



Habilitation 2008 / 2011

LIVRET DE L'ETUDIANT

MASTER SCIENCES ET TECHNOLOGIES

MENTION :

MATHEMATIQUES

- **Parcours AMA (Recherche):**
Analyse Mathématique et Applications
(co-habilité avec l'université de Tours)
- **Parcours A (Recherche et Professionnel):**
Automatique
- **Parcours SRO (Recherche et Professionnel):**
Statistiques et Recherche Opérationnelle

Université d'Orléans – Rue de Chartres – BP 6759 – 45067 Orléans Cedex 02
Tél. : 02 38 41 71 71 - Fax : 02 38 41 70 12
Web : <http://www.univ-orleans.fr>

Sommaire

I - Informations générales.....	3
A - Informations générales et débouchés	
B - Descriptif rapide	
II - Organisation de la formation :	6
A - Equipe de formation	
B - Equipe pédagogique	
III - Organigrammes des formations	
Semestre 1	7
Semestre 2	8
Semestre 3 et 4 - Parcours : Analyse Mathématique et Applications.....	9
Semestre 3 et 4 - Parcours : Automatique.....	10
Semestre 3 et 4 - Parcours : Statistiques et Recherche Opérationnelle.....	11
IV - Programme des enseignements	
A – Parcours : Analyse Mathématique et Applications.....	12
B – Parcours : Automatique.....	28
C – Parcours : Statistiques et Recherche Opérationnelle.....	52
V - Réglementation générale, organisation des examens et	
contrôle des connaissances.....	68

CONSIGNES DE SECURITE EN SALLES DE TRAVAUX PRATIQUES

RELATIONS INTERNATIONALES

1) INFORMATIONS GÉNÉRALES, DÉBOUCHÉS

A – Informations générales et débouchés concernant la mention

L'objectif pédagogique de la Mention Mathématiques du Master « Sciences et Technologies » de l'Université d'Orléans est de fournir à des étudiants titulaires d'une Licence une formation avancée en mathématiques, approfondie et variée, tout en mettant l'accent sur les applications des mathématiques et leurs interactions avec les autres disciplines scientifiques, ou le monde industriel. La formation veut offrir aux étudiants une très grande variété dans le choix de leurs orientations, et donc, en particulier en seconde année, les règles d'obtention du diplôme sont souples, laissant de nombreuses possibilités d'options, y compris hors du strict champ des mathématiques.

La mention comporte trois parcours :

– **Analyse Mathématique et Applications (AMA, R)**

– **Automatique (A, R&P)**

– **Statistiques et Recherche Opérationnelle (SRO, R&P)**

les sigles R et P désignant une orientation « Recherche » ou « Professionnelle » respectivement.

Pour des informations précises, voir la page web du master :

<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/trelat/master.html>

Le parcours AMA (Analyse Mathématique et Applications) est un parcours permettant de préparer l'agrégation (première année) et la deuxième année est une formation à la recherche. Les agrégés peuvent valider une partie de leur préparation au concours pour préparer de fait un master AMA en 3 ans. Le débouché naturel de ce parcours est la recherche (thèse).

Le [parcours SRO \(Statistiques et Recherche Opérationnelle\)](#) a pour objectif de former des mathématiciens statisticiens. L'enseignement est un enseignement de mathématiques appliquées et de ce fait se veut notamment orienté vers d'autres disciplines comme l'Économie et la Finance.

Le [parcours A \(Automatique\)](#) a pour objectif de former des **ingénieurs mathématiciens aptes** à la modélisation dans des domaines relevant de l'automatique, commande optimale, traitement de l'image.

Tout étudiant peut construire son propre parcours, selon ses intentions. Les parcours AMA, SRO, et A qui sont proposés sont indicatifs. Ils sont conçus pour permettre une souplesse maximale. Par exemple un étudiant souhaitant s'orienter vers un doctorat en mathématiques appliquées pourra choisir différentes unités dans les différents parcours.

Des parcours individualisés sont donc possibles. Parmi les parcours typiques proposés, SRO et A sont plutôt professionnels et AMA plutôt recherche.

La deuxième année du master parcours recherche (AMA) est cohabilitée avec l'Université de Tours.

Le parcours AMA a une vocation internationale. Des accords existent avec des universités étrangères, notamment ce master a une codiplomation avec le Master « Mathématiques et applications » de l'Université de Sciences Naturelles de Hô-Chi-Minh-Ville. Un projet de Master PRES (le PRES Centre regroupe les universités d'Orléans, Tours, Limoges, Poitiers, la Rochelle), à vocation internationale, est en cours d'élaboration.

Pour les parcours à vocation professionnelle, un nombre important d'heures est prévu pour des interventions d'industriels. Un partenariat avec le CNAM est prévu, permettant aussi un parcours en Formation Continue en entreprise.

Les parcours SRO et A forment le master PASSION.

Les trois parcours doivent amener l'étudiant, au terme des deux années de formation, et selon le parcours choisi, à :

- savoir chercher l'information scientifique, la décoder et s'en servir ;
- appréhender les applications des mathématiques et leurs interactions avec les autres disciplines scientifiques ;
- être capable de modéliser un problème et savoir chercher les outils mathématiques qui permettent de le traiter ;
- dominer un sujet des mathématiques au point d'être capable d'aborder la recherche ou l'enseignement sur ce sujet ;
- devenir un spécialiste de l'ingénierie mathématique dans une entreprise, avec des compétences informatiques.

L'éventail des trois parcours va des aspects « classiques » des mathématiques, pour AMA, aux applications des mathématiques, dans le domaine académique ou industriel, pour A et SRO.

Les débouchés potentiels sont variés, et sont décrits plus en détail pour chaque parcours. De manière synthétique :

- AMA débouche sur les métiers de la recherche et de l'enseignement en mathématiques ;
- A prépare à des métiers d'ingénieur : aéronautique, automobile, électrotechnique, robotique, internet et les communications en général, mais aussi le secteur médical, chimique, génie des procédés... Des débouchés sont également possibles au CEA, à l'INRIA, à l'INRA, et/ou en partenariat avec l'Université (thèses CIFRE par exemple).
- SRO forme à des métiers dans les : banques, assurances, milieux financiers, entreprises de logistique, secteurs industriels de pointe dans lesquels l'optimisation, la recherche opérationnelle, le contrôle de qualité ou l'analyse de la fiabilité ont une grande importance. Des ouvertures sont possibles vers l'économie, le traitement du signal, les méthodes numériques de la physique.

B – Descriptif rapide

Parcours AMA. Ce parcours, dont la deuxième année est en habilitation partagée avec l'université de Tours, donne aux étudiants une formation à la fois solide et généraliste en mathématiques, le terme « généraliste » renvoyant autant aux divers domaines des mathématiques qu'à leurs champs d'application. Les règles générales d'obtention du diplôme imposent à tous un minimum d'initiation à la recherche en Mathématiques, base indispensable pour ceux qui se destinent aux métiers de la recherche, complément et approfondissement pour les futurs enseignants, et d'une manière générale pour ceux dont le but n'est pas directement lié à la recherche.

Le contenu des programmes couvre une partie de celui de l'agrégation de mathématiques, qui constitue implicitement un tronc commun à la plupart des maîtrises et premières années de Master de mathématiques en France, facilitant par la même occasion la mobilité des étudiants au niveau national.

Les compétences des deux laboratoires associés pour cette spécialité relevant pour la plupart du vaste champ de l'Analyse Mathématique, cette spécialité est essentiellement une formation généraliste en analyse au sens large, incluant probabilités, statistiques et applications, avec les bases nécessaires en algèbre et géométrie pour l'agrégation. La première année est consacrée à l'acquisition de ce savoir généraliste, et comporte un important tronc commun d'unités obligatoires. Les parcours commencent cependant à s'y dessiner, via des modules optionnels. La diversification et l'orientation sont dévolus à la seconde année, où le choix des modules est très libre.

Parcours A. Le parcours A (Automatique) du Master de Mathématiques prépare à des emplois d'ingénieurs dans les industries utilisant la théorie du contrôle. Les enseignements sont localisés à l'UFR Sciences de l'Université d'Orléans, et sont organisés par le [Département de Mathématiques](#). L'Université d'Orléans attache une grande importance à l'insertion professionnelle des étudiants. Ce Master prolonge la scolarité des étudiants issus des filières de Mathématiques, d'Electronique, Electrotechnique et Automatique (EEA), d'Informatique, de Bio-Statistique, mais s'adresse aussi aux étudiants issus d'une école d'ingénieurs (ou en troisième année d'une école) qui cherchent une spécialisation en informatique (C++), en statistiques et logiciels, ou bien en calcul scientifique, méthodes numériques, ou automatique, afin de favoriser leur intégration ou promotion dans une entreprise. A ce titre, ce master, en partenariat avec le CNAM, favorise la formation continue en entreprise. Le but est de donner aux étudiants une solide formation dans les domaines précités, leur permettant une insertion rapide en entreprise.

