

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	LAVANCIER FREDERIC CARMONA PHILIPPE
Mention(s) incluant ce parcours	master Mathématiques et applications
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	Les stages optionnels sont prévus, parcours M1 MFA+IS+MACS, pour permettre aux étudiants d'avoir un stage, hors période de cours et d'examens, qui soit quand même un stage conventionné, validé par le responsable de parcours et/ou le responsable du Master. La durée de ce stage ne saurait donc dépasser les trois mois.
Poursuite d'études /débouchés	
Autres renseignements	Il existe des UEL qui sont en fait des UEF d'autres parcours, par exemple « Communication, Connaissance de l'entreprise » UEL pour le parcours M1 MFA, et UEF pour les parcours M1 IM et M1 MACS. Les étudiants ne pourront s'y inscrire que dans la limite des places disponibles, une fois ces UE dimensionnées en fonction des inscrits dans les parcours pour lesquels ce sont des UEF.
Conditions d'obtention de l'année	Il n'y a pas de compensation par semestre. L'année est validée par compensation entre toutes les UE de l'année.

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	X1MC010	2	0	0	16	0	0	16
Méthodes numériques déterministes	X1MC060	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Méthodes numériques probabilistes	X1MC070	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Outils probabilistes pour la statistique 1	X1MC080	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Analyse des données	X1MS010	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Classification non supervisée	X1MS020	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Outils probabilistes pour la statistique 2	X1MS030	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Python pour la statistique	X1MS050	2	3	0	6	0	0	9
Introduction à R	X1MS060	2	5	0	10	0	0	15
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Anglais Préparation TOEIC	X1LA010	0	0	0	0	0	0	0
Conférences et interventions de personnalités extérieures	X1MC050	0	0	0	0	0	0	0
Langages de programmation de haut-niveau	X1II020	0	8	0	8	5.33	2.67	24
Echanges mathématiques au laboratoire M1S1	X1MC200	0	0	0	0	0	0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-S2D (non diplômante) (0 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Analyse hilbertienne : espaces de Hilbert, analyse de Fourier, distributions	X1MC020	0	13.33	0	14.67	0	4	32
Méthodes numériques probabilistes	X1MC070	0	13.33	0	14.67	0	4	32
Théorie des probabilités : théorie de la mesure, espace probabilisé, indépendance, convergences	X1MF010	0	13.33	0	14.67	0	4	32
Introduction à R	X1MS060	0	5	0	10	0	0	15
Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	X3MS060	0	13.33	0	14.67	0	4	32
	Total	30					26.67	256.00

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC2								
Communication, Connaissance de l'entreprise	X2MC020	2	0	0	9	0	3	12
Statistique inférentielle	X2MS010	8	28	0	28	0	8	64
Régression linéaire et logistique	X2MS020	8	28	0	28	0	8	64
Optimisation déterministe et stochastique	X2MC050	8	28	0	28	0	8	64
Supervised Study Project in Mathematics	X2MC010	4	0	0	0	0	0	0
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
English for Scientific Communication-Online Course	X2LA010	0	0	0	0	0	0	0
Stage optionnel	X2MC030	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M1S2	X2MC200	0	0	0	0	0	0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-S2D (non diplômante) (0 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC2								
Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques	X4MS040	0	13.33	0	14.67	0	4	32
Machine Learning avancé	X4MS050	0	13.33	0	14.67	0	4	32
	Total	30					27.00	204.00

Modalités d'évaluation

Mention Master 1ère année

Parcours : M1 Ingénierie Statistique (IS)

Année universitaire 2022-2023

Responsable(s) : LAVANCIER FREDERIC, CARMONA PHILIPPE

REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE :																					
1	X1MC010	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	N	optionnelle	1		1									2			2	2	
1	X1MC060	Méthodes numériques déterministes	N	optionnelle	4						1.6			2.4					4	4	
1	X1MC070	Méthodes numériques probabilistes	N	optionnelle	4						1.6			2.4					4	4	
1	X1MC080	Outils probabilistes pour la statistique 1	N	optionnelle	4						1.6			2.4					4	4	
1	X1MS010	Analyse des données	N	optionnelle	4						1.6			2.4					4	4	
1	X1MS020	Classification non supervisée	N	optionnelle	1.6			2.4			1.6			2.4					4	4	
1	X1MS030	Outils probabilistes pour la statistique 2	N	optionnelle	1.6			2.4			1.6			2.4					4	4	
1	X1MS050	Python pour la statistique	N	optionnelle	2						2								2	2	
1	X1MS060	Introduction à R	N	optionnelle	2						2								2	2	
Groupe d'UE : UEL																					
1	X1LA010	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle															0	0	
1	X1MC050	Conférences et interventions de personnalités extérieures	O	optionnelle															0	0	
1	X1II020	Langages de programmation de haut-niveau	O	optionnelle															0	0	
1	X1MC200	Echanges mathématiques au laboratoire MIS1	O	optionnelle															0	0	
Groupe d'UE : Modularisation ECN-S2D (non diplômé)																					
1	X1MC020	Analyse hilbertienne : espaces de Hilbert, analyse de Fourier, distributions	O	optionnelle															0	0	
1	X1MC070	Méthodes numériques probabilistes	O	optionnelle															0	0	
1	X1MF010	Théorie des probabilités : théorie de la mesure, espace probabilisé, indépendance, convergences	O	optionnelle															0	0	
1	X1MS060	Introduction à R	O	optionnelle															0	0	
3	X3MS060	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	O	optionnelle															0	0	
Groupe d'UE :																					
2	X2MC020	Communication, Connaissance de l'entreprise	N	optionnelle	2						2								2	2	
2	X2MS010	Statistique inférentielle	N	optionnelle	3.2			4.8			3.2			4.8					8	8	
2	X2MS020	Régression linéaire et logistique	N	optionnelle	3.2			4.8			3.2			4.8					8	8	

