>				
Volume horaire personnel de l'étudiant : 30						
Langue d'enseignement de l'UE : F						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
:						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Mathématiques financières		11	10	9		CC+ECRIT
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b> Présentation des principaux instruments financiers et introduction au modèle de Black et Scholes						
<b>Pré-requis :</b> Master 1 ou équivalent.						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  Gestion optimale de portefeuilles, les principaux instruments financiers (taux, obligations, swaps, futurs et options), les modèles discrets et le modèle de Cox, Ross et Rubinstein, introduction au mouvement brownien et au modèle de Black et Scholes, quelques calculs de risque avec la Value at Risk.						

**MCC** : Légende à compléter éventuellement  
 CC : Contrôle continu  
 RAP TP : Rapports de travaux pratiques  
 ORAL : Examen oral  
 ....

ECRIT : Examen écrit  
 STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMO**

Parcours : **Mathématiques pour la finance**

Numéro de l'UE : **UE940**

Nom complet de l'UE : **Modélisations stochastiques pour la finance**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie.Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **40**

Nombre de crédits ECTS : **4**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 40

Langue d'enseignement de l'UE : F

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Modélisations stochastiques pour la finance		15	13	12		CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Modélisation mathématique et probabiliste approfondie des marchés financiers.

**Pré-requis** :

Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Calcul stochastique, étude approfondie du modèle de Black et Scholes, volatilité, modèles de taux aléatoires : Vasicek, Cox-Ingersoll-Ross et Heath-Jarrow-Morton, retour sur le calcul des prix des forward, swaps et obligations, étude approfondie de la Value at Risk, modélisation stochastique du risque de crédit et Credit Default Swaps, Imarchés non-complets.

**MCC** : Légende à compléter éventuellement  
 CC : Contrôle continu  
 RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ECRIT : Examen écrit  
 STAGE : Rapport de Stage

ORAL : Examen oral

....

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Mathématiques pour la finance**

Numéro de l'UE : **UE941**

Nom complet de l'UE : **Macro-économie et finance**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie.Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **40**

Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 40

Langue d'enseignement de l'UE : F

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Macro-économie et finance		15	13	12		<i>CC+ECRIT</i>

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Cycles réels, modèles DSGE et fluctuations économiques : méthodologie de l'analyse RBC, données empiriques pertinentes, modèles DGSE d'une économie monétaire.

Intermédiaires financiers et économie financière : prix du risque, pertinence des bilans des intermédiaires financiers, les banques centrales comme prêteurs, rôle des taux d'intérêt à court terme.

Analyse des fluctuations économiques et financières : cycles d'affaire, de croissance et d'accélération ; modèles de datation : approches paramétriques et non paramétriques ; indicateurs précurseurs, coïncidents et avancés du cycle économique ; synchronisation des cycles économiques et financiers ; utilisation des variables financières pour prévoir les retournements conjoncturels et l'inflation.

**MCC :** Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

....

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Mathématiques pour la finance**

Numéro de l'UE : **UE942**

Nom complet de l'UE : **Micro-économie et théorie des jeux**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie.Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **40**

Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 40

Langue d'enseignement de l'UE : F

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Micro-économie et théorie des jeux		15	13	12		<i>CC+ECRIT</i>

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :**

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Théorie microéconomique (le consommateur ; le producteur ; les formes de marché).

Théorie des jeux non coopératifs (forme stratégique ; stratégies mixtes ; équilibre de Nash ; forme extensive ; raffinements de l'équilibre).

Applications microéconomiques (duopoles et comportements stratégiques).

Equilibre général d'une économie d'échanges (théorème d'existence d'un équilibre concurrentiel, les deux théorèmes de l'économie du bien être).

Eléments de théorie coopérative (concepts de solution ; cœur d'un jeu).

Convergence du cœur d'une économie vers l'ensemble des équilibres concurrentiels.