Le parcours A (Automatique) a pour vocation de former des ingénieurs ayant de bonnes compétences en mathématiques, informatique (C++ notamment), modélisation, théorie de la commande, outils logiciels associés, traitement de l'image. L'Automatique est une Science de l'Ingénieur qui analyse les propriétés des systèmes commandés, c'est-à-dire des systèmes dynamiques sur lesquels on peut agir au moyen d'une commande (ou contrôle). Le but est alors d'amener le système d'un état initial donné à un certain état final, en respectant éventuellement certains critères : c'est l'étape de réalisation de la commande. Les systèmes abordés sont multiples : systèmes différentiels, discrets, avec bruit, avec retard... Leurs origines sont très diverses : mécaniques, électriques, électroniques, biologiques, chimiques, économiques... Les objectifs peuvent être de stabiliser le système pour le rendre insensible à certaines perturbations, ou encore de déterminer des solutions optimales pour un certain critère d'optimisation (contrôle optimal). Dans les industries modernes où la notion de rendement est prépondérante, le rôle de l'ingénieur automaticien est de concevoir, de réaliser et d'optimiser, tout au moins d'améliorer les méthodes existantes.

Les industries concernées par cette formation sont multiples : aéronautique, automobile, électrotechnique, robotique, internet et les communications en général, mais aussi le secteur médical, chimique, génie des procédés... Des débouchés sont également possibles au CEA, à l'INRIA, à l'INRA, et/ou en partenariat avec l'Université (thèses CIFRE par exemple).

Parcours SRO. Le parcours a pour objectif de former des spécialistes de l'Ingénierie Mathématique, avec des compétences informatiques, aptes à la modélisation dans des domaines tels que l'informatique de gestion, les services de statistiques et de recherche opérationnelle des secteurs industriels, bancaires ou auprès des collectivités locales.

Il se propose donc de former des étudiants issus d'une Licence de Mathématique, ou d'un niveau jugé équivalent, aux techniques de base des Mathématiques de l'Aide à la Décision, en proposant un diplôme professionnel, permettant l'insertion immédiate dans le tissu professionnel. L'intégration d'unités d'enseignement tournées vers l'Économie, la Finance, le Traitement du Signal, les Équations aux Dérivées Partielles ou l'Automatisme permet d'offrir une spécialité permettant d'attirer certains étudiants issus d'une Licence non axée sur les Mathématiques.

Le choix de ces unités a été dicté par d'une part les débouchés potentiels dans la région Centre et au-delà, d'autre part les orientations thématiques appliquées du laboratoire MAPMO (analyse mathématique, probabilités, optimisation) et de ses partenaires dans cette formation : LVR (automatique), LIFO (informatique), LESI (électronique, signal), LEO (économie).

Enfin, tout au moins en première année du parcours, l'enseignement de base est partiellement commun avec les deux autres parcours de la Mention Mathématique. Ceci a l'avantage de permettre à un étudiant débutant dans la spécialité, et donc à finalité professionnelle, de se réorienter éventuellement vers le parcours A.

2) ORGANISATION DE LA FORMATION

A – Équipe de formation :

ANKER Jean-Philippe
JAMES François
CHAUVEAU Didier
HADDOU Mounir
TRELAT Emmanuel
ZINSMEISTER Michel

B – Équipe pédagogique :

ANDREOLETTI Pierre
ANKER Jean-Philippe
ABRAHAM Romain
ALLAIN Guy
ANDRE Nelly
ANKER Jean Philippe
BARLES Guy
BARRABES Claude
BERGLUND Nils
BERGOUNIOUX Maïtine
BIDAUT-VERON M. Françoise
CHATTERJI Indira
CHAUVEAU Didier
CHRUSCIEL Piotr
CORDIER Stéphane
DAMPHOUSSE Pierre
DEBS Pierre
EL SOUFI Ahmad
EMILION Richard
FORGACS Peter
GALLARDO Léonard
GEORGELIN Christine
GIACOMINI Hector
GRELLIER Sandrine

GRENON Nathalie
HABERKORN Thomas
HORVATHY Peter
ILIAS Saïd
JAMES François
JAMING Philippe
JULG Pierre
KAHLEM Laure
KNELLER Gerald
LAMARCHE Jean-Pierre
LEPINGLE Dominique
LESIGNE Emmanuel
MAHEUX Patrick
PEIGNE Marc
POLOMBO Albert
RENAULT Jean
ROUET Jean Louis
ROYER Gilles
SCHREIBER Jean-Pierre
TCHEREMCHANTSEV Sergueï
TRELAT Emanuel
VERON Laurent
ZINSMEISTER Michel

3 – ORGANIGRAMME DES FORMATIONS

MASTER – Semestre 1

Tronc commun		Spécialité		
		SRO + A		
SMO1MA01 crédits : 7 Méthodes hilbertiennes et analyse de Fourier Nb d'heures : 60	SMO1MA02 crédits : 8 Probabilités, Statistiques Nb d'heures : 60	SMO1MA03 Crédits: 5 EDP (Théorie et pratique) Nb d'heures : 50	SMO1MA08 Crédits: 5 Mathématiques pour la finance (Théorie et pratique) Nb d'heures : 50	SMO1MA07 crédits :5 Signal et filtrage (Théorie et pratique) Nb d'heures : 50 h
		AMA		
		SMO1MA04 crédits : 5 Analyse fonctionnelle de base Nb d'heures : 50	SMO1MA05 crédits : 5 Algèbre Nb d'heures : 50	SMO1MA06 Crédits : 5 Géométrie différentielle Nb heures : 60

MASTER – Semestre 2

Tronc commun		Spécialité					
crédits : 2 Anglais Nb d'heures : 30	Crédits : 6 Stage Ou Mémoire seulement) (AMA	SMO2MA08	SMO2MA14	SMO2MA02	SMO2MA10	SMO2MA09	SMO2MA11
		crédits : 5	crédits : 2	Crédits : 5	Crédits : 4	crédits : 3	Crédits 3
		Optimisation continue	Projet	Statistiques	Statistiques descriptives et logiciels (SAS – R)	Analyse de données	Base de données
		Nb d'heures : 60		Nb heures : 50	Nb heures : 40	Nb heures : 30	Nb heures : 30
A							
				SMO2MA05	Crédits : 5	SMO2MA07	SMO2MA12
				Modélisation physique, simulations, méthodes variationnelles		Crédits : 5	Crédits : 5
				Nb heures : 50		Signal et Image	Contrôle de systèmes
						Nb heures : 50	Nb heures : 50
AMA							
		SMO2MA01	SMO2MA04	SMO2MA03		SMO2MA06	
		crédits : 6	Crédits : 6	crédits : 5		crédits : 5	
		Probabilités approfondies	Théorie spectrale des opérateurs	Analyse fonctionnelle et applications aux EDP		Arithmétique	
		Nb d'heures : 60	Nb d'heures : 60	Nb d'heures : 50		Nb d'heures : 50	

MASTER – Semestre 3

Unités de Tronc commun aux parcours SRO et A

SMO3MA10 crédits 4 Programmation objet, C++, simulation Nb d'heures : 60	crédits 2 Anglais- Communication Nb d'heures : 30	SMO3MA11 crédits : 2 Recherche Opérationnelle : graphes Programmation dynamique Nb d'heures : 30	SMO3MA12 crédits : 3 Processus aléatoires, modélisation, et applications Nb d'heures : 40	SMO3MA13 Crédits : 2 Projet
--	---	--	---	---------------------------------------

Unités spécifiques au parcours SRO

SMO3MA14 Crédits : 2 Statistiques approfondies Nb heures : 30	SMO3MA15 crédits : 2 Prévisions Nb heures : 40	SMO3MA16 Crédits : 2 Bases de données II Nb heures : 30	SMO3MA17 crédits : 2 Génie logiciel et gestion de projet Nb heures : 20	SMO3MA18 Crédits : 2 RO 2 Nb heures : 30	SMO3MA19 Crédits : 2 Algorithmes d'aide à la décision Nb heures : 20	SMO3MA20 Crédits : 2 Plans d'expérience Nb heures : 20	SMO3MA21 Crédits : 2 Maths financières 2 Nb heures : 30	SMO3MA22 Crédits : 1 Interventions d'industriels (*) Nb heures : 80
--	---	--	--	---	---	---	--	--

Unités spécifiques au parcours A

SMO3MA23 Crédits 4 <u>Modélisation, calcul scientifique, outils numériques</u> Nb heures : 60	SMO3MA24 Crédits : 4 Automatique Nb heures 60	SMO3MA25 Crédits 2 <u>Contrôle optimal</u> Nb heures : 30	SMO3MA26 Crédits : 2 <u>Image</u> Nb heures : 30	SMO3MA27 Crédits : 2 Commande avancée et asservissements Nb heures : 30	SMO3MA28 Crédits : 2 Diagnostic observateurs Nb heures :30	SMO3MA22 Crédits : 1 et Interventions d'industriels (#) Nb heures : 80
--	--	--	---	--	---	---

*Parcours AMA (**)*

SMO3MA01 Crédits 6 Cours Niveau 1 Nb d'heures 25	SMO3MA02 Crédits 6 Cours Niveau 1 Nb d'heures 25	SMO3MA03 Crédits 6 Cours Niveau 1 Nb d'heures 25	SMO3MA04 Crédits 6 Cours Niveau 2 Nb d'heures 25	SMO3MA05 Crédits 6 Cours Niveau 2 Nb d'heures 25
---	---	---	---	---

SMO3MA06 : cours M2 AMA niveau 1 (Tours)
SMO3MA07 : cours M2 AMA niveau 1 (Tours)
SMO3MA08 : cours M2 AMA niveau 1 (Tours)
SMO3MA09 : cours M2 AMA niveau 2 (Tours)
SMO3MA10 : cours M2 AMA niveau 2 (Tours)

SMO3MA31 : Analyse approfondie (agrégation)
SMO3MA32 : Algèbre approfondie (agrégation)
SMO3MA33 : Modélisation numérique ou aléatoire (agrégation)

En M2 AMA, les deux modules de niveau 2, "EDP et applications en physique", et "dynamique des interfaces", seront couplés et enseignés en parallèle. Ils sont conseillés à un étudiant désireux de se construire un parcours à thématique "EDP, physique".