2	X2MC050	Optimisation déterministe et stochastique	N	optionnelle	3.2			4.8				3.2			4.8			8	8	
2	X2MC010	Supervised Study Project in Mathematics	N	optionnelle			4							4				4	4	
Groupe d'UE : UEL																				
2	X2LA010	English for Scientific Communication- Online Course	O	optionnelle														0	0	
2	X2MC030	Stage optionnel	O	optionnelle														0	0	
2	X2MC200	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2	O	optionnelle														0	0	
Groupe d'UE : Modularisation ECN-S2D (non diplomant)																				
4	X4MS040	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques	O	optionnelle														0	0	
4	X4MS050	Machine Learning avancé	O	optionnelle														0	0	
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

2	X2MC200	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2	O	optionnelle														0	0	
Groupe d'UE : Modularisation ECN-S2D (non diplômante)																				
4	X4MS040	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques	O	optionnelle														0	0	
4	X4MS050	Machine Learning avancé	O	optionnelle														0	0	
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

Description des UE

X1MC010	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais 1 (Mathématiques et Applications) 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s auront acquis du vocabulaire lié à leur domaine de spécialité et seront capables de présenter et d'expliquer du contenu scientifique et mathématique, ainsi que d'argumenter lors d'une discussion scientifique.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s devront présenter à l'oral un fait mathématique mis en lumière par le contexte de sa découverte dans l'histoire des mathématiques. Les étudiant-e-s pourront choisir de présenter plus en détail soit la partie vulgarisation, soit la partie histoire des sciences, mais les deux aspects devront être présents. La présentation devra être conforme à la communication attendue dans un cadre scientifique ou institutionnel. Les présentations seront faites avec un minimum de recours aux notes, et dans un anglais clair et phonologiquement correct.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s seront capables, en groupe, de produire un dossier structuré qu'ils auront rédigé présentant un fait mathématique pris dans son contexte dans l'histoire des mathématiques. Ce dossier présentera le contenu scientifique sous divers formats, décrivant des exemples de façon détaillée dans un anglais respectant les codes de la communication écrite.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s auront acquis une connaissance du format de la certification CLES 2 Anglais, ainsi que des méthodes permettant d'aborder efficacement les épreuves spécifiques de cette certification.</p>
Contenu	Anglais de spécialité mathématiques. Techniques de communication scientifique appliquées au domaine de spécialité. Compréhension, expression et interaction écrite et orale.
Méthodes d'enseignement	TD
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

X1MC060	Méthodes numériques déterministes
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	MATHIS HELENE CARMONA PHILIPPE BADSI MEHDI CRESTETTO ANAIS JAUBERTEAU FRANCOIS
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques déterministes 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant doit, en matière d'approximation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construire et programmer l'approximation d'une fonction par interpolation de Lagrange, par les polynômes de meilleure approximation et par splines • Déterminer la pertinence d'une méthode d'approximation par rapport à une autre et interpréter les résultats qualitativement et quantitativement <p>Concernant l'algèbre linéaire numérique, l'étudiant doit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmer la factorisation QR pour résoudre des systèmes linéaires surdéterminés par exemple dans une approximation au sens des moindres carrés • Réduire une matrice sous forme diagonale par la décomposition en valeurs singulières
Contenu	<p>Approximation</p> <ul style="list-style-type: none"> • notions générales : familles d'approximation, erreur, meilleure approximation • approximation polynomiale, polynômes trigonométriques (FFT), introduction aux ondelettes • interpolation : Lagrange, Lagrange par morceaux, Hermite, splines • méthodes de moindres carrés, moindres carrés régularisés (bases radiales, lien avec l'interpolation...) <p>Algèbre linéaire numérique avancée</p> <ul style="list-style-type: none"> • décomposition en valeurs singulières et pseudo-inverse • factorisation QR <ul style="list-style-type: none"> - principe et algorithme des méthodes de Householder et de Givens - application aux systèmes linéaires surdéterminés, moindres carrés
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	· A.M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes numériques, Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007.