Compléments de théorie des jeux (modèles de marchandage ; jeux évolutionnistes).

**MCC :** Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de Mathématiques**



Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Mathématiques pour la finance**

Numéro de l'UE : **UE943**

Nom complet de l'UE : **Analyse de données et data mining**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **45**

Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 45

Langue d'enseignement de l'UE : F

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Analyse de données et data mining	3	16	15	14		CC+ECRIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Faire comprendre et utiliser les principales méthodes d'analyse de données.

**Pré-requis :**

Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

ACP, AFC, analyse discriminante, classification non supervisée, discrimination et classification neuronales, segmentation, logiciels SAS et SPAD.

**MCC :** Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

.... ....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Tous parcours**

Numéro de l'UE : **UE1031**

Nom complet de l'UE : **Communication, anglais et projet**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marie Monnez, monnez@iecn.u-nancy.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **60**

Nombre de crédits ECTS : **9**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 130

Langue d'enseignement de l'UE : F

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 50%

Origine des intervenants (industrie....) : Professionnel de la Communication

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Communication, anglais et projet	9		60			CC

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

**Pré-requis :**

Master 1 ou équivalent

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Acquisition de techniques d'expression écrite et orale : présentation d'une communication, d'un exposé ; conduite de réunion ; projet professionnel, rédaction de lettres, CV, ....

Anglais écrit et oral, conversation courante et anglais scientifique.

Réalisation d'un projet tutoré sur un sujet proposé par un enseignant ou une entreprise.

**MCC :** Légende à compléter éventuellement

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

.... ....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention : **Master de Mathématiques**

Spécialité : **IMOI**

Parcours : **Tous parcours**

Numéro de l'UE : **UE1032**

Nom complet de l'UE : **Stage**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**



Volume horaire enseigné : <b>50</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>9</b>				
Volume horaire personnel de l'étudiant : 50						
Langue d'enseignement de l'UE : français						
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :						
Origine des intervenants (industrie....) :						
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Méthodes stochastiques en économie et finance		36	14			CC+ECRIT
TOTAL de l'UE		36	14			
* selon modalités déterminées annuellement						
<b>Objectifs</b> : Connaissance précise et rigoureuse des principales applications des probabilités en finance.						
<b>Pré-requis</b> : Notions avancées de probabilité						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> :						
Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.		Options américaines dans le modèle de Black et Scholes				
Processus stochastiques à temps continu		Stratégies autofinancées				
Martingales à temps continu		Evaluation des options américaines				
Processus de Markov		Puts perpétuels				
Processus de Wiener		Prix critique				
Construction de l'intégrale stochastique d'Ito		Une solution approchée				
Calcul différentiel d'Ito		Evaluation des options et EDP				
Equations différentielles stochastiques		Modèles de taux d'intérêt				
Théorème de Girsanov		Courbe de taux en avenir incertain				
Options européennes dans le modèle de Black et Scholes		Options sur obligations				
Description du modèle		Pricing des options				
Stratégies autofinancées		Changement de numéraires				
Evaluation et couverture des options européennes		Quelques modèles usuels				
Pricing		Modèles d'actifs avec saut				
Couverture des calls et des puts						
Options barrières						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE952**

Nom complet de l'UE : **Statistique pour le secteur tertiaire**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **80h**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 80 h