(*) Interventions d'industriels dans le parcours SRO :

- Génie logiciel (France Telecom)
- Gestion de projets (IBM)
- Analyse de distribution (La Poste)
- Data Mining (IBM)
- Sécurisation de réseaux (EDF)
- Optimisation de réseaux (France Telecom)

(#) Interventions d'industriels dans le parcours A :

- Automatique et automobile (PSA)
- Moteurs synchrones et asynchrones (Alstom/Areva)
- Commande prédictive, génie des procédés (IFP)
- Stabilisation de réseaux électriques (RTE)
- Imagerie industrielle (Thalès)
- Signaux et filtrage de Kalman (IXSEA)
- Imagerie chimique, chimiométrie (Servier)
- Systèmes d'information géographique (Geo-Hyd)

Pour les deux parcours A et SRO est prévu aussi un cycle de conférences données par des industriels provenant d'entreprises multiples (Caisse d'Epargne, France Telecom, pôle capteur, etc). Cette diversité doit permettre aux étudiants d'affiner leur choix, tout en leur offrant de multiples débouchés.

Pour ces deux parcours, le projet (2 ECTS) est transverse à plusieurs modules. Il comporte une partie théorique et une partie numérique. L'implémentation doit être effectuée impérativement en C++. L'évaluation est effectuée par l'ensemble de l'équipe enseignante lors d'une soutenance orale au cours de laquelle l'étudiant remet un manuscrit détaillant l'ensemble de son travail.

(**) Les étudiants du parcours AMA suivent 5 cours parmi les 10 proposés sur l'ensemble des deux universités d'Orléans et Tours.

Par ailleurs, les trois cours (en rouge, soulignés) "Modélisation et calcul scientifique, outils numériques" (niveau 1, M2S3), "Contrôle optimal" (niveau 2, M2S4), et "Image" (niveau 2, M2S4), du parcours A, sont considérés comme faisant également partie du parcours AMA. Un étudiant choisissant le module de modélisation et calcul scientifique devra prendre également le projet (2 ECTS). Un étudiant choisissant le module de contrôle optimal ou celui d'image devra le coupler avec une *série de séminaires* (4 ECTS).

Ce Master (notamment le parcours AMA) est ouvert sur l'**international**. Il existe des accords avec des universités étrangères. Notamment, ce master a une **codiplomation** avec le Master "Mathématiques et Applications" de l'Université de Sciences Naturelles de Hô-Chi-Minh-Ville. Un projet de Master PRES (le PRES Centre regroupe les universités d'Orléans, Tours, Limoges, Poitiers, la Rochelle), à vocation internationale, est en cours d'élaboration.

Le semestre 3 commence vers le 15 septembre de l'année n et se termine au 31 mars de l'année n+1. Le stage obligatoire du MASTER se déroule au semestre 4, à partir du 1^{er} avril, et dure entre 4 et 6 mois avec soutenance en septembre de l'année n+1.

N.B. Dans la pratique, le M2S3 s'étale sur deux trimestres, le premier trimestre (septembre - fin décembre) comportant les cours de base, et le second trimestre (début janvier - fin mars) comportant des cours plus spécialisés et les cours des industriels.

Cours du premier trimestre:

- **AMA:** cours de niveau 1.
- **A:** C++, Automatique, Calcul scientifique, Processus, RO.
- **SRO:** C++, Processus, RO, Statistiques approfondies, Data Mining, Gestion de projet, Bases de données.

Cours du second trimestre:

- **AMA:** cours de niveau 2.

- **A:** Contrôle optimal, image, commande avancée et asservissements, diagnostic et observateurs, cours et interventions d'industriels.
- **SRO:** RO2, algorithmes d'aide à la décision, plans d'expérience, maths financières, cours et interventions d'industriels.

MASTER – Semestre 4

Stage (mémoire en AMA, stage en entreprise en A et SRO)

Crédits : 30.

Le M2S4 est consacré au **stage**.

Pour les parcours SRO et A, il s'agit d'un stage en entreprise, d'une durée de 4 à 6 mois. Il est effectué à partir de début avril, et est suivi de la rédaction d'un mémoire et d'une soutenance orale (fin septembre au plus tard). Le stage doit préparer à un emploi de type ingénieur.

L'évaluation est effectuée par l'ensemble de l'équipe enseignante lors de la soutenance orale au cours de laquelle l'étudiant remet un manuscrit détaillant l'ensemble de son travail (sauf si ce travail est soumis à une clause de confidentialité).

Pour le parcours AMA, il s'agit le plus souvent d'un stage théorique à l'université.

La maquette du MASTER est conçue pour donner aux étudiants la plus grande souplesse possible dans la construction de leur parcours. Nous donnons ci-dessous un exemple de parcours possible à partir des unités enseignées dans le MASTER de mathématiques ou dans d'autres MASTERS, ainsi qu'une « équivalence » proposée entre des unités de différents parcours :

Parcours Recherche Modélisation :

S1 : Tronc Commun + Analyse fonctionnelle (AMA) + EDP (SRO+A) + Signal et Filtrage (SRO+ A)

S2: Tronc commun + Optimisation (SRO +A) + Analyse fonctionnelle approfondie (AMA) + Modélisation et méthodes variationnelles (A) = 23 ECTS + au choix :

- Signal et Image (A) + Projet Informatique (2 ECTS)
- Contrôle de systèmes (A) + Projet Informatique (2 ECTS)
- Probabilités approfondies (AMA) + Mini Projet (1 ECTS)

S3 : 5 unités AMA avec la possibilité de remplacer une ou deux unités par les combinaisons suivantes (remplaçant chacune une unité) :

- Modélisation, calcul scientifique, outils numériques (A) + Projet (2 ECTS)
- Contrôle optimal (A) + Image (A) + Projet (2 ECTS)
- Contrôle optimal (A) ou Image (A) + série de séminaires (4 ECTS)

On peut aussi construire d'autres parcours en partenariat avec d'autres MASTERS (physique, informatique, biologie par exemple). Le master d'Informatique Aide à Décision permet, par exemple, de construire un **parcours complet d'Aide à la Décision** avec les aspects Mathématique (issus du MASTER de maths SRO) et Informatique (MASTER d'informatique). Cette complémentarité permet de proposer aux étudiants une spécialisation très pointue en Recherche Opérationnelle .

Master mention mathématiques

Parcours AMA

Semestre 1

INTITULE DE L'UE: SCMO1MA01	
Méthodes Hilbertiennes et Analyse de Fourier	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS: 7	
<p><u>Méthodes hilbertiennes</u> : Définition et exemples d'espaces de Hilbert (\mathcal{R}, L^2). Orthogonalité, bases hilbertiennes, orthonormalisation de Gram-Schmidt, exemples (fonctions de Hermite, base de Haar,...)</p> <p><u>Séries de Fourier</u> : Critères de convergence et méthodes de sommation. Théorème de Dirichlet.</p> <p><u>Transformation de Fourier</u> : Définition et exemples, transformation de Fourier sur L^1, S, L^2. Formule de Plancherel, formule d'inversion. Théorème d'échantillonnage de Shannon.</p> <p><u>Applications</u> : Résolution d'équations de la physique mathématique (chaleur, ondes,...).</p> <p>Méthodes numériques : transformation de Fourier discrète (définition, FFT,...), filtrage.</p> <p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT Ecrit 2ème session : CT Ecrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Jaming	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA02	
Probabilités et Statistiques	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>Rappels et compléments sur la convergence en loi, la convergence presque sûre.</p> <p>Conditionnement : lois de probabilités conditionnelles, espérance conditionnelle.</p> <p>Chaîne de Markov à un nombre fini d'états : matrices de transition, exemples, transience, récurrence, nombre de visites. Des exemples classiques de chaîne de Markov feront l'objet de simulations informatiques.</p> <p>Echantillonnage et estimation.</p> <p>Tests : erreur de première et seconde espèce, intervalles de confiance.</p> <p>Rappels et compléments sur les lois gaussiennes: lois du chi-deux, de Student, de Fisher, théorème de Cochran, tests de Student et de Fisher, test d'ajustement du chi-deux.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session : CT Ecrit 2ème session: CT Ecrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : R. Abraham	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM01MA04	
Analyse Fonctionnelle et Applications	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p><u>Espaces de Banach</u> : définition et exemples (l^p, L^p, C_0). Densité, séparabilité. Applications linéaires continues. Principe de prolongement par continuité.</p> <p><u>Dualité</u> : théorème de Hahn-Banach. Exemples d'espaces duaux: espaces de Hilbert,</p>	

espaces réflexifs \mathbb{P} , \mathbb{L}^p <u>Théorème de Baire et ses conséquences</u> : Théorème de Baire, théorème de Banach-Steinhaus, théorème d'isomorphisme de Banach, théorème du graphe fermé. Applications à l'analyse. Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT Ecrit 2ème session: CT Ecrit
Nom du responsable de l'enseignement : J.-P. Anker