X1MC070	Méthodes numériques probabilistes
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC NOUY ANTHONY MICHEL BERTRAND CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques probabilistes 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant utilise les méthodes stochastiques élémentaires pour estimer des quantités s'exprimant sous la forme d'une espérance mathématique. Ceci signifie que d'une part il met en œuvre une méthode de simulation pour générer un échantillon ou une chaîne de Markov permettant d'inférer la quantité visée et d'autre part qu'il évalue la précision de sa méthode. Enfin, il propose et implémente des approches aléatoires pour résoudre des problèmes du calcul scientifique et des sciences des données qui ne pourraient être traités en des temps raisonnables par des méthodes classiques d'algèbre linéaire numérique.
Contenu	La première partie de ce cours porte sur les principales méthodes de simulation de variable aléatoire : générateurs de suites pseudo aléatoires, méthode d'inversion, méthode de rejet et simulation de chaînes de Markov à espace d'état fini. Le cours présente ensuite les méthodes de type Monte Carlo et MCMC ainsi que les techniques de réduction de variance. Le dernier volet du cours traite des méthodes d'algèbre linéaire numérique randomisée pour les problèmes de grande dimension. Il y sera présenté les principes des méthodes d'échantillonnage parcimonieux et de projection aléatoire, et leurs applications à la réalisation d'opérations algébriques, la factorisation de matrice, la résolution de problèmes de moindres carrés et la compression de données.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Robert, C. and Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods, second edition. Springer-Verlag, New York. • Michael W. Mahoney, (2011). Randomized Algorithms for Matrices and Data, Foundations and Trends in Machine Learning, NOW Publishers, Volume 3, Issue 2, 2011

X1MC080	Outils probabilistes pour la statistique 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PETRELIS NICOLAS CRESTETTO ANAIS CARMONA PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outils probabilistes pour la statistique 1 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrire les lois de probabilités discrètes et continues les plus classiques ; • calculer la loi d'une variable aléatoire discrète, absolument continue, ou mixte ; • décrire les liens entre les différents mode de convergence de variables aléatoires ; • expliquer la spécificité de la convergence en loi.

Contenu	1. Espace probabilisé, variable aléatoire, loi d'une variable aléatoire, fonction de répartition. 2. Indépendance de variables aléatoires, lien avec les fonctions caractéristiques. 3. Convergence de variables/vecteurs aléatoires : presque sûre (loi forte des grands nombres), en probabilité, en norme L_p , et en loi (théorème centrale limite, lemme de Slutsky).
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	« Probabilité », de Ph.Barbe et M. Ledoux, EDP Sciences 2007

X1MS010	Analyse des données
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 Data Science (DS) ,M1 CMI-IS,M1 Visual Computing (VICO),M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse des données 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, les étudiants pourront mettre en pratique, grâce au logiciel libre R, des outils statistiques d'analyse des données tels que l'Analyse en Composantes Principales, l'Analyse Factorielle des Correspondances ou l'Analyse Factorielle Discriminante, pour synthétiser l'information contenue dans des jeux de données de grande dimension à l'aide de cartes.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Outils de description d'un échantillon <i>Méthodes exploratoires et représentation d'un tableau de données à l'aide de cartes</i> • Analyse en composantes principales (ACP) • Analyse factorielle des correspondances (AFC et AFCM) <i>Méthodes exploratoires associées à plusieurs tableaux de données</i> • Analyse Factorielle Discriminante (AFD) <i>Compléments</i> : Analyse des corrélations canoniques (ACC) ; méthodes de type k-tableaux Td/TP avec le logiciel libre R et initiation en distanciel à la PROC PRINCOMP du logiciel SAS
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Bellanger L., Tomassone R. (2014), <i>Exploration de données et méthodes statistiques : Data analysis & Data mining avec R</i> . Collection Références Sciences, Editions Ellipses, Paris. Husson F., Lé S., Pagès J. (2009), <i>Analyse de données avec R</i> . PUR, Rennes. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. (2013), <i>An Introduction to Statistical Learning: with Application in R</i> , Springer, New York. Saporta G. (2011), <i>Probabilités, analyse des données et statistique</i> . 3e édition révisée. Tecnip, Paris

X1MS020	Classification non supervisée
----------------	--------------------------------------

Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Classification non supervisée 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, les étudiants pourront mettre en pratique, grâce au logiciel libre R, des techniques de classification non supervisée (domaine parfois encore appelé <i>apprentissage non supervisé</i> ou « <i>clustering</i> ») pour synthétiser l'information contenue dans des jeux de données de grande dimension en constituant des classes d'observations.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Généralités sur la classification 2. Classification par partition : k-means et k-medoids 3. Classification hiérarchique : ascendante (CAH) et descendante (CDH) 4. Nombre de classes à retenir 5. Caractérisation des classes 6. Conclusions et autres méthodes (Classification d'un ensemble de variables) Td/TP sous logiciel libre R
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Bellanger L., Tomassone R. (2014), <i>Exploration de données et méthodes statistiques : Data analysis & Data mining avec R</i> . Collection Références Sciences, Editions Ellipses, Paris. Husson F., Lé S., Pagès J. (2009), <i>Analyse de données avec R</i> . PUR, Rennes. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. (2013), <i>An Introduction to Statistical Learning: with Application in R</i> , Springer, New York. Nakache, J.-P., Confais J. (2005), <i>Approche pragmatique de la Classification</i> . Technip, Paris. Saporta G. (2011), <i>Probabilités, analyse des données et statistique</i> . 3e édition révisée. Technip, Paris

