

## Information générale

<b>Objectifs</b>	
<b>Responsable(s)</b>	PROIA FREDERIC PHILIPPE ANNE PATUREL ERIC
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Mathématiques et applications
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	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.
<b>Poursuite d'études /débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	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 IS 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.
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,</li> <li>• Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,</li> <li>• Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC</li> </ul> <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p><b>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b> "Il n'y a pas de compensation par semestre. L'année est validée par compensation entre toutes les UE de l'année."</li> <li>• <b>Notes seuil :</b> <b>On définit 3 blocs :</b></li> <li>• <b>Disciplinaire :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- XMS1MU200</li> <li>- XMS1MU120</li> <li>- XMS1MU040</li> <li>- XMS1MU210</li> <li>- XMS1MU220</li> <li>- XMS1MU230</li> <li>- XMS1MU240</li> <li>- XMS1MU270</li> <li>- XMS2MU200</li> <li>- XMS2MU210</li> <li>- XMS2MU220</li> </ul> </li> <li>• <b>SSPM :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>XMS2MU050</li> </ul> </li> <li>• <b>Anglais et Communication :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- XMS1AU090</li> <li>- XMS2TU060</li> </ul> </li> </ul> <p>La note moyenne par bloc doit être supérieure ou égale à 8. La moyenne par bloc est calculée avec les coefficients définis pour chaque UE</p> <p><b>Informations spécifiques au parcours :</b> La modalité choisie pour l'évaluation des compétences est l'ECI* (Evaluation Continue Intégrale).</p>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : (30 ECTS)</b>																				
Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	XMS1AU090	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Outils probabilistes pour la statistique 1	XMS1MU040	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Méthodes numériques probabilistes	XMS1MU120	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Statistique non paramétrique	XMS1MU200	4	20	20	0	0	0	0	0	0	21.33	21.33	0	0	0	0	0	0	0	41.33
Analyse des données	XMS1MU210	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Classification non supervisée	XMS1MU220	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Outils probabilistes pour la statistique 2	XMS1MU230	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Python pour la statistique	XMS1MU240	2	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Introduction à R	XMS1MU270	2	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>																				
Anglais Préparation TOEIC	XMS1AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conférences et interventions de personnalités extérieures	XMS1MU070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M1S1	XMS1MU080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rédaction d'un document scientifique avec Latex	XMS1MU260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>231.93</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : (30 ECTS)</b>																				
Communication, Connaissance de l'entreprise	XMS2TU060	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Supervised Study Project in Mathematics	XMS2MU050	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Statistique inférentielle	XMS2MU200	8	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Régression linéaire et logistique	XMS2MU210	8	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Optimisation déterministe et stochastique	XMS2MU220	8	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>																				
Conférences et interventions de personnalités extérieures	XMS4MU050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
English for Scientific Communication-Online Course	XMS2AU010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stage optionnel	XMS2MU070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M1S2	XMS2MU080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>192.00</b>



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

## DISPENSE D'ASSIDUITE

				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		
<b>Groupe d'UE :</b>																			
1	XMS1AU090	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	N	obligatoire			2											2	2
1	XMS1MU040	Outils probabilistes pour la statistique 1	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU120	Méthodes numériques probabilistes	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU200	Statistique non paramétrique	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU210	Analyse des données	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU220	Classification non supervisée	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU230	Outils probabilistes pour la statistique 2	N	obligatoire	4													4	4
1	XMS1MU240	Python pour la statistique	N	obligatoire	2													2	2
1	XMS1MU270	Introduction à R	N	obligatoire	2													2	2
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																			
1	XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle														0	0
1	XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures	O	optionnelle														0	0
1	XMS1MU080	Echanges mathématiques au laboratoire MIS1	O	optionnelle														0	0
1	XMS1MU260	Rédaction d'un document scientifique avec Latex	O	optionnelle														0	0
<b>Groupe d'UE :</b>																			
2	XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise	N	obligatoire	2													2	2
2	XMS2MU050	Supervised Study Project in Mathematics	N	obligatoire		1.6	2.4											4	4
2	XMS2MU200	Statistique inférentielle	N	obligatoire	8													8	8
2	XMS2MU210	Régression linéaire et logistique	N	obligatoire	8													8	8
2	XMS2MU220	Optimisation déterministe et stochastique	N	obligatoire	8													8	8
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																			
4	XMS4MU050	Conférences et interventions de personnalités extérieures	O	optionnelle														0	0
2	XMS2AU010	English for Scientific Communication-Online Course	O	optionnelle														0	0
2	XMS2MU070	Stage optionnel	O	optionnelle														0	0
2	XMS2MU080	Echanges mathématiques au laboratoire MIS2	O	optionnelle														0	0
																	<b>TOTAL</b>	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