INTITULE DE L'UE OU EC : SCMO1MA05	
Algèbre	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
Anneaux factoriels. Polynômes à plusieurs indéterminées. Polynômes symétriques. Résultant. Théorie des corps : corps de décomposition, clôture algébrique, rudiments de théorie de Galois. Applications : Constructions par la règle et le compas, résolubilité par radicaux des équations algébriques. Corps finis. Applications : éléments de cryptographie.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA06	
Géométrie Différentielle	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
Description <u>Surfaces dans \mathbb{R}^3</u> : courbes tracées sur une surface, aire d'une surface, première et deuxième formes fondamentales, courbure, théorème de Gauss, géodésiques. Sous-variétés de \mathbb{R}^n , espace tangent, flot d'un champ de vecteurs, notion de variété différentiable. <u>Formule de Stokes</u> : Calcul extérieur, formes différentielles, intégration des formes différentielles, formules de Stokes et applications.	
Modalités de contrôle des connaissances: 1ère session: Examen terminal 2ème session: Examen terminal	
Nom du responsable de l'enseignement : Jean Renault	

Semestre 2

INTITULE DE L'UE OU EC : SCMO2MTA1	
Probabilités Approfondies	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 6	
<p>-Théorème de P. Lévy et applications.</p> <p>-Martingales : martingales bornées dans L^2, sous martingales et surmartingales, convergence p.s. des martingales (équi-intégrabilité). Simulations de martingales classiques: par exemple marches aléatoires sur Z, sur Z^2, marches aléatoires avec barrières.</p> <p>-Espace canonique : théorème de prolongement de Kolmogorov (on se limitera à un produit dénombrable), notion de processus stationnaire à temps discret, exemple des processus stationnaires gaussiens.</p> <p>-Chaîne de Markov à un nombre infini dénombrable d'états. probabilités invariantes.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : R. Abraham	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM02MA03	
Analyse Fonctionnelle et Applications aux EDP	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p><u>Compléments d'analyse fonctionnelle</u> : topologies faibles, compacité de la boule unité, théorème de Lax-Milgram.</p> <p><u>Compléments d'analyse de Fourier</u> : espaces de Sobolev, dérivation faible. Théorèmes de Paley-Wiener.</p> <p>Applications aux EDP : introduction aux distributions tempérées, formulation variationnelle.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO2MA04	
Théorie Spectrale des Opérateurs	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 6	
<p><u>Spectre d'un opérateur</u> : généralités, rayon spectral, exemples.</p> <p><u>Théorie spectrale</u> : opérateurs sur un espace de Hilbert. Opérateurs à noyau. Opérateurs de Hilbert-Schmidt. Exemples des opérateurs intégraux.</p> <p><u>Théorème spectral pour les opérateurs auto-adjoints compacts</u>. Théorème de Sturm-Liouville, applications.</p> <p><u>Introduction aux opérateurs non bornés</u>.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO2MA06 Arithmétique	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
Théorie élémentaire des nombres : Congruences. Loi de réciprocité quadratique. Logarithme discret. Exemples d'équations diophantiennes. Applications de l'analyse à l'arithmétique : Séries de Dirichlet. La fonction Zêta. Répartition des nombres premiers. L'hypothèse de Riemann.	
Modalités de contrôle des connaissances: 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO2ST03 Mémoire	
Nombre d'heures d'enseignement:	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 6	
Mémoire de fin d'année, sanctionnant un travail personnel, avec suivi par un intervenant de l'équipe enseignante.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Rapport écrit et soutenance de mémoire. 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM02AG01 Anglais	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 2	
Pendant l'année, les objectifs des TD hebdomadaires sont : S'exprimer couramment et efficacement dans une langue riche souple et nuancée dans le domaine de spécialité, exposer son opinion de manière claire, détaillée et structurée. Etudes des techniques de présentation orale : amélioration de la prononciation, organisation du discours, guidage de l'auditoire, élaboration d'aides visuelles ... Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Oral avec soutenance de mémoire 2ème session: Oral avec soutenance de mémoire	
Nom du responsable de l'enseignement : C. Sarré	

Semestre 3

Cours CN1, dispensé à Orléans	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MT01	
Outils d'Analyse harmonique	
Nombre d'heures d'enseignement: 25	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
Voir http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/anker/enseignement/OAH.html Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : JP Anker	

Cours CN1, dispensé à Orléans	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA03	
Martingales et calcul stochastique	
Nombre d'heures d'enseignement: 25	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
<ul style="list-style-type: none"> - Généralités sur les processus <ul style="list-style-type: none"> - Filtrations - Temps d'arrêt - Mesurabilité - Continuité - Martingales discrètes et continues <ul style="list-style-type: none"> - Propriétés - Théorèmes de convergence - Théorèmes d'arrêt - Inégalités maximales - Intégrale stochastique <ul style="list-style-type: none"> - Variation quadratique d'une martingale locale - Construction de l'intégrale stochastique - Formule d'Itô - Applications du calcul stochastique <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation de Paul Lévy du mouvement brownien - Martingales browniennes et changement de temps - Représentation prévisible des martingales browniennes - Formule de Feynman-Kac <p>Remarque : ce cours est complémentaire de celui de L. Gallardo, <i>Probabilités et Mouvement Brownien</i>, dispensé à Tours. Il est vivement recommandé de suivre les deux.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : N. Berglund	

Cours CN1, dispensé à Tours	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA06	
Géométrie Riemannienne	
Nombre d'heures d'enseignement: 33	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
<p>Le but principal du cours est de donner une introduction à la géométrie riemannienne. Seront également développés les deux thèmes suivants : relations entre géométrie et topologie et spectre de l'opérateur laplacien.</p> <p>1- Compléments de géométrie différentielle, formes différentielles, tenseurs, Formule de Stokes,</p> <p>2- Variétés riemanniennes, connexions, parallélisme, géodésiques, tenseur de courbure...</p> <p>3- Sous-variétés, seconde forme fondamentale, équation de Gauss.</p> <p>4- Opérateurs de Laplace-Beltrami et de Hodge de Rham sur une variété riemannienne compacte, formule de Bochner-Weitzenböck.</p> <p>5- Cohomologie des variétés de courbure positive: Théorème de Bochner etc.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : A. El Soufi	

Cours CN1, dispensé à Tours	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA07	
Probabilités et Mouvement Brownien	
Nombre d'heures d'enseignement: 33	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
<p>1) Processus stochastiques. Définitions, lois de dimension finie, construction de Kolmogorov, critère de continuité des trajectoires, exemples des processus gaussiens et des martingales.</p> <p>2) Le mouvement brownien. Définition, construction, caractère gaussien, régularité des trajectoires, théorème d'arrêt.</p> <p>3) Le mouvement brownien comme processus de Markov. Probabilités de transition, semi-groupe, résolvente, générateur infinitésimal.</p> <p>4) Intégrale stochastique brownienne. Construction de l'intégrale relativement aux processus élémentaires, aspects hilbertiens, processus intégrands, l'intégrale stochastique comme processus, propriété de martingale de l'intégrale stochastique.</p> <p>5) Notions sur le calcul stochastique de Itô. Processus de Itô, différentielle stochastique, équations différentielles stochastiques, un théorème d'existence et d'unicité, applications à la représentation des martingales browniennes de carré intégrable.</p> <p>Remarque : ce cours est complémentaire de celui de R. Abraham, <i>Martingales et calcul stochastique</i>, dispensé à Orléans. Il est vivement recommandé de suivre les deux.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances: Examen final. 1ère session: CT Ecrit 2ème session: CT écrit	
Nom du responsable de l'enseignement : L. Gallardo	

Cours CN1, dispensé à Tours	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA08	
Espaces de Sobolev et méthodes Variationnelles	
Nombre d'heures d'enseignement: 33	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
Espaces de Sobolev: théorèmes de densité, introduction aux traces. Injections continues et compactes (Sobolev, Gagliardo-Nirenberg, Morrey, Rellich-Kondrachov). Méthodes variationnelles: minima, minima liés, conditions de Palais-Smale et théorème d'Ambroseti-Rabinovitz. Applications aux problèmes elliptiques non linéaires.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : M.F. Bidault-Véron	

Cours CN2, dispensé à Orléans	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA02	
Topologie algébrique	
Nombre d'heures d'enseignement: 25	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 6	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : I. Chatterji	