Langue d'enseignement de l'UE : Français, Anglais

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 75 %

Origine des intervenants (industrie....) : secteur bancaire et des assurances

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
TOTAL	1	40	40			
Statistiques institutionnelles	1/5					CC+Ecrit
Techniques de l'actuariat	1/5					CC+ Ecrit
Logiciels pour la statistique et la finance	1/5					CC + Ecrit
Analyse de données pour le secteur bancaire	2/5					CC + Ecrit
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b>						
Aborder et expérimenter différents aspects de l'application des théories statistiques dans le secteur tertiaire						
<b>Pré-requis</b>						
Statistique inférentielle classique.						
<b>Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)</b>						
<u>Statistiques institutionnelles</u> : Statistical applications in trade for National and International institutions						
1: Statistics in an international context European Commission and the European Statistical System, UK Government Statistical Service, United Nations Statistical Division, OECD, European Central Bank, World Trade Organization, Companies (ICON, GOPA, SOGETI, ARTEMIS, INTRASOFT, TSP)						
2: International Trade Statistics Data sources : Customs declarations, Intrastat supplementary declarations, Specific Movements goods -- Methodology : UN concepts and definitions, EU "Acquis communautaire" -- Data quality control						
3: International Trade Statistics (practical session) Introduction to COMEXT - Extraction of COMEXT data: Defining and creating a plan - Exporting data and creating aggregates						
4: Data quality assurance Regression analysis - Magnitude of failure - Practical exercise: using excel or SPSS						
Session 5: Survey Methods and Time series analysis Survey methodology : Questionnaire design - Intrastat survey methodology - Sampling methods - Estimation of missing data – Forecasting : Time series methods - Practical exercise: using excel or SPSS						
<u>Techniques de l'actuariat</u> : introduction par un professionnel aux techniques statistiques couramment utilisées en actuariat.						
<u>Logiciels pour la statistique et la finance</u> :						
1) Révision sur un logiciel généraliste de type "tableur" : fonctions avancées, macros, programmation.						
2) Logiciel SAS : gestion des données (collecte, stockage, accès, fusion, etc), présentation de rapport, sorties automatiques (« reporting »), utilisation des fonctions avancées et applications spécifiques en lien avec les sujets abordés dans les autres unités.						
<u>Analyse de données pour le secteur bancaire</u> :						
I) Le marketing bancaire :						
1) Histoire et évolution du marketing dans le milieu bancaire						
2) La segmentation comportementale, analyses factorielles, CAB, nuées dynamiques						
3) Le scoring, analyse discriminante: fisher, régression logistique, arbres de décision, survol des réseaux neuronaux						
4) Analyse des retours d'une campagne marketing (2h) analyses factorielles						
II) Le contrôle de gestion, l'ALM et les risques financiers						
1) Présentation du bilan et du compte de résultat						
2) Une entreprise commerciale: la mise en place d'objectifs, séries chronologiques						
3) Les ratios prudentiels : présentation et calculs, régression logistique						
4) L'ALM: définition, rôle, calculs de taux futurs, équivalent delta, provisions PEL/CEL méthodes de Monte-Carlo						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MCC</b> :</li> <li>CC : Contrôle continu</li> <li>RAP TP : Rapports de travaux pratiques</li> <li>ORAL : Examen oral</li> <li>....</li> <li>ECRIT : Examen écrit</li> <li>STAGE : Rapport de Stage</li> </ul>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE953**

Nom complet de l'UE : **Anglais pour l'entreprise**

Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **23**                      Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 23

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Anglais pour l'entreprise		12	11			CC+ECRIT
TOTAL de l'UE		12	11			

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs :**

la priorité majeure sera la communication orale.  
Il s'agit d'acquérir une aisance d'expression tant sur le vocabulaire pour les communications techniques que dans des situations de communications courantes (entrevues, entretien téléphonique,...)

**Pré-requis :** notions élémentaires d'anglais

**Contenu pédagogique de l'UE :**

Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.  
Etude de textes et mise en situation de communication technique orale à partir de documents réels fournis par des professionnels.  
Simulations d'entretiens d'embauches (basés sur le propre CV de l'étudiant), de conversations téléphoniques et de quelques situations courantes.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE954**

Nom complet de l'UE : **Projet personnel et professionnel, recherche d'emploi 1**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **36** Nombre de crédits ECTS : **0**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 36

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 66 %

Origine des intervenants (industrie....) : Banques, Assurances, professionnels des techniques d'insertion

