Syllabus

MASTER MATHEMATIQUES ET APPLICATIONS - INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

Sommaire

PRESENTATION 3
PARCOURS ET NIVEAUX 3
M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT 3
Parcours Master M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 1 3
Parcours Master M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 2 4
M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT 4
Parcours Master M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 1 4
Parcours Master M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 2 5
DETAILS DES ENSEIGNEMENTS 5
S-U02-0807 - UE 1 ANALYSER, MODELISER ET CONTROLER DES SYSTEMES MATHEMATIQUES 5
S-E02-5022 - UCE 1 CONTROLE OPTIMAL ET APPLICATIONS A LA BIOLOGIE 6
S-E02-5023 - UCE 2 SYSTEMES DYNAMIQUES 7
S-E02-5024 - UCE 3 INTRODUCTION AUX EDP 7
S-U02-0808 - UE 2 MODELISER, CLASSIFIER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES 7
S-E02-5025 - UCE 1 MACHINE LEARNING 8
S-E02-5026 - UCE 2 MODELE D'EVOLUTION DETERMINISTES ET STOCHASTIQUES 8
S-U02-0809 - UE3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 8
S-E02-5027 - UCE 1 ANGLAIS 9
S-E02-5032 - UCE 2 PROFESSIONNALISATION 9
S-L02-0051 - PARCOURS ALTERNANT 9
S-E02-5029 - UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES) 10
S-E02-5031 - UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (95 HEURES) 10
S-L02-0052 - PARCOURS NON ALTERNANT 10
S-E02-5028 - UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT 10
S-E02-5030 - UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE 10
S-U02-0810 - UE 1 OPTIMISER ET EXPLORER DES PROBLEMATIQUES COMPLEXES EN ENVIRONNEMENT 10
S-E02-5033 - UCE 1 OPTIMISATION GLOBALE 12
S-E02-5034 - UCE 2 SUJETS SPECIAUX EN MATHS POUR L'ENVIRONNEMENT 12
S-U02-0811 - UE 2 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX PARCOURS ALTERNANT 13

S-E02-5035 - UCE 1 ANGLAIS 13
S-L02-0053 - PARCOURS ALTERNANT 13
S-E02-5036 - UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES) 13
S-E02-5037 - UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (106 HEURES) 13
S-L02-0054 - PARCOURS NON ALTERNANT 13
S-E02-5038 - UCE 2 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE 14
S-U02-0801 - UE 1 OPTIMISER L'USAGE DES RESSOURCES 14
S-E02-5001 - UCE 1 OPTIMISATION CONTINUE, THéORIE ET ALGORITHMES 15
S-E02-5002 - UCE 2 ANALYSE FONCTIONNELLE 15
S-E02-5003 - UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT 15
S-U02-0802 - UE 2 MODELISER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES PAR LES STATISTIQUES 15
S-E02-5004 - UCE 1 MODELISATION STATISTIQUE 16
S-E02-5005 - UCE 2 ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIEE ET CLUSTERING 17
S-E02-5006 - UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT 17
S-U02-0803 - UE 3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 17
S-E02-5007 - UCE 1 ANGLAIS 17
S-E02-5012 - UCE 2 PROFESSIONNALISATION 18
S-E02-5009 - UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES) 18
S-E02-5011 - UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (115 HEURES) 18
S-E02-5008 - UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES) 18
S-E02-5010 - UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT) 18
S-U02-0804 - UE 1 AIDE A LA PRISE DE DECISION 18
S-E02-5013 - UCE 1 OPTIMISATION DISCRETE 19
S-E02-5014 - UCE 2 OPTIMISATION MULTICRITERE ET AIDE A LA DECISION 20
S-U02-0805 - UE 2 MODELISER ET ANALYSER STOCHASTIQUEMENT DES PHENOMENES ENVIRONNEMENTAUX 20
S-E02-5015 - UCE 1 PROCESSUS STOCHASTIQUES 21
S-E02-5016 - UCE 2 STATISTIQUES SPATIALES ET EXTREMES 21
S-U02-0806 - UE 3 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 21
S-E02-5017 - UCE 1 ANGLAIS 22
S-E02-5018 - UCE 2 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES) 22
S-E02-5020 - UCE 3 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT) 22
S-E02-5019 - UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES) 23
S-E02-5021 - UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (120 HEURES) 23

PRESENTATION

Diplôme
BAC+5

Durée
2 ans

Lieux
Campus Jean-Henri Fabre - Agrosciences

Régime d'étude
initial, continu, alternance

Secteur
Mathématiques - Mathématiques appliquées

Niveau d'entrée
BAC +3

Certifiant
Oui

Stage
non

Coût de la formation
Oui

Composante

Domaine : Agrosciences, Environnement et Santé

Description : Ce texte sera renseigné prochainement.