Cours CN1, dispensé à Orléans/Tours préparation Agrégation	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA31	
Analyse Approfondie	
Nombre d'heures d'enseignement: 45	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>1. Compléments de topologie : Structures topologiques et uniformes. Compacité et compactifications. Parties denses et théorèmes de prolongement. Intervention de la dénombrabilité en topologie et en analyse. Groupes, espaces vectoriels et algèbres topologiques. Théorèmes de point fixe.</p> <p>2. Analyse complexe : Fonctions harmoniques, holomorphes et méromorphes. Zéros de fonctions holomorphes. Groupe de Mœbius. Représentation conforme.</p> <p>3. Analyse réelle. Théorème de différentiation de Lebesgue, Théorème de Radon-Nykodim.</p> <p>4. Séries trigonométriques et séries de Fourier. Procédés de sommation. Série conjuguée, transformation de Hilbert.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CC Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Cours CN1, dispensé à Orléans/Tours, préparation à l'Agrégation	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA32	
Algèbre Approfondie	
Nombre d'heures d'enseignement: 45	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>1. Algèbre linéaire dans les modules. Modules. Modules libres sur les anneaux principaux. Réseaux. Application à la réduction des endomorphismes. Invariants de similitudes.</p> <p>2. Formes quadratiques. Réduction des formes quadratiques sur un corps. Groupe orthogonal et groupe unitaire. Coniques et quadriques.</p> <p>3. Groupes et géométrie. Groupes affines et projectifs. Similitudes. Groupe circulaire.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CC Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Cours CN1, dispensé à Orléans/Tours, préparation à l'Agrégation	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MA33	
Modélisation Numérique et aléatoire	
Nombre d'heures d'enseignement: 45	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>1. Modélisation markovienne. Processus de Poisson. Files d'attente : temps discret, fonction de Lyapunov. Temps continu : notion de processus de sauts. Simulations.</p> <p>2. Estimation et tests. Tests d'ordre, tests fondés sur le théorème de la limite centrale, tests au vu d'échantillons gaussiens. Modèle linéaire gaussien.</p> <p>3. Marches aléatoires et introduction au mouvement brownien. Test de Kolmogorov.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CC Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Cours CN2, dispensé à Orléans	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO3MT04 EDP, dynamique des interfaces, invariances d'échelle	
Nombre d'heures d'enseignement: 25 Nombre de crédits ECTS : 6	Semestre : 3
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Brault	

Cours CN2 dispensé à Orléans	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCM03MT05 EDP, applications	
Nombre d'heures d'enseignement: 25 Nombre de crédits ECTS : 6	Semestre : 3
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : F. James	

Cours CN2 dispensé à Tours	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCM03MT09 Introduction à la théorie ergodique	
Nombre d'heures d'enseignement: 25 Nombre de crédits ECTS :6	Semestre : 3
Ce cours se veut une introduction à la théorie ergodique des actions de Z et de Z^d . Après quelques généralités sur les systèmes dynamiques mesurés, nous énoncerons le théorème de récurrence de Poincaré et en donnerons quelques applications. Nous démontrerons les théorèmes ergodiques de von Neumann et Birkhoff pour des actions de Z . Nous établirons ensuite le théorème ergodique de Wiener pour des actions de Z^d ou R^d que nous appliquerons à des problèmes de réseaux électriques aléatoires. Nous aborderons enfin quelques aspects des systèmes dynamiques gaussiens.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : J. Depauw et E. Lesigne	

Cours CN2, dispensé à Tours	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCM03MT10 Surfaces minimales	
Nombre d'heures d'enseignement: 25	Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 6	
<p><i>Résumé</i> : La première partie du cours est consacrée aux graphes minimaux :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) L'équation des graphes minimaux. 2) Le principe du maximum. 3) L'unicité du caténoïde, d'après R. Schoen. <ol style="list-style-type: none"> 4) Le problème de Dirichlet sur un domaine convexe. 5) Le théorème de Bernstein. <p>La seconde partie a pour thème la représentation de Weierstrass :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Surfaces de Riemann. 2) Représentation de Weierstrass. 3) Exemples classiques. 4) Surfaces minimales de courbure totale finie, d'après R. Osserman. 5) Classification des surfaces minimales plongées de genre zéro, d'après Lopez, Ros. <p>Prérequis : Géométrie différentielle, Fonctions holomorphes.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT- Ecrit</p> <p>2ème session: CT Ecrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : M. Soret et M. Traizet	

SEMESTRE 4

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM4SG91	
Stage	
Nombre d'heures d'enseignement : --	Semestre : 4
Nombre de crédits ECTS : 30	
Description: stage de fin de Master, avec suivi par l'équipe enseignante.	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: rapport écrit et soutenance de stage.</p> <p>2ème session:</p>	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Master mention mathématiques

Parcours A

Semestre 1

INTITULE DE L'UE: SCM01MA01	
Méthodes Hilbertiennes et Analyse de Fourier	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS: 7	
<p><u>Méthodes hilbertiennes</u> : Définition et exemples d'espaces de Hilbert (\mathcal{R}, L^2). Orthogonalité, bases hilbertiennes, orthonormalisation de Gram-Schmidt, exemples (fonctions de Hermite, base de Haar,...)</p> <p><u>Séries de Fourier</u> : Critères de convergence et méthodes de sommation. Théorème de Dirichlet.</p> <p><u>Transformation de Fourier</u> : Définition et exemples, transformation de Fourier sur L^1, S, L^2. Formule de Plancherel, formule d'inversion. Théorème d'échantillonnage de Shannon.</p> <p><u>Applications</u> : Résolution d'équations de la physique mathématique (chaleur, ondes,...).</p> <p><u>Méthodes numériques</u> : transformation de Fourier discrète (définition, FFT,...), filtrage.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT Ecrit	
2ème session : CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Jaming	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM01MA02	
Probabilités et Statistiques	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>Rappels et compléments sur la convergence en loi, la convergence presque sûre. Conditionnement : lois de probabilités conditionnelles, espérance conditionnelle. Chaîne de Markov à un nombre fini d'états : matrices de transition, exemples, transience, récurrence, nombre de visites. Des exemples classiques de chaîne de Markov feront l'objet de simulations informatiques.</p> <p>Echantillonnage et estimation.</p> <p>Tests : erreur de première et seconde espèce, intervalles de confiance.</p> <p>Rappels et compléments sur les lois gaussiennes: lois du chi-deux, de Student, de Fisher, théorème de Cochran, tests de Student et de Fisher, test d'ajustement du chi-deux.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session : CT Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Unité commune avec le Master mention Matériaux, Diagnostics, Simulation, spécialité Modélisation et Simulation pour l'Ingénierie et la Physique	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCM01MA03	
EDP : théorie et pratique	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
Panorama des équations aux dérivées partielles : linéaire, non linéaire, classification des EDP linéaires d'ordre 2: elliptique, parabolique, hyperbolique. Propriétés qualitatives des solutions. Méthode des caractéristiques pour le transport, liens avec l'aspect physique (transport de particules). Introduction à la discrétisation, méthodes des différences finies, utilisation de SciLab	
Modalités de contrôle des connaissances: 1ère session: Examen terminal. Epreuve pratique sur machine. 2ème session: CT écrit	
Nom du responsable de l'enseignement : S. Cordier	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA08	
Mathématiques pour la finance (théorie et pratique)	
Nombre d'heures d'enseignement : --	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Rapport et soutenance terminale. 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Andreoletti	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA07	
Signal et filtrage (théorie et pratique)	
Nombre d'heures d'enseignement : --	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Rapport et soutenance terminale. 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement : M. Bergounioux	