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Métiers de la banque			6			
Métiers des assurances			6			
Préparation à l'Insertion Professionnelle et à la recherche de stage			24			

**Objectifs :**

Préparer à la recherche d'un emploi à l'issue du Master, en adéquation avec les compétences acquises

**Pré-requis**

Aucun

**Contenu pédagogique de l'UE :** (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Cette unité a pour objectif de permettre à l'étudiant d'aller vers une meilleure définition de son projet personnel et professionnel, de le mettre en situation d'acteur dans son orientation et son environnement et de confronter ses représentations avec la réalité du terrain par le biais d'un questionnement personnel.

Afin d'impliquer l'étudiant dans la valorisation de sa formation, le PPP doit l'aider à se repérer dans le monde professionnel et des métiers correspondants à la formation. Il doit notamment lui permettre :

- de cerner les différents métiers et secteurs d'activité offerts,
- d'établir un bilan personnel, de définir ses compétences acquises.

Par des mises en situation on apprendra à décrypter et répondre à une offre d'emploi, à construire et rédiger une candidature spontanée. Au besoin des techniques d'expression orale (entretien, conversation téléphonique,...) pourront être approfondies.

Parallèlement des conférences (APEC, professionnels issus des principaux secteurs de débouchés) sont organisées et les techniques exposées dans les différentes conférences sont mises en œuvre.

Présentation par un professionnel des différents métiers de la banque, et particulièrement ceux liés aux risques

Présentation par un professionnel des différents métiers du secteur des assurances, et particulièrement ceux liés à l'actuariat

Préparation à l'Insertion Professionnelle et à la recherche de stage : UE proposée par le BAIP de l'Université de Lorraine en Annexe 9, section 8.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE955**

Nom complet de l'UE : **Statistiques spatiales**

Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **48**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 48

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) : Ecole des Mines de Paris

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Statistiques spatiales		24	24			CC+ECRIT

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs :** Apprentissage de la géostatistique, de ses applications et de notions liées.

**Pré-requis :** Statistique et probabilités de niveau M1.

**Contenu pédagogique de l'UE :**

Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.

Valeurs Extrêmes - Géostatistique - Assimilation de Données:

- La théorie des valeurs extrêmes s'appuie sur les fonctions de répartition obtenues par des considérations asymptotiques sur les maxima de séries d'échantillons. Le cours se concentre sur la modélisation statistique de valeurs extrêmes, la prévision de valeurs de retour. Des exemples d'application issus notamment de la climatologie, de l'assurance et de la finance illustreront le propos.

- La géostatistique, créée en France par Georges Matheron, est une branche des statistiques consacrée à l'analyse, la modélisation probabiliste, l'estimation et la simulation stochastique de variables régionalisées. La géostatistique connaît de nombreuses applications en sciences de la terre et de l'environnement; elle s'est étendue progressivement à d'autres domaines, parfois inattendus, comme notamment la modélisation comportementale de systèmes non-linéaire.



- L'assimilation de données dans des modèles numériques est abordée dans ce cours en se concentrant sur les méthodes séquentielles, c'est-à-dire en examinant différentes variantes du filtre de Kalman et des filtres particuliers. Les techniques d'assimilation séquentielle de données sont de plus en plus utilisées dans des systèmes de prévision opérationnelle, où elles servent à corriger le vecteur d'état de modèles numériques décrivant la dynamique temporelle à l'aide du flux d'observations issu de stations de mesures. Des exemples d'application en océanographie, écologie et épidémiologie seront discutés.  
 Programme: Analyse exploratoire de valeurs extrêmes (3h), Modélisation statistique des valeurs extrêmes (6h), Géostatistique linéaire (6h), Géostatistique multivariante (3h), Simulations conditionnelles (3h), Assimilation séquentielle (3h)

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE956**

Nom complet de l'UE : **Contrôle déterministe et stochastique – Applications en Economie et en Finance**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **48**                      Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 48

Langue d'enseignement de l'UE :

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
	6	24	24			CC+EC RIT

\* voir légende page suivante

**Objectifs** : Les EDPs et les problèmes de contrôle apparaissent naturellement en contrôle des risques, évaluation d'options et gestion de portefeuilles. Ce cours propose une étude des techniques fines associées.