Directeur-trice : Stephane Nottin

Equipe enseignante et du laboratoire

Conditions d'admission

PARCOURS ET NIVEAUX

M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

Responsable : Philippe Michelon

Parcours Master M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 1

Responsable : Philippe Michelon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-0801	UE 1 OPTIMISER L'USAGE DES RESSOURCES	93.00	2.00	12.00
S-E02-5001	UCE 1 OPTIMISATION CONTINUE, THéORIE ET ALGORITHMES	51.00	4.00	6.00
S-E02-5002	UCE 2 ANALYSE FONCTIONNELLE	30.00	3.00	4.00
S-E02-5003	UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT	12.00	3.00	2.00
S-U02-0802	UE 2 MODELISER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES PAR LES STATISTIQUES	96.00	2.00	12.00
S-E02-5004	UCE 1 MODELISATION STATISTIQUE	51.00	4.00	6.00

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-E02-5005	UCE 2 ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIEE ET CLUSTERING	33.00	3.00	4.00
S-E02-5006	UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT	12.00	3.00	2.00
S-U02-0803	UE 3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	44.00	1.00	6.00
S-E02-5007	UCE 1 ANGLAIS	18.00	2.00	2.00
S-E02-5012	UCE 2 PROFESSIONNALISATION	5.00		
S-L02-0051	**PARCOURS ALTERNANT**			
S-E02-5009	UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)		4.00	4.00
S-E02-5011	UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (115 HEURES)			
S-L02-0052	**PARCOURS NON ALTERNANT**			
S-E02-5008	UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES)			
S-E02-5010	UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT)		4.00	4.00

Parcours Master M1 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 2

Responsable : Philippe Michelon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-0804	UE 1 AIDE A LA PRISE DE DECISION	87.00	2.00	10.00
S-E02-5013	UCE 1 OPTIMISATION DISCRETE	49.50	1.00	5.00
S-E02-5014	UCE 2 OPTIMISATION MULTICRITERE ET AIDE A LA DECISION	37.50	1.00	5.00
S-U02-0805	UE 2 MODELISER ET ANALYSER STOCHASTIQUEMENT DES PHENOMENES ENVIRONNEMENTAUX	85.50	2.00	13.00
S-E02-5015	UCE 1 PROCESSUS STOCHASTIQUES	43.50	1.00	7.00
S-E02-5016	UCE 2 STATISTIQUES SPATIALES ET EXTREMES	42.00	1.00	6.00
S-U02-0806	UE 3 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	39.00	1.00	7.00
S-E02-5017	UCE 1 ANGLAIS	18.00	2.00	2.00
S-L02-0054	**PARCOURS NON ALTERNANT**			
S-E02-5018	UCE 2 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES)			
S-E02-5020	UCE 3 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT)		5.00	5.00
S-L02-0053	**PARCOURS ALTERNANT**			
S-E02-5019	UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)		5.00	5.00
S-E02-5021	UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (120 HEURES)			

M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

Responsable : Philippe Michelon

Parcours Master M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 1

Responsable : Philippe Michelon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-0807	UE 1 ANALYSER, MODELISER ET CONTROLER DES SYSTEMES MATHEMATIQUES	153.00	1.00	10.00
S-E02-5022	UCE 1 CONTROLE OPTIMAL ET APPLICATIONS A LA BIOLOGIE	54.00	4.00	4.00
S-E02-5023	UCE 2 SYSTEMES DYNAMIQUES	45.00	3.00	3.00
S-E02-5024	UCE 3 INTRODUCTION AUX EDP	54.00	3.00	3.00
S-U02-0808	UE 2 MODELISER, CLASSIFIER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES	117.00	1.00	10.00
S-E02-5025	UCE 1 MACHINE LEARNING	63.00	1.00	5.00
S-E02-5026	UCE 2 MODELE D'EVOLUTION DETERMINISTES ET	54.00	1.00	5.00