X1MS030	Outils probabilistes pour la statistique 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PETRELIS NICOLAS CARMONA PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outils probabilistes pour la statistique 2 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Combiner les théorème de convergence de variables aléatoires pour prouver la convergence d'une variable/vecteur ayant une écriture non-triviale.</p> <p>Dans le cas d'un vecteur aléatoire à densité, calculer la densité de l'une de ses coordonnées conditionnellement aux autres coordonnées.</p> <p>Reconnaître un vecteur Gaussien, calculer sa matrice de covariance et déterminer si ce vecteur a une densité.</p> <p>Calculer la loi loi jointe des projections d'un vecteur Gaussiens sur deux sous-espaces vectoriels supplémentaires.</p>
Contenu	<p>1. Complément de convergence de variables aléatoire (Théorème de Glivenko Cantelli, Delta-méthode).</p> <p>2. Conditionnement d'une variable aléatoire par un événement, par une autre variable aléatoire. Calcul de la loi d'une variable aléatoire conditionnée par une autre variable aléatoire (cas discret et continu).</p> <p>3. Vecteurs Gaussiens : Théorème centrale limite multivarié, Théorèmes de Cochran et de Fisher.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	« Probabilité », de Ph.Barbe et M. Ledoux, EDP Sciences 2007

X1MS050	Python pour la statistique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	TOTAL : 9h Répartition : CM : 3h TD : 6h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Python pour la statistique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser de façon autonome le logiciel R • programmer un algorithme faisant intervenir des boucles et/ou du conditionnement, en optimisant son script à l'aide du calcul vectoriel et des fonctions du type « apply » de R • simuler des nombres aléatoires issues des lois probabilistes classiques avec R • résumer graphiquement les variables d'un jeu de données avec R • importer des données standardisées dans le logiciel SAS • effectuer des modifications basiques d'un jeu de données sous SAS • élaborer une analyse descriptive des variables d'un jeu de données sous SAS.
Contenu	<p>Initiation au Logiciel R :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilisation de l'environnement graphique, avec ou sans Rstudio, avec utilisation d'un fichier script. • Structures principales des objets R : vecteur, matrice, liste, data.frame. • Utilisation autonome de l'aide, importation de packages. • Programmation basique : boucles, itérations, conditionnement. Utilisation des fonctions apply, sapply, lapply, outer. • Représentations graphiques : courbes, superposition, modification des axes, du titre, de la légende. • Fonctions principales pour les probabilités. • Exploitation basique d'un jeu de données (data.frame) : importation, exportation, visualisation, analyse bivariée. <p>Initiation au logiciel SAS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en main, environnement graphique. • Importation de données • Manipulation de fichiers de données (Etape DATA): principes de bases (création d'une nouvelle variable, extraction d'une nouvelle table sous condition) • Premières procédures statistiques (Etape Proc) : principe général, exemples avec les procédures MEANS, UNIVARIATE, FREQ, TTEST • Premières procédures graphiques : GCHART, GPLOT
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X1MS060	Introduction à R
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	TOTAL : 15h Répartition : CM : 5h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Introduction à R 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser de façon autonome le logiciel R • programmer un algorithme faisant intervenir des boucles et/ou du conditionnement, en optimisant son script à l'aide du calcul vectoriel et des fonctions du type « apply » de R • simuler des nombres aléatoires issues des lois probabilistes classiques avec R • résumer graphiquement les variables d'un jeu de données avec R • importer des données standardisées dans le logiciel SAS • effectuer des modifications basiques d'un jeu de données sous SAS • élaborer une analyse descriptive des variables d'un jeu de données sous SAS.
Contenu	<p>Initiation au Logiciel R :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilisation de l'environnement graphique, avec ou sans Rstudio, avec utilisation d'un fichier script. • Structures principales des objets R : vecteur, matrice, liste, data.frame. • Utilisation autonome de l'aide, importation de packages. • Programmation basique : boucles, itérations, conditionnement. Utilisation des fonctions apply, sapply, lapply, outer. • Représentations graphiques : courbes, superposition, modification des axes, du titre, de la légende. • Fonctions principales pour les probabilités. • Exploitation basique d'un jeu de données (data.frame) : importation, exportation, visualisation, analyse bivariée. <p>Initiation au logiciel SAS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en main, environnement graphique. • Importation de données • Manipulation de fichiers de données (Etape DATA): principes de bases (création d'une nouvelle variable, extraction d'une nouvelle table sous condition) • Premières procédures statistiques (Etape Proc) : principe général, exemples avec les procédures MEANS, UNIVARIATE, FREQ, TTEST • Premières procédures graphiques : GCHART, GPLOT
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X1LA010	Anglais Préparation TOEIC
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 Visual Computing (VICO),M1 Mécanique et Fiabilité des Structures,M1 Physique,M1 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRISSE),M1 Sciences de la Matière - option Nano,M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Chimie-Biologie,M1 Sciences de la Matière - option ENR,M1 Sciences & Santé,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Data Science (DS) ,M1 CMI-ICM,M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Nutrition et Sciences des Aliments,M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT),M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 MIAGE - alternance,M1 MIAGE - classique,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 CMI-INA,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC,M1 CMI-OPTIM,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS,M1 GE Cartographie et Gestion Environnement,M1 GE Cartographie et Gestion Environnement,M1 STPE Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement,M1 STPE Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais. • Compléter les réponses exigées par les tests de certifications. • Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • 200% TOEIC 2017 Listening & Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson) • TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern) • Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew) • Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)