**Pré-requis** :

**Contenu pédagogique de l'UE** : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)

Le texte de cette unité est en cours d'élaboration.

**MCC** : Légende à compléter éventuellement  
 CC : Contrôle continu  
 RAP TP : Rapports de travaux pratiques  
 ORAL : Examen oral  
 ....

ECRIT : Examen écrit  
 STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE957**

Nom complet de l'UE : **Bases de données**

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **24**      Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 24

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Bases de données		10	14			CC+ECRIT
<b>TOTAL de l'UE</b>		<b>10</b>	<b>14</b>			

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs** : Faire des bases de données un outil courant et bien compris

**Pré-requis** : non

**Contenu pédagogique de l'UE :**

Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.

\* Création d'un Modèle Conceptuel de Données (MCD)

\* Vérification et normalisation d'un MCD

\* Passage au schéma relationnel

\* Algèbre relationnelle

\* SQL

\* Mise en œuvre de MySQL sur machine

Des exercices seront choisis dans le domaine de la finance et de l'économie.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE958**

Nom complet de l'UE : **Programmation rapide**

Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **24** Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 24

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Programmation rapide		6	20			CC+ECRIT
TOTAL de l'UE		6	20			

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs** : que les étudiants, au sortir de leurs études, aient le réflexe et la capacité d'écrire de petits programmes pour résoudre certains problèmes répétitifs.

**Pré-requis** : non

**Contenu pédagogique de l'UE :**

*Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.*

Choix du langage Python qui, face à des langages classiques comme C/C++ ou Java, se recommande par sa légèreté, la clarté de sa syntaxe, son haut niveau d'abstraction et sa facilité de mise en œuvre.

\* Présentation et manipulation avec le langage python des deux structures de données essentielles de la programmation:

- la séquence de valeurs (appelée dans les différents langages: tableau, vecteur, liste, suite, etc.);
- la collection de couples clef/valeur (appelée: enregistrement, objet, structure, dictionnaire, table de hachage, liste typée ou tableau associatif)

\* Emploi des trois structures de contrôle fondamentales:

- la séquence;
- l'alternative;
- l'itération: séquentielle/non séquentielle, convergente/divergente (i.e. avec ou sans break).

\* Initiation à la méthodologie du Développement piloté par les tests (TDD)

\* TP: Interrogation d'un web service financier - Mises en forme des données récupérées.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Master de mathématiques, année M2-PSA**

**Numéro de l'UE : UE 959**

**Nom complet de l'UE : Modélisation avancée des risques**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **23**      Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 23

Langue d'enseignement de l'UE : Français ou anglais

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 100%

Origine des intervenants (industrie....) : Consulting en risques financiers

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Modélisation avancée des risques	1	12	11			CC+Ecrit

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Connaissance détaillée de méthodes avancées de modélisation et de quantification des risques en finance

**Pré-requis**

Statistiques et probabilités de Master 1

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

- 1) Motivations : Notion de précision en contrôle des risques et processus d'aide à la décision -- Immense quantité de données disponibles -- Contexte réglementaire.
- 2) Spécificités de la modélisation de risques : Portefeuilles (modélisation du comportement, équations dynamiques d'évolution) -- Modélisation probabiliste (statique -- Dynamique)
- 3) Quantification et mesure des risques financiers : mesures statistiques et dispersion -- Quantiles et queues (VaR, ES) -- Valeurs extrêmes -- Théorie de la cohérence -- Processus infiniment divisible -- Généralisations du théorème limite central.
- 4) Observations empiriques et aspect statistique des marchés financiers : Introduction aux faits stylisés -- Queues épaisses -- Corrélations à long terme -- Effets de levier -- Volatilité de clustering -- Non stationnarité
- 5) Modélisation du risque financier - théorie et pratique : Modèles factoriels -- Modélisation des facteurs de risque par l'approche VaR (dont : EDS : processus de Wiener, jump diffusion, modèle stochastiques de volatilité) -- Modélisation des dépendances (ACP, Copules, Matrices aléatoires)
- 6) Caractérisation de la performance des modèles : tests d'hypothèses -- Backtesting -- Tests binomiaux -- Tests d'indépendance.