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
	STOCHASTIQUES			
S-U02-0809	UE3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	54.00	1.00	10.00
S-E02-5027	UCE 1 ANGLAIS	18.00	2.00	2.00
S-E02-5032	UCE 2 PROFESSIONNALISATION	15.00	1.00	1.00
S-L02-0051	**PARCOURS ALTERNANT**			
S-E02-5029	UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)		7.00	7.00
S-E02-5031	UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (95 HEURES)			
S-L02-0052	**PARCOURS NON ALTERNANT**			
S-E02-5028	UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT	20.00		
S-E02-5030	UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE	1.00	7.00	7.00

Parcours Master M2 INGENIERIE MATHEMATIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT - Semestre 2

Responsable : Philippe Michelon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-0810	UE 1 OPTIMISER ET EXPLORER DES PROBLEMATIQUES COMPLEXES EN ENVIRONNEMENT	81.00	1.00	10.00
S-E02-5033	UCE 1 OPTIMISATION GLOBALE	30.00	1.00	5.00
S-E02-5034	UCE 2 SUJETS SPECIAUX EN MATHS POUR L'ENVIRONNEMENT	51.00	1.00	5.00
S-U02-0811	UE 2 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX PARCOURS ALTERNANT	18.00	2.00	20.00
S-E02-5035	UCE 1 ANGLAIS	18.00	1.00	2.00
S-L02-0053	**PARCOURS ALTERNANT**			
S-E02-5036	UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)		9.00	18.00
S-E02-5037	UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (106 HEURES)			
S-L02-0054	**PARCOURS NON ALTERNANT**			
S-E02-5038	UCE 2 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE	1.00	9.00	18.00

DETAILS DES ENSEIGNEMENTS

S-U02-0807 - UE 1 ANALYSER, MODELISER ET CONTROLER DES SYSTEMES MATHEMATIQUES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
10.00	1.00	-	153h00	Semestre 1

Objectifs

Savoir étudier, à l'aide d'outils théoriques et numériques, les propriétés de stabilité d'un système dynamique
Savoir détecter si le comportement d'un système dynamique est chaotique
Maîtriser le contexte et les objectifs du contrôle optimal
Savoir mettre en oeuvre efficacement des concepts de base du contrôle optimal
Savoir mettre en oeuvre efficacement des techniques

mathématiques pour la commandabilité de systèmes différentiels
Connaître quelques EDP classiques
Savoir étudier le caractère bien posé d'une EDP linéaire elliptique
Connaître les principes de base de la méthode des éléments finis
Etre capable de mettre en ?uvre la méthode des éléments finis à l'aide d'un logiciel dédié

Travail attendu

Projet : conduire une étude théorique et numérique d'un modèle appliqué mobilisant les apprentissages d'un ou plusieurs enseignements effectués dans cette UE.

Compétences acquises

Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement en vue de sa réalisation effective complète
Analyser et résoudre des problèmes théoriques ou appliqués en les abordant de manière logique et structurée, en trouvant des solutions efficaces et rigoureuses.
- Maîtriser la logique mathématique et le raisonnement scientifique.
- Concevoir et / ou utiliser des théories en mathématiques pures et appliquées.
- Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement à l'aide d'outils théoriques.
- Concevoir des algorithmes mathématiques et numériques.
- Implémenter les modèles sur support informatique.
- Programmer dans différents langages (Python, R, MATLAB, C++, etc.) pour résoudre des problèmes mathématiques et réaliser des simulations numériques.
- Utiliser les principaux logiciels en calcul scientifique, calcul formel, simulation numérique, statistique...
Interpréter des résultats d'expériences selon la théorie associée au modèle utilisé
Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

S-E02-5022 - UCE 1 CONTROLE OPTIMAL ET APPLICATIONS A LA BIOLOGIE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	54h00 - CM : 22.50h TDI : 22.50h TDII : 9.00h	Semestre 1

S-E02-5023 - UCE 2 SYSTEMES DYNAMIQUES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	45h00 - CM : 18.00h TDI : 18.00h TDII : 9.00h	Semestre 1

S-E02-5024 - UCE 3 INTRODUCTION AUX EDP

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	-	54h00 - CM : 18.00h TDI : 18.00h TDII : 18.00h	Semestre 1

S-U02-0808 - UE 2 MODELISER, CLASSIFIER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
10.00	1.00	-	117h00	Semestre 1

Objectifs

Connaître les concepts fondamentaux de la classification supervisée (notion de complexité, compromis biais-variance, généralisation, ?)
Savoir utiliser les algorithmes connus d'apprentissage supervisé (SVM, forêts aléatoires, réseaux de neurones, ?)
Savoir modéliser un phénomène de la vie réelle en utilisant les processus stochastiques
Vérifier les hypothèses d'applicabilité d'une méthode ou d'un modèle
Faire preuve d'esprit critique concernant des méthodes mathématiques et leurs résultats
Acquérir des connaissances environnementales sur le sujet traité par l'AMS.