Semestre 2

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO2MA05	
Modélisation physique, simulations, méthodes variationnelles	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Modélisation de systèmes standards en dimension finie : mécanique, systèmes masse-ressort, biologie, chimie, etc. Modélisation en dimension infinie. Introduction aux méthodes variationnelles. Équations linéaires, éléments finis. Mise en œuvre numérique.</p> <p>Introduction aux équations non linéaires, Hamilton-Jacobi, systèmes hyperboliques de lois de conservation, équations cinétiques. Méthodes numériques spécifiques.</p> <p>TP Scilab : mise en œuvre des méthodes numériques.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CC Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : F. James	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM2MA14	
Projet	
Nombre d'heures d'enseignement:	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 2	
Projet complémentaire de l'UE SCM2MT05	
Modalités de contrôle des connaissances : 1ère session: rapport écrit et soutenance 2ème session : néant	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO2ST03	
Stage	
Nombre d'heures d'enseignement:	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 6	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Rapport écrit et soutenance de mémoire. 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA07	
Signal et image	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Signaux, systèmes et filtres- Fonction de transfert. Signaux périodiques, séries de Fourier, théorème de Riemann-lebesgue , théorème de Dirichlet . Transformation de Fourier discrète – FFT -- Transformation de Fourier continue Transformation de Laplace Echantillonnage –Théorème de Shannon Filtres discrets – transformation en z Applications</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT écrit + Epreuve sur machine 2ème session: CT écrit (la note d'épreuve sur machine est conservée)</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : M. Bergounioux	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA08	
Optimisation continue	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Définition des problèmes d'optimisation dans \mathbb{R}^n . Conditions d'optimalité du premier et du second ordre. Algorithmes de résolution de problèmes sans contraintes (Newton, gradient, gradient conjugué, relaxation). Problèmes avec contraintes : lagrangien, multiplicateurs. Méthodes primales-duales (Uzawa, SQP, Lagrange Newton). Méthodes de pénalisation intérieures et extérieures Apprentissage et utilisation de SCILAB</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CC Ecrit 2ème session: CT Ecrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : E. Trélat	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2AG01	
Anglais	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 2	
<p>Pendant l'année, les objectifs des TD hebdomadaires sont : S'exprimer couramment et efficacement dans une langue riche souple et nuancée dans le domaine de spécialité, exposer son opinion de manière claire, détaillée et structurée. Etudes des techniques de présentation orale : amélioration de la prononciation, organisation du discours, guidage de l'auditoire, élaboration d'aides visuelles ...</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Oral avec soutenance de mémoire 2ème session: Oral avec soutenance de mémoire</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : C. Sarré	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA12	
Contrôle de systèmes	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Equations différentielles ordinaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existence et unicité. - Stabilité d'un point d'équilibre (définition, linéarisation, fonctions de Lyapunov) <p>Théorie linéaire classique de l'automatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctions de transfert, transformée de Laplace, critères classiques de stabilité et de robustesse, correcteurs. - Commandabilité : critère de Kalman, partie contrôlable, partie non contrôlable, linéarisation autour d'un point d'équilibre ou d'une trajectoire. - Stabilisation par retour d'état, placement de pôles. - Observabilité : critère d'observabilité, détectabilité, observateurs, stabilisation par retour dynamique de sortie. <p>Apprentissage de Matlab ou Scilab avec résolution d'équations différentielles ordinaires. Boîte à outils pour l'automatique dans Matlab ou Scilab.</p> <p>Présentation des projets. Travaux dirigés sur les projets.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: Oral avec soutenance de mémoire</p> <p>2ème session: Oral avec soutenance de mémoire</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : E. Trélat, T. Haberkorn	

Semestre 3

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA10 Programmation objet, C++, simulation	
<p>Nombre d'heures d'enseignement: 60</p> <p>Nombre de crédits ECTS : 4</p>	<p>Semestre : 3</p>
<p>Initiation à Unix, programmation avec le système Unix/Linux : chaîne de développement de programmes (xemacs, c++, ld, gdb, make), utilisation des scripts (sh, bash). Notions sur le Système Unix/Linux : principales abstractions (processus, fichiers, systèmes de fichiers, signaux, connections réseau), organisation générale en couches, interfaces système et API, bibliothèques et API.</p> <p>Formation à la conception et au développement d'applications scientifiques et techniques orientées objet. Mise en oeuvre précoce de la bibliothèque standard C++, pour faciliter l'apprentissage de la construction d'applications réalistes.</p> <p>Données, types et variables, conversions.</p> <p>Structures de programmation: expressions, exécution conditionnelle et itérative.</p> <p>Fonctions et abstraction fonctionnelle.</p> <p>Constructeurs de types, pointeurs, types récursifs.</p> <p>Environnement d'exécution, allocation mémoire.</p> <p>Fonction de bases de la bibliothèque Unix/Posix: scanf, printf, open, close, malloc, fonctions mathématiques.</p> <p>Abstraction objet: classes, encapsulation, interfaces. Construction de classes et d'objets, cycle de vie des objets.</p> <p>Notion de classes paramétrées et application aux conteneurs de la bibliothèque standard C++.</p> <p>Éléments de modélisation Orientée Objet et de notation UML. (Modèles statiques, scénarios)</p> <p>Relation entre classes et objets, classes déduites, liaisons statiques et dynamiques, réalisation du polymorphisme.</p> <p>Surcharge, opérateurs liés à la syntaxe.</p> <p>Approfondissement des classes et fonction paramétrées (templates), instanciation, sélection des fonctions.</p> <p>Bibliothèque standard: abstraction des flux d'entrées sorties, algorithmes génériques, utilisation des classes conteneur.</p> <p>Utilisation de C++ dans le contexte Unix (encapsulation de connections réseau et aux bases de données, interfaçage des applications scientifiques R, Matlab, Scilab, construction d'IHM graphique).</p> <p>Utilisation de la chaîne UNIX (make, g++).</p> <p>Encapsulation d'abstractions usuelles (Listes, Matrices),</p> <p>Détail de la construction de classes et d'objets (principaux constructeurs, allocation, copie, instanciation, classes déduites).</p> <p>Programmation avec la bibliothèque GTK.</p> <p>TP: programmation de quelques librairies standards de mathématiques. Utilisation de Netlib. Programmation de méthodes de Newton, de quadrature, de résolution d'équations différentielles, d'EDP.</p> <p>Projets: projet spécifique à l'option (Automatique, ou Statistiques et Aide à la décision). Le projet consiste en la simulation/visualisation d'un problème posé dans l'option, et doit être programmé en C++, avec ouverture de fenêtres de visualisation GTK.</p>	

Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT écrit 2ème session: écrit	
Nom du responsable de l'enseignement : T. Haberkorn	
INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA23 Modélisation, calcul scientifique, outils numériques	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 4	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : S. Cordier	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA24 Automatique	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 4	
<p>Rappels : Rappels sur les équations différentielles ordinaires (problème de Cauchy, solutions maximales) ; systèmes linéaires stationnaires, instationnaires ; rappels d'algèbre linéaire, forme de Jordan.</p> <p>Modélisation d'un système de contrôle : Définition générale d'un système de contrôle ; exemples de systèmes de contrôle en mécanique, électricité, électronique, chimie, biologie, EDP ; représentation interne des systèmes de contrôle linéaires ; représentation externe des systèmes de contrôle linéaires : matrice de transfert, matrice impulsionnelle, transformation de Laplace ; systèmes du premier, second ordre ; diagramme de Bode, de Nyquist.</p> <p>Espace d'état : représentation d'état ; notion d'état, équation d'état, pluralité des représentations ; formes canoniques ; résolution de l'équation d'état.</p> <p>Commande modale des systèmes linéaires : Problématique de la commande (asservissement, régulation), boucle ouverte, boucle fermée. Approche modale des problèmes de commande: effet du bouclage sur les valeurs propres, principe de la commande modale. Calcul de la matrice de contre réaction : placement des valeurs propres, cas des systèmes partiellement commandables.</p> <p>Contrôlabilité : Contrôlabilité des systèmes linéaires autonomes : critère de Kalman, partie contrôlable, partie non contrôlable, forme de Brunovski. Cas avec contrainte sur le contrôle. Contrôlabilité des systèmes linéaires instationnaires. Contrôlabilité des systèmes non linéaires : linéarisé, contrôlabilité locale.</p> <p>TP en Matlab ou Scilab. Apprentissage des outils d'Automatique de Matlab (Control Toolbox) ou Scilab. Projets.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT Ecrit 2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : E. Trélat et T. Haberkorn	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA25	
Commande Optimale	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
<p>Introduction à la commande optimale: notion de commande optimale, de critère, exemples ; critère d'optimisation : termes constitutifs du critère (commande en temps minimal, à énergie minimale, avec erreur terminale minimale, ...), optimisation des paramètres d'un régulateur ; critère général ; méthode de résolution.</p> <p>Commande linéaire quadratique: commande optimale d'un régulateur, principe du maximum, matrice de contre-réaction, matrice de Riccati, stabilité ; résultats fondamentaux sur le problème du régulateur, horizon fini, horizon infini, cas des régulateurs invariants à horizon infini, prise en compte des bruits ; problème de la poursuite de trajectoire.</p> <p>Mise en œuvre de la commande optimale à critère quadratique : extensions du problème du régulateur optimal, critère exprimé en fonction des sorties, commande à action intégrale, interprétation fréquentielle de la commande optimale ; aspects pratiques liés à la détermination de la commande.</p> <p>Mise en oeuvre numérique en Matlab ou Scilab. Filtre de Kalman et problèmes de régulateurs. Stabilisation LQ.</p> <p>Contrôle optimal de systèmes non linéaires : ensemble accessible, principe du maximum de Pontryagin. Mise en oeuvre numérique : méthode de tir. Equation d'Hamilton-Jacobi et méthodes numériques directes. Synthèse optimale. Programmation des méthodes numériques en Matlab ou Scilab. Exercices, TP.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT écrit</p> <p>2ème session: CT écrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : E. Trélat et T. Haberkorn	
INTITULE DE L'UE OU EC : SMO3MA12	
Processus Aléatoires, modélisation, et applications	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 3	
<p>-Processus de comptage, processus de Poisson, processus de renouvellement, formule de Little</p> <p>-Processus de naissance et de mort, application à la biologie</p> <p>-Files d'attente, réseaux de files d'attente</p>	

-Fiabilité des systèmes : arbre de défaillance, estimation, approche bayésienne -Algorithmes stochastiques : simulation par chaînes de Markov, dynamique de Metropolis et recuit simulé, réseaux de neurones, algorithmes génétiques, algorithmes EM et SEM -Méthodes mathématiques de l'actuariat et de la finance : modèle discret de valorisation des options, mouvement brownien, modèle continu de Black-Scholes	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit 2ème session: Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : N. Berglund	