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1051**

Nom complet de l'UE : **Méthodes mathématiques en finance**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **80h**

Nombre de crédits ECTS : **6**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 80 h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 75 %

Origine des intervenants (industrie...) : secteur bancaire

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
TOTAL	6	60	20			
Econométrie et prévisions	3	39				CC + Ecrit
Etude de cas en risques bancaires	1.5	9	8			CC + Ecrit
Techniques financières	1.5	12	12			CC + Ecrit

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Maitrise concrète des différentes méthodes mathématiques utilisées dans le secteur financier

**Pré-requis**

Bases sur le modèle linéaire en statistique. Bases de probabilités.

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

Econométrie et Prévision : unité mutualisée avec le M2 FI de l'ESM/IAE. Cf Fiche UE « UEFI902 Econométrie et Prévision » du master FI présente dans l'Annexe 9, section 8.

Techniques financières : unité mutualisée avec le M2 ID du département d'informatique de Metz. Cf Fiche UE « Techniques financières » du master ID présente dans l'Annexe 9, section 8.

Etude de cas en risques bancaires :

- I. Définitions / Les sources du risque de marché  
(Distinction entre instruments linéaires / non linéaires selon le payoff généré, Définition des facteurs de risque, La structure par terme des taux d'intérêt.
- II. Les mesures du risque de marché (taux d'intérêt pour obligations (duration, sensibilité, convexité, Lettres grecques, volatilité, VaR, Stress testing, Backtesting)
- III. Application aux OPCVM

Toutes ces notions seront abordées via des exemples concrets issus de l'expérience de l'intervenant.

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1052**

Nom complet de l'UE : **Stage en Entreprise**  
*Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme*

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**  
Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **0**      Nombre de crédits ECTS : **18**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 5 mois de stage minimum  
Langue d'enseignement de l'UE : français  
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Stage						ORAL+STAGE
TOTAL de l'UE						

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs** : Expérience professionnelle

**Pré-requis** : non

**Contenu pédagogique de l'UE** :  
*Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.*

Stage dans une entreprise ou une administration d'au moins 5 mois.  
Rédaction d'un rapport.  
Soutenance orale devant un jury.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1053**

Nom complet de l'UE : **Projet Professionnel et Personnel 2 (PPP 2)**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : ESM/IAE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30** Nombre de crédits ECTS : **0**

Volume horaire personnel de l'étudiant : **30**

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0 %

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Préparation diplôme CFA - certification AMF		8	7			
Méthode de recherche en Gestion de portefeuille		15				

\* voir légende page suivante

**Objectifs :**

Préparation et passage de certifications importantes pour la future insertion professionnelle des étudiants  
Initiation à la recherche en finance

**Pré-requis**

La plupart des cours du M2-PSA

**Contenu pédagogique de l'UE : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)**

- Préparation aux différentes certifications :

AMF : Autorité des Marchés Financiers

CFA : Chartered Financial Analyst

PRM : Professional Risk Manager

- Méthode de recherche en Gestion de portefeuille : cf **UEFI1001 « Marchés internationaux et gestion d'actifs » du M2 FI** en annexe 9, section 8.

• **MCC :**

CC : Contrôle continu

RAP TP : Rapports de travaux pratiques

ORAL : Examen oral

....