Travail attendu

L'AMS (projet inclus dans l'UE) consiste à traduire une problématique environnementale en un modèle mathématique, en s'appuyant sur un travail de recherche bibliographique (en partie en anglais) et sur les méthodes étudiées dans les ECUE Machine learning et Modèles d'évolution déterministes et stochastiques. L'objectif est de faire une présentation de son implémentation informatique et de sa résolution (présentation en partie en anglais).

Compétences acquises

Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement en vue de sa réalisation effective complète.
Trouver et s'approprier de nouveaux outils et concepts mathématiques, notamment par la lecture de documents en anglais

Interpréter des résultats d'expériences selon la théorie associée au modèle utilisé
Implémenter un modèle sur un support informatique
Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère

S-E02-5025 - UCE 1 MACHINE LEARNING

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	63h00 - CM : 24.00h TDI : 9.00h TDII : 30.00h	Semestre 1

S-E02-5026 - UCE 2 MODELE D'EVOLUTION DETERMINISTES ET STOCHASTIQUES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	54h00 - CM : 21.00h TDI : 9.00h TDII : 24.00h	Semestre 1

S-U02-0809 - UE3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
10.00	1.00	-	54h00	Semestre 1

Objectifs

Cette UE transversale vise à accompagner les étudiants dans leur parcours de master en renforçant leurs compétences en communication scientifique, en professionnalisation et en conduite de projets, tout en développant leur compréhension des grandes problématiques environnementales. Elle constitue un espace structurant d'articulation entre la prise de connaissance des problématiques environnementales (par des séminaires données par des personnalités extérieures), l'anglais, les projets (recherche ou entreprise) et l'insertion professionnelle dédiée à la simulation d'entretiens d'embauche.

Description

Anglais scientifique et technique : vocabulaire des mathématiques et

de l'environnement, expression orale, préparation aux soutenances de projets en anglais.
Séminaires environnement : présentations et discussions autour de grandes problématiques environnementales (climat, ressources, biodiversité, transition, etc.).
Projets et soutenances :
projets de recherche pour les étudiants en formation classique (non alternants),
projets industriels pour les étudiants en alternance, en lien avec leur structure d'accueil.
Autonomie encadrée : temps dédié à l'assimilation des enseignements, au travail sur les projets, et aux AMS des autres UE.
Professionnalisation : préparation à l'insertion professionnelle.

Compétences acquises

Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en anglais.
S'approprier de nouveaux concepts et outils, notamment par la lecture et l'écoute de documents en anglais.
Travailler de manière autonome et en équipe dans le cadre de projets scientifiques ou professionnels.
Situer un travail scientifique ou technique dans un contexte sociétal et environnemental plus large.

S-E02-5027 - UCE 1 ANGLAIS

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	-	18h00 - TDIII : 18.00h	Semestre 1

S-E02-5032 - UCE 2 PROFESSIONNALISATION

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
1.00	1.00	-	15h00 - TDIII : 15.00h	Semestre 1

S-L02-0051 - PARCOURS ALTERNANT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 1

S-E02-5029 - UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	7.00	-	-	Semestre 1

S-E02-5031 - UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (95 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 1

S-L02-0052 - PARCOURS NON ALTERNANT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 1

S-E02-5028 - UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	20h00 - TDIII : 20.00h	Semestre 1

S-E02-5030 - UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	7.00	-	1h00 - CM : 1.00h	Semestre 1

S-U02-0810 - UE 1 OPTIMISER ET EXPLORER DES PROBLEMATIQUES COMPLEXES EN ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
10.00	1.00	-	81h00	Semestre 2

Objectifs Cette UE vise à confronter les étudiants à des problématiques

complexes issues des sciences de l'environnement, en combinant des méthodes avancées d'optimisation globale et des apports thématiques spécialisés en mathématiques appliquées à l'environnement. Elle met l'accent sur la capacité à modéliser, analyser et résoudre des problèmes non convexes ou multi-modaux, ainsi que sur l'ouverture aux applications contemporaines portées par des intervenants extérieurs issus du monde académique ou socio-économique.