INTITULE DE L'UE OU EC : SMO3MA11 Recherche opérationnelle, graphes, et programmation dynamique	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 5	
<i>Optimisation discrète</i> Programmation linéaire (continue); Formulations canoniques; Structure de l'ensemble admissible; Existence de solutions et conditions d'optimalité <i>Dualité (théorie et théorèmes)</i> Algorithme du simplexe (Dantzig); Algorithmes dual et primal-dual; Généralisation (gradient réduit) <i>Autres méthodes</i> Fonctions barrières et méthodes de points intérieurs; Complexité et comparaison formelle avec la méthode du simplexe; Cas des problèmes de grande taille; Techniques de décomposition (généralités); Méthodes de Dantzig-Wolf, Benders, Spingarn (inverse partiel); Méthode de génération de colonnes <i>Programmation linéaire en nombres entiers</i> Exemples de problèmes; Méthodes de coupes (Gomory); Séparation et Evaluation; Algorithmes approchés. <i>Théorie des graphes et Recherche opérationnelle</i> Généralités, Connexité, Orientation, Flots et tensions; Problème du plus court chemin, flots simples sans contraintes; Flots et multiflots (transport , télécommunications); Problèmes d'Ordonnancement; Problèmes d'Affectation	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT- Ecrit Oral 2ème session: Ecrit/ Oral	
Nom du responsable de l'enseignement : Mounir Haddou	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3AN03 Communication, Anglais de l'entreprise	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 3	
Techniques de communication, Anglais	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: Oral avec soutenance de mémoire 2ème session: Ecrit/ Oral	

Nom du responsable de l'enseignement : Cedric Sarré

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA26	
---	--

Image	
--------------	--

Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
------------------------------------	--------------

Nombre de crédits ECTS : 2	
----------------------------	--

- | |
|---|
| 1) Notions générales d'optimisation
2) Généralités sur le traitement d'images
3) Fonctionnelles d'énergie- Contours actifs
4) La méthode des "level sets"
5) Schémas et méthodes numériques |
|---|

Modalités de contrôle des connaissances

1ère session: CT- Ecrit

2ème session: CT Ecrit

Nom du responsable de l'enseignement : M. Bergounioux

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA13	
---	--

Projet	
---------------	--

Nombre d'heures d'enseignement:	Semestre : 3
---------------------------------	--------------

Nombre de crédits ECTS : 2	
----------------------------	--

Travail personnel de l'étudiant, complément éventuel de certaines unités d'enseignement, en concertation avec l'équipe enseignante
--

Modalités de contrôle des connaissances

1ère session: rapport écrit et soutenance

2ème session: néant

Nom du responsable de l'enseignement :
--

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA27	
---	--

Commande avancée et asservissements	
--	--

Nombre d'heures d'enseignement:	Semestre : 3
---------------------------------	--------------

Nombre de crédits ECTS : 2	
----------------------------	--

Modalités de contrôle des connaissances

1ère session: rapport écrit et soutenance

2ème session: néant

Nom du responsable de l'enseignement : E. Courtial, Y. Touré
--

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA28	
---	--

Diagnostic et observateurs	
-----------------------------------	--

Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
------------------------------------	--------------

Nombre de crédits ECTS : 2	
----------------------------	--

<p>Théorie des observateurs déterministes : retour d'état, commande modale ; conséquence de la non-mesurabilité du vecteur d'état ; observation par simulation : simulation directe, simulation corrigée ; dualité commande observation, commande modale, dualité ; observateur d'état réduit ; influence de l'observateur sur le système bouclé.</p> <p>Théorie des observateurs stochastiques : introduction et rappels sur les processus stochastiques gaussiens. Principe, processus gaussiens, markoviens, bruit blanc, généralisation ; estimation d'un signal aléatoire, principes, critères, filtrage des vecteurs aléatoires gaussiens.</p> <p>Filtrage de Kalman-Bucy: introduction ; filtre de Kalman-Bucy discret, équations et principe, équations du filtre, algorithme du filtre ; filtre de Kalman-Bucy continu, équations et principe, détermination du gain de Kalman.</p> <p>Commande à partir de l'état estimé : principes, équations du problème d'optimisation stochastique ; théorèmes de séparation ; résultats du problème d'optimisation stochastique ; dualité estimation-commande optimale ; cas des systèmes invariants ; mise en oeuvre des filtres de Kalman-Bucy.</p> <p>Identification : méthodes déterministes directes et indirectes (modèle de référence) ; méthodes stochastiques, moindres carrés, variable instrumentale.</p> <p>Introduction au diagnostic : définitions et vocabulaire ; quelques approches du diagnostic ; génération de résidus ; décision ; filtre de Kalman et applications à la détection d'évènements ; étude de cas.</p>
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT écrit 2ème session: CT Ecrit</p>
<p>Nom du responsable de l'enseignement : F.Kratz</p>

<p>INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA22 Interventions d'industriels</p>	
<p>Nombre d'heures d'enseignement: environ 80</p>	<p>Semestre : 4</p>
<p>Crédits : 1</p>	
<p>Contenu variable selon les années.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: 2ème session :</p>	
<p>Nom du responsable de l'enseignement :</p>	

<p>INTITULE DE L'UE OU EC: SM4SG91 Stage</p>	
<p>Nombre d'heures d'enseignement:</p>	<p>Semestre : 4</p>
<p>Nombre de crédits ECTS : 30</p>	
<p>Stage de fin de Master, éventuellement dans un contexte industriel, avec suivi par l'équipe enseignante.</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: rapport écrit et soutenance de stage. 2ème session: néant</p>	
<p>Nom du responsable de l'enseignement :</p>	

Master mention Mathématiques

Parcours SRO

Semestre 1

INTITULE DE L'UE: SCM01MA01	
Méthodes Hilbertiennes et Analyse de Fourier	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS: 7	
<p><u>Méthodes hilbertiennes</u> : Définition et exemples d'espaces de Hilbert (ℓ^2, L^2). Orthogonalité, bases hilbertiennes, orthonormalisation de Gram-Schmidt, exemples (fonctions de Hermite, base de Haar,...)</p> <p><u>Séries de Fourier</u> : Critères de convergence et méthodes de sommation. Théorème de Dirichlet.</p> <p><u>Transformation de Fourier</u> : Définition et exemples, transformation de Fourier sur L^1, S, L^2. Formule de Plancherel, formule d'inversion. Théorème d'échantillonnage de Shannon.</p> <p><u>Applications</u> : Résolution d'équations de la physique mathématique (chaleur, ondes,...). Méthodes numériques : transformation de Fourier discrète (définition, FFT,...), filtrage.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT Ecrit	
2ème session : CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Jaming	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCM01MA02	
Probabilités et Statistiques	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 8	
<p>Rappels et compléments sur la convergence en loi, la convergence presque sûre. Conditionnement : lois de probabilités conditionnelles, espérance conditionnelle. Chaîne de Markov à un nombre fini d'états : matrices de transition, exemples, transience, récurrence, nombre de visites. Des exemples classiques de chaîne de Markov feront l'objet de simulations informatiques.</p> <p>Echantillonnage et estimation.</p> <p>Tests : erreur de première et seconde espèce, intervalles de confiance.</p> <p>Rappels et compléments sur les lois gaussiennes: lois du chi-deux, de Student, de Fisher, théorème de Cochran, tests de Student et de Fisher, test d'ajustement du chi-deux.</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session : CT Ecrit	
2ème session: CT Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Unité commune avec le Master mention Matériaux, Diagnostics, Simulation, spécialité Modélisation et Simulation pour l'Ingénierie et la Physique	
INTITULE DE L'UE OU EC: SCM01MA03	
EDP : théorie et pratique	
Nombre d'heures d'enseignement: 50	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Panorama des équations aux dérivées partielles : linéaire, non linéaire, classification des EDP linéaires d'ordre 2: elliptique, parabolique, hyperbolique. Propriétés qualitatives des solutions.</p> <p>Méthode des caractéristiques pour le transport, liens avec l'aspect physique (transport de particules).</p> <p>Introduction à la discrétisation, méthodes des différences finies, utilisation de SciLab</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances:</p> <p>1ère session: Examen terminal. Epreuve pratique sur machine.</p> <p>2ème session: CT écrit</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : S. Cordier	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA08	
Mathématiques pour la finance (théorie et pratique)	
Nombre d'heures d'enseignement : 50h	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: Rapport et soutenance terminale.</p> <p>2ème session: néant</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : P. Andreoletti	

INTITULE DE L'UE OU EC: SCMO1MA07	
Signal et filtrage (théorie et pratique)	
Nombre d'heures d'enseignement : 50h	Semestre : 1
Nombre de crédits ECTS : 5	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: Rapport et soutenance terminale.</p> <p>2ème session: néant</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : M. Bergounioux	