ECRIT : Examen écrit

STAGE : Rapport de Stage

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1054**

Nom complet de l'UE : **Simulation des modèles financiers**

*Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme*

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **23** Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 23  
 Langue d'enseignement de l'UE : français  
 % d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :  
 Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
<b>Simulation des modèles financiers</b>		12	11			CC+ECRIT
TOTAL de l'UE		<b>12</b>	<b>11</b>			

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs** : Savoir quantifier sur machine des modèles financiers.

**Pré-requis** : non

**Contenu pédagogique de l'UE :**

***Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.***

Simulation des modèles financiers

La méthode de Monte Carlo  
 Simulation de processus stochastiques  
 Simulation du mouvement brownien  
 Simulation des équations différentielles stochastiques  
   Schéma d Euler  
   Schéma de Mihstein  
 Application au modèle de Black et Scholes  
 Simulation des modèles avec sauts  
 Résolution numérique des EDP paraboliques  
   Localisation  
   La méthode des différences finies  
 Résolutions numériques d'inéquations aux dérivées partielles  
 Application aux options américaines

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1055**

Nom complet de l'UE : **Biostatistiques : études de cas**

*Qui sera mentionné sur le supplément au diplôme*

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **23**                      Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 23

Langue d'enseignement de l'UE : français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités :

Origine des intervenants (industrie....) :

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement	MCC*
------------------------------	-------	--	------



	CM	TD	TP	Autres	
Biostatistiques : études de cas	12	11			CC+ECRIT
TOTAL de l'UE	<b>12</b>	<b>11</b>			

\* selon modalités déterminées annuellement

**Objectifs** : Découverte d'applications de la statistique en biologie. Acquisition de nouvelles méthodes statistiques.

**Pré-requis** : non

**Contenu pédagogique de l'UE** :

**Ce descriptif synthétique des enseignements suivis sera annexé au diplôme délivré à l'étudiant.**

**- Applications de la statistique au contrôle de la qualité microbiologique d'un milieu hydrique :**

Introduction

- \* Les normes de qualité
- \* Les méthodes de quantification en microbiologie

Chapitre I:

- \* Lois de probabilité utilisées en microbiologie appliquée
- \* Etude d'un cas particulier : le milieu homogène
- \* Echantillonnage dans un milieu hydrique hétérogène
- \* La loi binomiale négative
- \* Estimation des paramètres d'une loi binomiale négative

Chapitre II:

- \* Généralités sur les méthodes d'échantillonnage
- Echantillonnage aléatoire simple
- Echantillonnage systématique
- Echantillonnage à plusieurs degrés
- Echantillonnage stratifié

Chapitre III:

- \* Procédures d'échantillonnage pour le contrôle et la surveillance de la qualité microbiologique d'un milieu hydrique
- \* Définition d'une stratégie d'échantillonnage dans un système simple
- Bilan ponctuel
- Bilan échelonné
- \* Définition d'une stratégie d'échantillonnage dans un système composé

Chapitre IV:

- Etude de quelques cas concrets

**- Introduction à l'analyse statistique des durées de vie**

Chapitre I : Les données de survie

- Les fonctions de survie
- Les différents types de censure

Chapitre II : Estimation des courbes de survie

- Approche non paramétrique de Kaplan-Meier
- Modèles de survie paramétriques
- Approche semi-paramétrique: le modèle de Cox

Chapitre III : Comparaison de la survie de plusieurs groupes

Chapitre IV : Le modèle de régression logistique pour l'analyse statistique des durées de vie discrètes

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **Master de mathématiques, année M2-PSA**

Numéro de l'UE : **UE1056**

Nom complet de l'UE : **GESTION DE PORTEFEUILLES**

Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme

Composante de rattachement : **Collegium Sciences**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr**

Semestre : **10**

Volume horaire enseigné : **30**

Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire personnel de l'étudiant : 30