À l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :
Formuler une problématique environnementale sous la forme d'un problème d'optimisation globale.
Identifier et mettre en ?uvre des méthodes d'optimisation adaptées à des problèmes complexes, non convexes ou de grande dimension.
Analyser la qualité des solutions obtenues et discuter leur robustesse et leurs limites.
Comprendre et synthétiser des apports scientifiques ou techniques issus de thématiques émergentes en mathématiques pour l'environnement.
Mettre en relation des méthodes mathématiques générales avec des applications environnementales concrètes.
Travailler en autonomie et en équipe dans le cadre d'un projet appliqué.
Communiquer de manière claire et rigoureuse les résultats obtenus, à l'écrit et à l'oral.

Description

Projets et soutenances :
projets de recherche pour les étudiants en formation classique (non alternants),
projets industriels pour les étudiants en alternance, en lien avec leur structure d'accueil.
Autonomie encadrée : temps dédié à l'assimilation des enseignements, au travail sur les projets, et aux AMS des autres UE.
Optimisation globale
Problèmes d'optimisation non convexe.
Méthodes déterministes et stochastiques d'optimisation globale.
Heuristiques et métaheuristiques (recherche locale, recuit simulé, algorithmes évolutionnaires, etc.).
Problèmes d'optimisation sous contraintes.
Applications à des problématiques environnementales.
Sujets spéciaux en mathématiques pour l'environnement
Ce cours est assuré par des intervenants extérieurs et porte sur des thématiques appliquées en lien avec les mathématiques pour l'environnement. Les sujets abordés sont susceptibles d'évoluer chaque année en fonction des enjeux scientifiques, technologiques ou industriels. À titre d'exemples :
Optimisation et décision pour la transition énergétique.
Planification urbaine
Méthodes mathématiques pour le climat, les risques naturels ou l'environnement urbain.

Travail attendu

L'AMS de l'UE consiste en la réalisation d'un projet appliqué portant sur une problématique issue de l'optimisation globale, des sujets spéciaux en mathématiques pour l'environnement, ou de l'articulation des deux. Les étudiants doivent proposer une modélisation mathématique du problème, mettre en ?uvre une ou plusieurs méthodes d'optimisation, analyser les résultats obtenus et en discuter la pertinence au regard de l'application considérée. Le travail donne lieu à un rendu écrit et, le cas échéant, à une présentation orale.

Compétences acquises

Cette UE contribue notamment aux compétences suivantes :
Comprendre un problème complexe et le modéliser mathématiquement.
Concevoir et utiliser des méthodes mathématiques avancées pour résoudre des problèmes appliqués.
Implémenter des algorithmes numériques et analyser leurs performances.
Interpréter des résultats de calculs ou de simulations au regard du modèle utilisé.
Identifier, sélectionner et exploiter de manière critique des ressources scientifiques spécialisées.
Communiquer de façon rigoureuse, par écrit et à l'oral, sur des travaux mathématiques appliqués.

S-E02-5033 - UCE 1 OPTIMISATION GLOBALE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	30h00 - CM : 7.50h TDI : 13.50h TDII : 9.00h	Semestre 2

S-E02-5034 - UCE 2 SUJETS SPECIAUX EN MATHS POUR L'ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	51h00 - TDI : 51.00h	Semestre 2

S-U02-0811 - UE 2 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX PARCOURS ALTERNANT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période

20.00	2.00	-	18h00	Semestre 2

S-E02-5035 - UCE 1 ANGLAIS

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	1.00	-	18h00 - TDIII : 18.00h	Semestre 2

S-L02-0053 - PARCOURS ALTERNANT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 2

S-E02-5036 - UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
18.00	9.00	-	-	Semestre 2

S-E02-5037 - UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (106 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 2

S-L02-0054 - PARCOURS NON ALTERNANT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 2

S-E02-5038 - UCE 2 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période

18.00	9.00	-	1h00 - CM : 1.00h	Semestre 2

S-U02-0801 - UE 1 OPTIMISER L'USAGE DES RESSOURCES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
12.00	2.00	-	93h00	Semestre 1

Objectifs

Acquérir les fondements théoriques de l'analyse fonctionnelle
Savoir utiliser les concepts théoriques de base de l'optimisation continue
Connaître les algorithmes principaux d'optimisation continue et leur fonctionnement pratique
Vérifier les hypothèses d'applicabilité d'une méthode ou d'un modèle
Faire preuve d'esprit critique concernant des méthodes mathématiques et leurs résultats
Acquérir des connaissances environnementales sur le sujet traité par l'AMS.