Semestre 2

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA02	
Statistiques	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 4	
<p>Théorie de l'estimation : statistique liée à un échantillon, exhaustivité, complétude, maximum de vraisemblance, Cramer-Rao, information de Fisher.</p> <p>Théorie et pratique des tests : test de Neyman-Pearson, hypothèses simple et composée, tests unilatéraux et bilatéraux, intervalles de confiance, tests non paramétriques (Khi-deux et autres).</p> <p>Modèle linéaire gaussien : régression, analyse de variance.</p> <p>Plans d'expériences</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT écrit oral</p> <p>2ème session: CT écrit oral</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : Richard Emilion	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA10	
Statistiques descriptives et logiciels (SAS, R)	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 4	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT écrit oral</p> <p>2ème session: CT écrit oral</p>	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA02	
Bases de données	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 3	
<p>Théorie de l'estimation : statistique liée à un échantillon, exhaustivité, complétude, maximum de vraisemblance, Cramer-Rao, information de Fisher.</p> <p>Théorie et pratique des tests : test de Neyman-Pearson, hypothèses simple et composée, tests unilatéraux et bilatéraux, intervalles de confiance, tests non paramétriques (Khi-deux et autres).</p> <p>Modèle linéaire gaussien : régression, analyse de variance.</p> <p>Plans d'expériences</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT écrit oral</p> <p>2ème session: CT écrit oral</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : Richard Emilion	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA08	
Optimisation continue	
Nombre d'heures d'enseignement: 60	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 5	
Définition des problèmes d'optimisation dans R^n . Conditions d'optimalité du premier et du second ordre. Algorithmes de résolution de problèmes sans contraintes (Newton, gradient, gradient conjugué, relaxation). Problèmes avec contraintes : lagrangien, multiplicateurs. Méthodes primales-duales (uzawa, SQP, Lagrange Newton). Méthodes de pénalisation intérieures et extérieures. Apprentissage et utilisation de SCILAB	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session/CT- Ecrit 2ème session: Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : E. Trélat	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2ST03	
Stage En Entreprise	
Nombre d'heures d'enseignement: --	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 6	
Description : stage en entreprise avec suivi par deux intervenants, professionnel et académique	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: rapport écrit + soutenance 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC : SMO2MA09	
Analyse de Données	
Nombre d'heures d'enseignement : 30h	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 3	
Analyse en composantes principales. Analyse des correspondances simple et multiple. Classification automatique: méthodes ascendantes. Analyse discriminante Ce module peut être proposé à d'autres niveaux de la formation, notamment en licence, il peut servir de passerelle pour les étudiants qui ne souhaitent pas aller jusqu'au MASTER.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: CT écrit 2ème session: CT écrit	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO2MA14	
Projet	
Nombre d'heures d'enseignement: --	Semestre : 2
Nombre de crédits ECTS : 2	
Il s'agit du premier projet personnel de l'étudiant, avec suivi pédagogique par un enseignant de la spécialité. Les thèmes sont très larges et personnels, avec concertation auprès de l'équipe enseignante.	
Modalités de contrôle des connaissances 1ère session: rapport écrit et soutenance 2ème session: néant	
Nom du responsable de l'enseignement :	

Semestre 3

INTITULE DE L'UE OU EC : SMO3MA11	
Recherche opérationnelle, graphes, et programmation dynamique	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
<p><i>Optimisation discrète</i> Programmation linéaire (continue); Formulations canoniques; Structure de l'ensemble admissible; Existence de solutions et conditions d'optimalité</p> <p><i>Dualité (théorie et théorèmes)</i> Algorithme du simplexe (Dantzig); Algorithmes dual et primal-dual; Généralisation (gradient réduit)</p> <p><i>Autres méthodes</i> Fonctions barrières et méthodes de points intérieurs; Complexité et comparaison formelle avec la méthode du simplexe; Cas des problèmes de grande taille; Techniques de décomposition (généralités); Méthodes de Dantzig-Wolf, Benders, Spingarn (inverse partiel); Méthode de génération de colonnes</p> <p><i>Programmation linéaire en nombres entiers</i> Exemples de problèmes; Méthodes de coupes (Gomory); Séparation et Evaluation; Algorithmes approchés.</p> <p><i>Théorie des graphes et Recherche opérationnelle</i> Généralités, Connexité, Orientation, Flots et tensions; Problème du plus court chemin, flots simples sans contraintes; Flots et multiflots (transport , télécommunications); Problèmes d'Ordonnancement; Problèmes d'Affectation</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT- Ecrit Oral	
2ème session: Ecrit/ Oral	
Nom du responsable de l'enseignement : Mounir Haddou	

INTITULE DE L'UE OU EC : SMO3MA12	
Processus Aléatoires, modélisation, et applications	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 3	
<p>-Processus de comptage, processus de Poisson, processus de renouvellement, formule de Little</p> <p>-Processus de naissance et de mort, application à la biologie</p> <p>-Files d'attente, réseaux de files d'attente</p> <p>-Fiabilité des systèmes : arbre de défaillance, estimation, approche bayésienne</p> <p>-Algorithmes stochastiques : simulation par chaînes de Markov, dynamique de Metropolis et recuit simulé, réseaux de neurones, algorithmes génétiques, algorithmes EM et SEM</p> <p>-Méthodes mathématiques de l'actuariat et de la finance : modèle discret de valorisation des options, mouvement brownien, modèle continu de Black-Scholes</p>	
Modalités de contrôle des connaissances	
1ère session: CT- Ecrit	
2ème session: Ecrit	
Nom du responsable de l'enseignement : N. Berglund	

INTITULE DE L'UE OU EC : SMO3MA15	
Prévisions	
Nombre d'heures d'enseignement: 40	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
<p>Régression. Régression linéaire, non linéaire, multiple. Algorithme de Durbin. Algorithme des innovations.</p> <p>Lissage : exponentiel simple, double, généralisé. Méthodes de Holt et Winters.</p> <p>Méthodes de Box et Jenkins, généralités : Introduction-- Exemples de séries stationnaires-- Opérateur retard, innovation. Filtres linéaires. Résolution d'équations ARMA. Séries chronologiques non stationnaires.</p> <p>Estimation des processus ARMA : Une loi des grands nombres. Estimation de la fonction covariance. Périodogramme.</p> <p>Identification d'un modèle ARMA.</p> <p>Apprentissage et utilisation du logiciel SAS</p>	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT écrit</p> <p>2ème session: CT écrit</p> <p>Nom du responsable de l'enseignement : Sophie Jacquot</p>	

INTITULE DE L'UE OU EC:SM3AN03	
Communication, Anglais de l'entreprise	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 3	
Techniques de communication, Anglais	
<p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: Oral avec soutenance de mémoire</p> <p>2ème session: Ecrit/ Oral</p>	
Nom du responsable de l'enseignement : Cedric Sarré	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA16	
Bases de Données 2	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
<p>La mise en oeuvre de bases de données bien conçues constitue la colonne vertébrale de la plupart des Systèmes d'Informations modernes. Le but de ce cours consiste à apporter aux étudiants une bonne connaissance théorique et pratique du modèle relationnel.</p> <p>Théorie: schéma relationnel; définition du modèle entité-association, passage au modèle relationnel, étude des dépendances fonctionnelles et des formes normales, décomposition de schéma, interrogation via l'algèbre relationnel.</p> <p>Pratique: réalisation et interrogation de bases de données relationnelles à l'aide du langage SQL (par le biais des systèmes de gestion de bases de données ACCESS et ORACLE).</p> <p>Des bases de données relationnelles aux entrepôts de données. Normalisation et dénormalisation. Programmation procédurale sur les entrepôts de données. Modèles en flocons de neige, en étoiles. Utilisation d'ORACLE.</p> <p>Modalités de contrôle des connaissances</p> <p>1ère session: CT- Ecrit</p>	

2ème session: Ecrit

Nom du responsable de l'enseignement : M. Exbrayat et Chiron

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA13

Projet

Nombre d'heures d'enseignement:

Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 2

Modalités de contrôle des connaissances

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA14

Statistiques approfondies

Nombre d'heures d'enseignement: 30

Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 2

Modalités de contrôle des connaissances

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA17

Génie logiciel et gestion de projet

Nombre d'heures d'enseignement: 30

Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 2

Modalités de contrôle des connaissances

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA18

Recherche opérationnelle 2

Nombre d'heures d'enseignement: 30

Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 2

Modalités de contrôle des connaissances

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA19

Algorithmes d'aide à la décision

Nombre d'heures d'enseignement: 30

Semestre : 3

Nombre de crédits ECTS : 2

Modalités de contrôle des connaissances

Nom du responsable de l'enseignement :

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA20	
Plans d'expérience	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
Modalités de contrôle des connaissances	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA21	
Mathématiques financières	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 2	
Modalités de contrôle des connaissances	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC: SMO3MA22	
Interventions d'industriels	
Nombre d'heures d'enseignement: environ 80	Semestre : 3
Nombre de crédits ECTS : 1	
Modalités de contrôle des connaissances	
Nom du responsable de l'enseignement :	

INTITULE DE L'UE OU EC:	
Stage en entreprise	
Nombre d'heures d'enseignement: 30	Semestre : 4
Nombre de crédits ECTS : 30	
Modalités de contrôle des connaissances	
Nom du responsable de l'enseignement :	