XMS1AU090	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
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
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais 1 (Mathématiques et Applications) <b>100%</b>
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	

XMS1MU040	Outils probabilistes pour la statistique 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 29.32h Répartition : <b>CM</b> : 14.66h <b>TD</b> : 14.66h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 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 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outils probabilistes pour la statistique 1 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit : <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les lois de probabilités discrètes et continues les plus classiques ;</li> <li>• calculer la loi d'une variable aléatoire discrète, absolument continue, ou mixte ;</li> <li>• décrire les liens entre les différents mode de convergence de variables aléatoires ;</li> <li>• expliquer la spécificité de la convergence en loi.</li> </ul>
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 sure (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

<b>XMS1MU120</b>	<b>Méthodes numériques probabilistes</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
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 MACS - ECN/APN,M1 IS - ECN/S2D
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques probabilistes <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : <math>\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)</math></p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>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.</p>
Contenu	<p>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.</p> <p>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.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robert, C. and Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods, second edition. Springer-Verlag, New York.</li> <li>• Michael W. Mahoney, (2011). Randomized Algorithms for Matrices and Data, Foundations and Trends in Machine Learning, NOW Publishers, Volume 3, Issue 2, 2011</li> </ul>

<b>XMS1MU200</b>	<b>Statistique non paramétrique</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 41.33h Répartition : CM : 20h TD : 21.33h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Statistique non paramétrique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math></p>
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable : - de motiver l'intérêt d'avoir une approche non-paramétrique pour certains problèmes statistiques - d'expliquer les limites de cette approche - de mettre en oeuvre une estimation non-paramétrique de la fonction de répartition, de la densité, et de la densité conditionnelle d'une loi continue sur R. - de mettre en oeuvre des alternatives non-paramétriques au t-test (test de Student).
Contenu	Fonction de répartition empirique : convergence presque sûre et en loi ; théorème de Glivenko-Cantelli ; test de Kolmogorov-Smirnov non asymptotique et asymptotique. Estimation non-paramétrique de la densité de probabilité d'une variable aléatoire continue sur R, par la méthode des noyaux : compromis biais variance, choix optimal de la fenêtre, validation croisée. Extension à $R^p$ , fléau de la dimension. Discussion d'autres méthodes non-paramétriques : par projection, par splines. Estimation non-paramétrique de l'espérance conditionnelle d'une variable aléatoire continue sur R par rapport à une variable aléatoire continue sur R. Application à la régression simple. Discussion d'autres méthodes non-paramétriques : par projection, par splines.  Tests non paramétriques : rappel du test (paramétrique) de Student sur la moyenne et l'égalité des moyennes de 2 échantillons indépendants ou appariés. Intérêt et présentation d'alternatives non-paramétriques : test des rangs signés Wilcoxon et test de Mann et Whitney
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1MU210</b>	<b>Analyse des données</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Analyse des données <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
<b>Programme</b>	
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"> <li>• Outils de description d'un échantillon</li> <li><i>Méthodes exploratoires et représentation d'un tableau de données à l'aide de cartes</i></li> <li>• Analyse en composantes principales (ACP)</li> <li>• Analyse factorielle des correspondances (AFC et AFCM)</li> <li><i>Méthodes exploratoires associées à plusieurs tableaux de données</i></li> <li>• Analyse Factorielle Discriminante (AFD)</li> <li><i>Compléments : 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</i></li> </ul>

Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Bellanger L., Tomassone R. (2014), <i>Exploration de données et méthodes statistiques : Data analysis &amp; Data mining avec R</i> . Collection Références Sciences, Editions Ellipses, Paris. Husson F., Lê 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

<b>XMS1MU220</b>	<b>Classification non supervisée</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 29.32h Répartition : <b>CM</b> : 14.66h <b>TD</b> : 14.66h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Classification non supervisée <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
<b>Programme</b>	
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	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	<p>Bellanger L., Tomassone R. (2014), <i>Exploration de données et méthodes statistiques : Data analysis &amp; Data mining avec R</i>. Collection Références Sciences, Editions Ellipses, Paris.</p> <p>Husson F., Lê S., Pagès J. (2009), <i>Analyse de données avec R</i>. PUR, Rennes.</p> <p>James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. (2013), <i>An Introduction to Statistical Learning: with Application in R</i>, Springer, New York.</p> <p>Nakache, J.-P., Confais J. (2005), <i>Approche pragmatique de la Classification</i>. Technip, Paris.</p> <p>Saporta G. (2011), <i>Probabilités, analyse des données et statistique</i>. 3e édition révisée. Technip, Paris</p>
---------------	---