Description

Optimisation continue, théorie et algorithmes
Analyse fonctionnelle
Projet environnement

Travail attendu

Chacun des enseignements d'optimisation contient des exercices de modélisation et d'application qui sont en eux-mêmes de ?petites? mises en situation d'actuation professionnelle. Nous espérons ainsi préparer du mieux possible les étudiants au Projet Environnement qui constitue la véritable AMS de cette UE. Celle-ci sera constituée par une introduction de 3h à la problématique traitée et sera assurée par un intervenant extérieur à Avignon Université (INRAE, Bureaux d'urbanismes, CEA, etc). Nous souhaitons que la thématique change chaque année. Les 18 heures restantes seront dédiées à la résolution effective de la problématique : bibliographie, interviews des principaux acteurs, modélisation et résolution.
L'aspect fondamental des mathématiques sera présent grâce au cours d'analyse fonctionnelle qui posera les bases nécessaires à plusieurs UCE d'optimisstin et de statistiques.

Compétences acquises

Acquérir les fondements théoriques de l'analyse fonctionnelle
Savoir utiliser les concepts théoriques de base de l'optimisation continue
Connaître les algorithmes principaux d'optimisation continue et leur fonctionnement pratique
Vérifier les hypothèses d'applicabilité d'une méthode ou d'un modèle

Faire preuve d'esprit critique concernant des méthodes mathématiques et leurs résultats
Acquérir des connaissances environnementales sur le sujet traité par l'AMS.

S-E02-5001 - UCE 1 OPTIMISATION CONTINUE, THéORIE ET ALGORITHMES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
6.00	4.00	-	51h00 - CM : 21.00h TDI : 21.00h TDII : 9.00h	Semestre 1

S-E02-5002 - UCE 2 ANALYSE FONCTIONNELLE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	3.00	-	30h00 - CM : 12.00h TDI : 18.00h	Semestre 1

S-E02-5003 - UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	3.00	-	12h00 - CM : 3.00h TDII : 9.00h	Semestre 1

S-U02-0802 - UE 2 MODELISER ET ANALYSER DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES PAR LES STATISTIQUES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
12.00	2.00	-	96h00	Semestre 1

Objectifs

Traduire une question scientifique en un problème statistique.
Savoir mettre en ?uvre la méthode statistique adéquate pour résoudre une problématique.
Maîtriser les concepts statistiques et algorithmiques des méthodes de modélisation et d'analyse de données.
Travailler en équipe et en autonomie au service d'un projet.
Communiquer des résultats et les interpréter à l'écrit et à l'oral en anglais.

Description

Modélisation statistique : analyse de variance, régression linéaire multiple, modèle linéaire généralisé, techniques non-paramétriques.
Analyse statistique multivariée et clustering : méthodes factorielles de réduction de dimension (ACP, AFC, AFCM, ?), méthodes de classification non-supervisée (CAH, k-means, ?), ?
Projet en environnement.
Anglais.

Travail attendu

L'AMS (projet inclus dans l'UE) consiste à traduire une problématique environnementale en un modèle mathématique, en s'appuyant sur un travail de recherche bibliographique (en partie en anglais) et sur les méthodes étudiées dans les ECUE Modélisation statistique et Analyse statistique multivariée et clustering. L'objectif est de faire une présentation écrite et orale de son implémentation informatique et de sa résolution (présentation en partie en anglais).

Modalités de contrôle des connaissances

devoir sur table Maîtriser les concepts de la modélisation statistique. 35 %
devoir sur table Maîtriser les concepts de l'analyse des données. 20 %
devoir sur table Rédiger une argumentation en anglais. 15 %
AMS Projet Synthétiser, implémenter et communiquer les résultats statistiques d'une étude de cas en sciences environnementales. 30 %

Compétences acquises

Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement en vue de sa réalisation effective complète.
Trouver et s'approprier de nouveaux outils et concepts mathématiques, notamment par la lecture de documents en anglais.
S'appuyer sur des outils mathématiques pour vérifier la validité de modèles proposés.
Interpréter des résultats d'expériences selon la théorie associée au modèle utilisé.
Implémenter un modèle sur un support informatique.
Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine.
Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère.