X1MC050	Conférences et interventions de personnalités extérieures
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS LAVANCIER FREDERIC MATHIS HELENE HERAU FREDERIC FRANJOU VINCENT
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 CMI-IS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Conférences et interventions de personnalités extérieures 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Par ce module transverse à la mention, l'étudiant <ul style="list-style-type: none"> • se familiarise avec le monde professionnel, ses usages et ses attentes ; • connaît les débouchés professionnels de la formation ; • prend des premiers contacts avec les acteurs du monde professionnel.
Contenu	Lors de ce module, des personnalités du monde économique, industriel, de la recherche ou de l'enseignement, viendront présenter leur activité professionnelle, et faire part de leur expertise. Ils mettront en relief les compétences mathématiques nécessaires à leurs missions. Il s'agit d'un module d'ouverture et d'aide à l'orientation pour les étudiants
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Pas de bibliographie associée

X1II020	Langages de programmation de haut-niveau
Lieu d'enseignement	Nantes-FST
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	GANDIBLEUX XAVIER
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 5.33h EAD : 2.67h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Au moins une UE d'algorithmique/programmation, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • Informatique (913 17 LG 1 INF UE 804) • Algorithmique et programmation (913 17 LG 2 INF UE 1157)
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 CMI-IS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 Data Science (DS) ,M1 Visual Computing (VICO),M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Langages de programmation de haut-niveau 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les différences d'objectifs et de moyens entre langages interprétés et langages compilés. Appréhender les notions de typage fort, typage dynamique, passage de paramètre par adresse, les • Appliquer différents paradigmes de programmation dans un même langage et étudier les moyens d'y parvenir : fonctionnel, objet, récursif, second ordre. • Utiliser des bibliothèques scientifiques riches, importer des bibliothèques programmées dans d'autres langages. • Comparer différentes implémentations d'un même algorithme, plusieurs au sein d'un même langage, ou dans plusieurs langages. Évaluer, quantifier ces différences. • Utiliser ou créer des structures de données complexes (matrices creuses, arbres, graphes). • Implémenter des algorithmes standards d'algèbre linéaire (calcul matriciel : décomposition LU, pivot de Gauss), éventuellement étudiés dans d'autres UE. • Implémenter des algorithmes standards de calcul probabiliste (suites pseudo-aléatoire, générateurs selon une loi), éventuellement étudiés dans d'autres UE. • Implémenter des algorithmes standards de calcul numérique (par exemple polynômes d'interpolation, courbes de Béziérs, splines), éventuellement étudiés dans d'autres UE. • Implémenter des algorithmes standards de théorie des graphes (par exemple arbre couvrant, plus court chemin, diamètre), éventuellement étudiés dans d'autres UE.
Contenu	Après avoir vu différentes caractéristiques des langages de programmation en général (interprétation/compilation, typage des variables/des données, typage statique/dynamique, paradigmes impératif/fonctionnel/objet), l'étudiant sera amené à créer des structures de données ou à utiliser des structures de données déjà implémentées dans des bibliothèques, avec un regard critique sur leurs qualités (temps d'exécution, empreinte mémoire). Ces structures de données seront utilisées pour des algorithmes d'algèbre linéaire, de calcul probabiliste (définition et utilisation de générateur aléatoire en particulier), de théorie des graphes.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X1MC200	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X1MC020	Analyse hilbertienne : espaces de Hilbert, analyse de Fourier, distributions
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	GREBERT BENOIT FRANJOU VINCENT CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse hilbertienne : espaces de Hilbert, analyse de Fourier, distributions 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> • connaît les exemples standards d'espaces de Banach de dimension infinie (en particulier l_p et L_p), manipule différentes topologies sur ces espaces ; • détermine si une application linéaire est continue ; • manipule les notions de géométrie qu'apportent les espaces de Hilbert, en particulier la notion de projection ; • manipule les séries et transformées de Fourier ; • fait la différence entre convergence forte et convergence faible dans les espaces de Hilbert ; • manipule des distributions simples ; • calcule des limites aux sens des distributions, dérive au sens des distributions ; • donne des exemples de fonctions dans les espaces de Sobolev ; • calcule la dérivée faible.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Espaces vectoriels normés en dimension quelconque. Espace de Banach. Exemple des espaces l_p et L_p. Continuité des applications linéaires entre evn. Théorème du point fixe. 2. Espace de Hilbert, projection sur un convexe complet, bases hilbertiennes. Gram-Schmidt, représentation de Riesz, Lax-Milgram. 3. Séries de Fourier, transformée de Fourier. 4. Convergence faible dans les espaces de Hilbert. 5. Introduction aux distributions et aux espaces de Sobolev.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Cours d'Analyse, Jean-Michel Bony, Editions de l'Ecole Polytechnique, 2001. • E. Lieb and M. Loss, Analysis, AMS graduate studies in maths (2001) • Claude Zuiily, Eléments de distributions et d'équations aux dérivées partielles. Dunod (2002) • Cours en ligne de Isabelle Gallagher: http://www.math.jussieu.fr/~gallagher/chap3.pdf

X1MC070	Méthodes numériques probabilistes
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC NOUY ANTHONY MICHEL BERTRAND CRESTETTO ANAIS

Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 CMI-IS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques probabilistes 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant utilise les méthodes stochastiques élémentaires pour estimer des quantités s'exprimant sous la forme d'une espérance mathématique. Ceci signifie que d'une part il met en œuvre une méthode de simulation pour générer un échantillon ou une chaîne de Markov permettant d'inférer la quantité visée et d'autre part qu'il évalue la précision de sa méthode. Enfin, il propose et implémente des approches aléatoires pour résoudre des problèmes du calcul scientifique et des sciences des données qui ne pourraient être traités en des temps raisonnables par des méthodes classiques d'algèbre linéaire numérique.
Contenu	La première partie de ce cours porte sur les principales méthodes de simulation de variable aléatoire : générateurs de suites pseudo aléatoires, méthode d'inversion, méthode de rejet et simulation de chaînes de Markov à espace d'état fini. Le cours présente ensuite les méthodes de type Monte Carlo et MCMC ainsi que les techniques de réduction de variance. Le dernier volet du cours traite des méthodes d'algèbre linéaire numérique randomisée pour les problèmes de grande dimension. Il y sera présenté les principes des méthodes d'échantillonnage parcimonieux et de projection aléatoire, et leurs applications à la réalisation d'opérations algébriques, la factorisation de matrice, la résolution de problèmes de moindres carrés et la compression de données.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Robert, C. and Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods, second edition. Springer-Verlag, New York. • Michael W. Mahoney, (2011). Randomized Algorithms for Matrices and Data, Foundations and Trends in Machine Learning, NOW Publishers, Volume 3, Issue 2, 2011

X1MF010	Théorie des probabilités : théorie de la mesure, espace probabilisé, indépendance, convergences
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PETRELIS NICOLAS FRANJOU VINCENT
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Théorie des probabilités : théorie de la mesure, espace probabilisé, indépendance, convergences 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> • met en œuvre les trois principaux théorèmes d'intégrations (Beppo-Lévy, Convergence dominée et Fubini) dans des calculs d'intégrales ou des calculs de limites ; il résout le même exercice d'intégrations de différentes manières, lorsque cela est possible ; • calcule la loi d'une variable aléatoire construite à l'aide d'autres variables aléatoires dont on connaît la loi jointe (méthode de la fonction muette) ; • illustre l'indépendance d'une famille de variables aléatoires à l'aide des fonctions caractéristiques ; • en présence d'une suite de variables aléatoires, il identifie ses différents modes de convergence et sa limite ; il explique la spécificité de la convergence en loi par rapport aux autres modes de convergence ; • en présence d'une suite de vecteurs aléatoires, il identifie ses différents mode de convergence et applique le lemme de Slutsky pour passer d'une convergence des coordonnées à une convergence du vecteur lui-même ; • il démontre la validité des méthodes de simulations de variables aléatoires étudiées en cours (acceptation-rejet, pseudo-inverse de la fonction de répartition), et il met en œuvre ces méthodes pour construire un modèle probabiliste et l'étudier sur ordinateur ; • explique la nécessité d'établir la convergence presque sûre des algorithmes et estimateurs, au vu de la difficulté d'illustrer la convergence en probabilité.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Rappels et fondement : théorie de la mesure et de l'intégration (théorèmes admis). Espaces probabilisés, variables aléatoires, fonction de répartition, calcul de lois. • Indépendance de variables aléatoires, lien avec les fonctions caractéristiques. Exemple de l'algorithme d'acceptation rejet. • Convergence de variables aléatoires : presque sûre (loi forte des grands nombres), en probabilité, en norme L_p. • Utilisation de l'uniforme intégrabilité pour prouver des convergences L_1. • Convergence en Loi : Théorème Centrale Limite, Lemme de Slutsky, Lemme de Skorokhod, Méthode Delta.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Barbe-Ledoux : Probabilités (EDP-sciences)

X1MS060	Introduction à R
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	TOTAL : 15h Répartition : CM : 5h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Introduction à R 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser de façon autonome le logiciel R • programmer un algorithme faisant intervenir des boucles et/ou du conditionnement, en optimisant son script à l'aide du calcul vectoriel et des fonctions du type « apply » de R • simuler des nombres aléatoires issues des lois probabilistes classiques avec R • résumer graphiquement les variables d'un jeu de données avec R • importer des données standardisées dans le logiciel SAS • effectuer des modifications basiques d'un jeu de données sous SAS • élaborer une analyse descriptive des variables d'un jeu de données sous SAS.
Contenu	<p>Initiation au Logiciel R :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilisation de l'environnement graphique, avec ou sans Rstudio, avec utilisation d'un fichier script. • Structures principales des objets R : vecteur, matrice, liste, data.frame. • Utilisation autonome de l'aide, importation de packages. • Programmation basique : boucles, itérations, conditionnement. Utilisation des fonctions apply, sapply, lapply, outer. • Représentations graphiques : courbes, superposition, modification des axes, du titre, de la légende. • Fonctions principales pour les probabilités. • Exploitation basique d'un jeu de données (data.frame) : importation, exportation, visualisation, analyse bivariée. <p>Initiation au logiciel SAS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en main, environnement graphique. • Importation de données • Manipulation de fichiers de données (Etape DATA): principes de bases (création d'une nouvelle variable, extraction d'une nouvelle table sous condition) • Premières procédures statistiques (Etape Proc) : principe général, exemples avec les procédures MEANS, UNIVARIATE, FREQ, TTEST • Premières procédures graphiques : GCHART, GPLOT
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3MS060	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC MICHEL BERTRAND
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Analyse des données (X1MS010), Classification non supervisée (X1MS020), Régression linéaire et logistique (X2MS020)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS

Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura mettre en oeuvre des algorithmes classiques de Machine Learning. Il sera notamment capable d'identifier les problématiques distinctes de l'apprentissage supervisé, de l'apprentissage non supervisé, et de la sélection de variables. Il évaluera les erreurs produites par les algorithmes classiques. L'étudiant maîtrisera une partie importante des fonctions des bibliothèques Scikit-learn et Keras.
Contenu	Cet enseignement se déroulera sous la forme de projets mis en pratique et commentés en cours. Les algorithmes standards d'apprentissage statistique seront ensuite implémentés et/ou mis en oeuvre avec la bibliothèque Scikit-learn de Python. Le cours présentera aussi une introduction aux problématiques de réduction de dimension, de sur-apprentissage, de calibration de paramètres et de sélection de variables. La dernière partie du cours est une introduction au Deep Learning.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	- Hastie T., Tibshirani R. , Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009. - Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.

X2MC020	Communication, Connaissance de l'entreprise
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 9h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Communication, Connaissance de l'entreprise 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable: <ul style="list-style-type: none"> • de décoder une offre de stage • de rédiger une lettre de motivation et un CV en cohérence avec sa candidature et les besoins de l'entreprise. • d'argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat. se servir des dispositifs en lien avec l'entrepreneuriat

Contenu	<p>• module1 (6 heures) : 1. Présentation des objectifs. P Initiation aux outils de communication inter-personnelle. P La boucle de communication. P Communication verbale/non verbale. P Règles de base de passation d'entretiens. P Exercices pratiques : prise de parole. P Communication écrite autour de la rédaction du CV/lettre de motivation. P Décodage d'une offre de stage/emploi. P Les outils numériques : sites, réseaux sociaux, bases de données. P Marché de l'emploi/ réseau.</p> <p>• module 2 (2 h 00): P Organisation humaine des entreprises. P Critères d'identification des entreprises. P La définition de poste : missions et responsabilités. P Culture et charte d'entreprise : quels sens leur donner ?</p> <p>• Module 3 (entrepreneuriat 1 heure): P Les dispositifs au sein de l'Université P Comprendre les enjeux</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X2MS010	Statistique inférentielle
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	TOTAL : 64h Répartition : CM : 28h TD : 28h CI : 0h TP : 0h EAD : 8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Statistique inférentielle 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra pouvoir : identifier un modèle statistique paramétrique, construire une méthode d'inférence adaptée et mettre en oeuvre une procédure validant le choix de modèle.
Contenu	Partie I : 1. Estimation fonctionnelle : fonction de répartition empirique, estimateur de la densité à noyau; 2. Estimation ponctuelle dans un modèle paramétrique : Méthode des moments, Maximum de vraisemblance, delta-méthode, propriétés asymptotiques. 3. Région de confiance. Partie II : 4. Efficacité : Borne de Cramer Rao, Théorème de Rao Blackwell. 5. Tests paramétriques : tests de Neymann Pearson, tests asymptotiques 6. Tests non paramétrique : test de Kolmogorov-Smirnov et test du Chi-Deux
Méthodes d'enseignement	

Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Casella, G., and Berger, R. L. (2002). Statistical inference. Duxbury Press. Hogg, R. V.; McKean, J. W.; Craig, A. T. (2005). Introduction to mathematical statistics River, New Jersey: Prentice Hall. Shao J. (2003) Mathematical Statistics Springer Texts in Statistics

X2MS020	Régression linéaire et logistique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	TOTAL : 64h Répartition : CM : 28h TD : 28h CI : 0h TP : 0h EAD : 8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Régression linéaire et logistique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> • proposer une modélisation par régression linéaire, analyse de la covariance ou par régression logistique dans un problème réel, en distinguant le champ d'applications de chaque modèle • Estimer et exploiter sa modélisation sur un jeu de données. • Argumenter sur l'importance et les limites de chaque hypothèse utile à la mise en œuvre de sa modélisation • Tester la validité des hypothèses de modélisation effectuées, et réagir le cas échéant en proposant une nouvelle modélisation adaptée • Implémenter la modélisation sous R et sous SAS.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse bivariée • Modèle linéaire simple et multiple : estimation par MCO, vraisemblance dans le cas gaussien, analyse des résidus, choix de modèles. • Analyse de la variance à un et plusieurs facteurs, avec interactions • Analyse de la covariance • Régression logistique, généralisation. • Simulations et mise en œuvre sur données réelles avec R et SAS.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • "Régression. Théorie et applications" de P.-A. Cornillon et E. Matzner-Løber • "Le modèle linéaire par l'exemple" de J.-M. Azais et J.-M. Bardet.