Langue d'enseignement de l'UE : Français

% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0 %

Origine des intervenants (industrie....) :

:

Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement				MCC*
		CM	TD	TP	Autres	
Fondements de la gestion de portefeuilles et performances		30				CC+Ecrit
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs :</b> Maîtrise des fondements et de la gestion effective de portefeuilles financiers						
<b>Pré-requis</b> Aucun						
<b>Contenu pédagogique de l'UE :</b> (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  Cf UEF1001 « Marchés internationaux et gestion d'actifs » du M2 FI La fiche correspondante est dans l'Annexe 9, section 8 consacrée au M2 PSA.						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MCC :</b>            CC : Contrôle continu            RAP TP : Rapports de travaux pratiques            ORAL : Examen oral            ....</li> <li style="margin-left: 400px;">ECRIT : Examen écrit            STAGE : Rapport de Stage</li> </ul>						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : <b>Master de mathématiques, année M2-PSA</b>			
Numéro de l'UE : <b>UE1057</b>			
Nom complet de l'UE : <b>PRODUITS FINANCIERS</b>			
Qui sera mentionné sur l'annexe descriptive au diplôme			
Composante de rattachement : <b>Collegium Sciences</b>			
Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : <b>Philippe Bonneau, bonneau@univ-metz.fr</b>			
Semestre : <b>10</b>			
Volume horaire enseigné : <b>30</b>		Nombre de crédits ECTS : <b>3</b>	
Volume horaire personnel de l'étudiant : 30			
Langue d'enseignement de l'UE : Français			
% d'intervenants extérieurs aux établissements cohabilités : 0 %			
Origine des intervenants (industrie....) :			
:			
Enseignements composant l'UE	Coef.	Volume horaire par type d'enseignement	MCC*

		CM	TD	TP	Autres	
Gestion obligataire et actuariat	1.5	15				CC+Ecrit
Produits dérivés -- Produits structurés	1.5	15				CC+Ecrit
* voir légende page suivante						
<b>Objectifs</b> : Connaissance de la diversité des produits financiers présents sur le marché.						
<b>Pré-requis</b> Aucun						
<b>Contenu pédagogique de l'UE</b> : (rubrique 4-2 de l'annexe descriptive au diplôme)  Cf UEFI1001 « Marchés internationaux et gestion d'actifs » du M2 FI La fiche correspondante est dans l'Annexe 9, section 8 consacrée au M2 PSA.						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MCC</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>CC : Contrôle continu</li> <li>RAP TP : Rapports de travaux pratiques</li> <li>ORAL : Examen oral</li> <li>....</li> </ul> </li> <li style="margin-left: 100px;">ECRIT : Examen écrit</li> <li style="margin-left: 100px;">STAGE : Rapport de Stage</li> </ul>						

## ANNEXE 8: STAGES ET MEMOIRES PROFESSIONNELS ET LEUR ACCOMPAGNEMENT DANS LES SPECIALITES

M1-EFM et M2-EFM

M2-IMOI

M2-PSA

### Stage en M1-EFM et M2-EFM

Nous faisons le bilan dans cette annexe des éléments pédagogiques, dont les stages, directement liés à la formation professionnelle des futurs professeurs de mathématique en lycée et collège. On précise en particulier l'organisation des enseignements et stages spécifiques à la spécialité EFM.

Le parcours complet se compose de :

- une année M1 en parcours EFM
- une année M2 en spécialité EFM.

Les dispositions décrites ci-après font suite aux réflexions initiées par les Masters de mathématiques de Metz et Nancy lors de la mise en place de la masterisation en 2009-2010 : l'adaptation au contexte de l'Université de Lorraine a été un prolongement naturel. Le laboratoire de recherche d'appui l'IECL (Institut Elie Cartan de Lorraine. L'autre composante d'appui est l'IUFM de Lorraine qui apporte son savoir-faire en formation des enseignants en mathématiques en collèges et lycées.