S-E02-5004 - UCE 1 MODELISATION STATISTIQUE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
6.00	4.00	-	51h00 - CM : 21.00h TDI : 9.00h TDII : 21.00h	Semestre 1

S-E02-5005 - UCE 2 ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIEE ET CLUSTERING

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	3.00	-	33h00 - CM : 13.50h TDII : 19.50h	Semestre 1

S-E02-5006 - UCE 3 PROJET ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	3.00	-	12h00 - CM : 3.00h TDII : 9.00h	Semestre 1

S-U02-0803 - UE 3 COMMUNIQUER, SE PROFESSIONNALISER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
6.00	1.00	-	44h00	Semestre 1

Compétences acquises

Communiquer efficacement à l'oral et à l'écrit en anglais scientifique, en mobilisant un vocabulaire adapté aux mathématiques appliquées et à l'environnement.
Présenter, argumenter et défendre un projet (recherche ou entreprise) devant un public spécialisé ou non spécialisé.
Situer un travail scientifique ou technique dans le cadre de grandes problématiques environnementales contemporaines.
Travailler en autonomie encadrée pour consolider les acquis disciplinaires et faire progresser un projet.
Préparer son insertion professionnelle à travers des outils de candidature adaptés (CV, lettre de motivation).

S-E02-5007 - UCE 1 ANGLAIS

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	-	18h00 - TDIII : 18.00h	Semestre 1

S-E02-5012 - UCE 2 PROFESSIONNALISATION

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période

-	-	-	5h00 - TDIII : 5.00h	Semestre 1

S-E02-5009 - UCE 3 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	-	Semestre 1

S-E02-5011 - UCE 4 AUTONOMIE ENCADREE (115 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 1

S-E02-5008 - UCE 3 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 1

S-E02-5010 - UCE 4 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
4.00	4.00	-	-	Semestre 1

S-U02-0804 - UE 1 AIDE A LA PRISE DE DECISION

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
10.00	2.00	-	87h00	Semestre 2

Objectifs

Traduire une question scientifique en un problème d'optimisation.
Savoir mettre en ?uvre la méthode d'optimisation adéquate pour résoudre une problématique.
Communiquer des résultats à l'écrit et à l'oral en anglais.

Rédiger de façon claire un rapport
Travailler en équipe au service d'un projet
Gérer son temps
S'appuyer sur des documents scientifiques en anglais
Travailler de façon autonome
Formaliser mathématiquement une problématique concrète dans le domaine de l'environnement
Ecrire un algorithme complexe

Description

L'AMS s'appuiera sur les heures de TP des UE afin de traiter un cas pratique lié à l'environnement par des techniques d'optimisation discrète ou d'aide à la décision. Une partie au moins des documents fournis aux étudiants sera en anglais. Il y aura implémentation de méthode(s) et des résultats numériques devront être fournis dans un rapport de l'AMS avec résumé en anglais qui sera rendu par les étudiants.

Compétences acquises

Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement en vue de sa réalisation effective complète
Trouver et s'approprier de nouveaux outils et concepts mathématiques, notamment par la lecture de documents en anglais
S'appuyer sur des outils mathématiques pour vérifier la validité de modèles proposés
Interpréter des résultats d'expériences selon la théorie associée au modèle utilisé
Implémenter un modèle sur un support informatique
Programmer dans différents langages (Python, julia, MATLAB, C++, etc.) pour résoudre des problèmes mathématiques et réaliser des simulations numériques
Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère

S-E02-5013 - UCE 1 OPTIMISATION DISCRETE

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	49h50 - CM : 19.50h TDI : 18.00h TDII : 12.00h	Semestre 2

S-E02-5014 - UCE 2 OPTIMISATION MULTICRITERE ET AIDE A LA DECISION

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	1.00	-	37h50 - CM : 12.00h TDI : 19.50h TDII : 6.00h	Semestre 2

S-U02-0805 - UE 2 MODELISER ET ANALYSER STOCHASTIQUEMENT DES PHENOMENES ENVIRONNEMENTAUX

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
13.00	2.00	-	85h50	Semestre 2

Objectifs

Traduire une question scientifique en un problème stochastique.
Savoir mettre en ?uvre la modélisation stochastique adéquate pour résoudre une problématique.
Maîtriser les concepts probabilistes, statistiques et algorithmiques des modèles.
Travailler en équipe et en autonomie au service d'un projet.
Communiquer par écrit de façon claire et non-ambiguë, rédiger de manière rigoureuse et synthétique.
Comprendre des documents relatifs au domaine de spécialité, en rendre compte et les commenter.