X2MC050	Optimisation déterministe et stochastique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CARMONA PHILIPPE MATHIS HELENE LAVANCIER FREDERIC JAUBERTEAU FRANCOIS CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 64h Répartition : CM : 28h TD : 28h CI : 0h TP : 0h EAD : 8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO), M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Optimisation déterministe et stochastique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formule un problème d'optimisation en dimension finie ou infinie sous contraintes et en prouve l'existence et l'unicité d'un minimum • Implémente sous Python les méthodes d'optimisation de Newton, de descente par gradient et par gradient stochastique, de recherche aveugle et de recuit simulé • Explique le principe de l'algorithme EM et cite des exemples de problèmes d'optimisation pour lequel il est adapté • Compare les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes d'optimisation précédentes.
Contenu	<p>Optimisation déterministe :</p> <p>Convexité, différentiabilité, théorèmes d'existence d'un minimum (dimension finie et infinie)</p> <p>Optimisation sous contrainte : multiplicateurs de Lagrange, point-selle et dualité, conditions KKT</p> <p>Méthodes numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes de Newton (rappel) • Méthodes de descente (pas constant, variable, optimal) <ul style="list-style-type: none"> - Application à la résolution de systèmes linéaires - Gradient conjugué • Problèmes avec contraintes : méthodes de descente et de pénalisation <p>Optimisation stochastique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche aléatoire par méthodes de Monte-Carlo • Méthode de gradient stochastique • Recuit simulé • Algorithme Espérance/ Maximisation (EM), application au maximum de vraisemblance en présence de variables latentes non observées <p>L'implémentation des méthodes d'optimisation vues en cours sera faite en langage Python.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998. • G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Ellipses, 2005. • C. P. Robert, G. Casella, Méthodes de Monte-Carlo avec R, Springer, 2011. • K. Lange, Optimization, Springer, 2014.

X2MC010	Supervised Study Project in Mathematics
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	2
Responsable de l'UE	FRANJOU VINCENT LAVANCIER FREDERIC HERAU FREDERIC CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Supervised Study Project in Mathematics 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de l'unité, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> • utilise les outils bibliographiques, en bibliothèque de recherche et en ligne, pour construire un domaine de compétence ; • interagit avec un encadrant chercheur lors de rencontres régulières, en suscitant une discussion par des questions, préparées ou à chaud ; • acquiert une aisance d'expression sur un sujet spécialisé ; • produit un texte scientifique en LaTeX ; • fait une présentation scientifique.
Contenu	Ce module constitue une première mise en pratique des acquis de la formation, sous la forme d'un stage encadré par un chercheur ou un enseignant-chercheur. Il peut s'agir d'un travail d'approfondissement lié à un des cours, ou d'un sujet d'ouverture. Ce travail est effectué en autonomie, en parallèle de la formation en présentiel. Il donne lieu à la rédaction d'un mémoire en anglais et d'une soutenance orale en anglais.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

X2LA010	English for Scientific Communication-Online Course
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE TOWNEND ALICE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Aucune
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 Sciences & Santé,M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	English for Scientific Communication-Online Course 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel
Contenu	<p>PROGRAMME</p> <p>Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel <p>CONTENU</p> <p>Articles et publications de recherche Anglais technique (recherche) Traduction et édition d'articles</p>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<p>Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i>. Imperial College Press, 2009.</p> <p>Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i>. Sage Publications, 2012.</p> <p>Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i>. Springer US, 2011.</p>

X2MC030	Stage optionnel
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS HERAU FREDERIC LAVANCIER FREDERIC FRANJOU VINCENT
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage optionnel 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de ce stage, l'étudiant met en application, de façon opérationnelle, les apprentissages acquis au cours de la formation. Il est familiarisé avec un environnement professionnel, il a acquis des compétences en communication dans ses échanges avec les non-spécialistes.

Contenu	Ce stage optionnel est l'occasion d'une première expérience professionnelle, pendant laquelle l'étudiant pourra effectuer une mission en relation avec sa formation universitaire de mathématicien. D'une durée de un à trois mois, il s'effectue en fin de semestre.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X2MC200	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X4MS040	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE ROCHET PAUL
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Introduction à la statistique bayésienne (X3MS050)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant sera capable de mettre en œuvre une prévision bayésienne en comprenant sa spécificité par rapport à une approche fréquentiste. Il sera capable de mettre en œuvre un modèle hiérarchique et d'en estimer ses paramètres.
Contenu	1-Rappels des principes bayésiens; 2-Propriétés asymptotiques : lien avec l'inférence fréquentiste; 3-Prévision en loi; 4-Méthodes MCMC; 5-Modèles hiérarchiques : modèles de Markov caché et modèles de mélange.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X4MS050	Machine Learning avancé
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	MICHEL BERTRAND LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 13.33h TD : 14.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python (X3MS060) Statistique en grande dimension (X3MS020)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Machine Learning avancé 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura mettre en œuvre des algorithmes avancés du Machine Learning. Il sera capable de traduire et mettre en œuvre des procédures complexes en lien avec l'apprentissage par renforcement, les méthodes de Boosting et de Deep Learning.
Contenu	Cet enseignement se déroulera sous la forme de projets mis en pratique et commentés en cours. Les algorithmes standards d'apprentissage statistique seront ensuite implémentés et/ou mis en œuvre avec les bibliothèques Python adéquates. Le cours présentera notamment les méthodes à noyau, le Boosting, des méthodes non supervisées avancées, des compléments sur l'optimisation stochastique, une introduction à l'apprentissage par renforcement, les architectures Deep Learning ainsi que des technologies propres au contexte du Big Data (avec Spark).
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009. - Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-07-01 14:25:27