Description

Processus stochastiques : chaînes de Markov, méthodes MCMC, processus de Poisson, processus markoviens, séries temporelles.
Statistiques spatiales et extrêmes : géostatistique, processus ponctuels, extrêmes.

Travail attendu

L'AMS (projet inclus dans l'UE) consiste à traduire une problématique environnementale en un modèle stochastique, en s'appuyant sur un travail de recherche bibliographique (en partie en anglais) et sur les modèles étudiés dans les ECUE Processus stochastique et Statistique spatiale & extrêmes. L'objectif est de faire une présentation écrite de son implémentation informatique et de sa résolution.

Compétences acquises

Comprendre un problème et le modéliser mathématiquement en vue de sa réalisation effective complète.
S'appuyer sur des outils mathématiques pour vérifier la validité de modèles proposés.
Interpréter des résultats d'expériences selon la théorie associée au modèle utilisé.
Implémenter un modèle sur un support informatique
Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces

données en vue de leur exploitation.
Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère.

S-E02-5015 - UCE 1 PROCESSUS STOCHASTIQUES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	1.00	-	43h50 - CM : 19.50h TDI : 9.00h TDII : 15.00h	Semestre 2

S-E02-5016 - UCE 2 STATISTIQUES SPATIALES ET EXTREMES

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
6.00	1.00	-	42h00 - CM : 19.50h TDI : 9.00h TDII : 13.50h	Semestre 2

S-U02-0806 - UE 3 COMMUNIQUER ET COMPRENDRE LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	1.00	-	39h00	Semestre 2

Objectifs

Cette UE transversale vise à accompagner les étudiants dans leur parcours de master en renforçant leurs compétences en communication scientifique, en professionnalisation et en conduite de projets, tout en développant leur compréhension des grandes problématiques environnementales. Elle constitue un espace structurant d'articulation entre la prise de connaissance des problématiques environnementales (par des séminaires données par des personnalités extérieures), l'anglais, les projets (recherche ou entreprise) et l'insertion professionnelle.

Description

Anglais scientifique et technique : vocabulaire des mathématiques et de l'environnement, expression orale, préparation aux soutenances de projets en anglais.
Séminaires environnement : présentations et discussions autour de grandes problématiques environnementales (climat, ressources,

biodiversité, transition, etc.).
Projets et soutenances :
- projets de recherche pour les étudiants en formation classique (non alternants),
- projets industriels pour les étudiants en alternance, en lien avec leur structure d'accueil.
Autonomie encadrée : temps dédié à l'assimilation des enseignements, au travail sur les projets, et aux AMS des autres UE.
Professionnalisation : rédaction de CV et de lettres de motivation, préparation à l'insertion professionnelle.

Compétences acquises

À l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

Communiquer efficacement à l'oral et à l'écrit en anglais scientifique, en mobilisant un vocabulaire adapté aux mathématiques appliquées et à l'environnement.
Présenter, argumenter et défendre un projet (recherche ou entreprise) devant un public spécialisé ou non spécialisé.
Situer un travail scientifique ou technique dans le cadre de grandes problématiques environnementales contemporaines.
Travailler en autonomie encadrée pour consolider les acquis disciplinaires et faire progresser un projet.
Préparer son insertion professionnelle à travers des outils de candidature adaptés (CV, lettre de motivation).

S-E02-5017 - UCE 1 ANGLAIS

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	-	18h00 - TDIII : 18.00h	Semestre 2

S-E02-5018 - UCE 2 SEMINAIRES ENVIRONNEMENT (20 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 2

S-E02-5020 - UCE 3 SOUTENANCE PROJETS RECHERCHE (1 HEURE CM / ETUDIANT)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	-	Semestre 2

S-E02-5019 - UCE 2 SOUTENANCES PROJETS D'ENTREPRISES (31 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	-	-	Semestre 2

S-E02-5021 - UCE 3 AUTONOMIE ENCADREE (120 HEURES)

Crédits ECTS	Coefficents	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
-	-	-	-	Semestre 2