XMS1MU230	Outils probabilistes pour la statistique 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PETRELIS NICOLAS CARMONA PHILIPPE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
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	Outils probabilistes pour la statistique 2 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : <math>\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)</math></p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Combiner les théorèmes 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 jointe des projections d'un vecteur Gaussien sur deux sous-espaces vectoriels supplémentaires.</p>
Contenu	<p>1. Complément de convergence de variables aléatoires (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

XMS1MU240	Python pour la statistique
Lieu d'enseignement	

Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 9h Répartition : CM : 3h TD : 6h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Python pour la statistique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 33% + CC2 67% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,33+CC2*0,67, CC2)$
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura : <ul style="list-style-type: none"> <li>• importer des données standardisées dans l'environnement Python</li> <li>• effectuer une analyse statistique basique d'un jeu de données sous Python</li> <li>• mettre en oeuvre des simulations de variables aléatoires</li> </ul>
Contenu	Initiation au Langage Python pour la statistique: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels de programmation : boucles, conditions, objets usuels.</li> <li>• Importation, exportation d'un jeu de données</li> <li>• Statistiques descriptives d'un jeu données</li> <li>• Représentations graphiques</li> <li>• Simulation de variables aléatoires</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1MU270</b>	<b>Introduction à R</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 5h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS,M1 IS - ECN/S2D

<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Introduction à R <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 33% + CC2 67% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,33+CC2*0,67, CC2)$
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura : <ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser de façon autonome le logiciel R</li> <li>• 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</li> <li>• simuler des nombres aléatoires issues des lois probabilistes classiques avec R</li> <li>• résumer graphiquement les variables d'un jeu de données avec R</li> </ul>
Contenu	Initiation au Logiciel R : <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation de l'environnement graphique, avec ou sans Rstudio, avec utilisation d'un fichier script.</li> <li>• Structures principales des objets R : vecteur, matrice, liste, data.frame.</li> <li>• Utilisation autonome de l'aide, importation de packages.</li> <li>• Programmation basique : boucles, itérations, conditionnement. Utilisation des fonctions apply, sapply, lapply, outer.</li> <li>• Représentations graphiques : courbes, superposition, modification des axes, du titre, de la légende.</li> <li>• Fonctions principales pour les probabilités.</li> <li>• Exploitation basique d'un jeu de données (data.frame) : importation, exportation, visualisation, analyse bivariée.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1AU000</b>	<b>Anglais Préparation TOEIC</b>
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique, M1 PFA Physique Fondamentale et Applications, M1 Sciences & Santé, M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS, M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M1 ANALYSE MOLECULES MATERIAUX MEDICAMENTS (A3M), M1 LUMIERE MOLECULE MATIERE (LUMOMAT), M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA, M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique, M1 Conception et réalisation des bâtiments, M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC, M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM, M1 Biostatistique & Epidémiologie, M1 Earth and Planetary Sciences, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine, M1 CMD MICAS, M1 CMD InnoCare, M1 CMD OHNU, M1 CMD I3, M1 CMD I3, M1 Biologie et médicaments, M1 Biologie et médicaments, M1 Biologie et médicaments, M1 Biologie et médicaments, M1 CMD M4R, M1 Biologie et médicaments, M1 CMI-INA, M1 CMI-OPTIM, M1 Sciences de la Matière - Parcours ENR-GE (M1 EEA), M1 CMI-ICM, M1 Technologie Marine - Parcours International Travaux publics et Maritimes
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul>
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>XMS1MU070</b>	<b>Conférences et interventions de personnalités extérieures</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS PHILIPPE ANNE STAMM AYMERIC PROIA FREDERIC BRUGALLE ERWAN RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Mathématiques Fondamentales (MF), M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS, M2 CMI-IS, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Conférences et interventions de personnalités extérieures <b>100%</b>

Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Par ce module transverse à la mention, l'étudiant <ul style="list-style-type: none"> <li>• se familiarise avec le monde professionnel, ses usages et ses attentes ;</li> <li>• connaît les débouchés professionnels de la formation ;</li> <li>• prend des premiers contacts avec les acteurs du monde professionnel.</li> </ul>
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

<b>XMS1MU080</b>	<b>Echanges mathématiques au laboratoire M1S1</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1MU260</b>	<b>Rédaction d'un document scientifique avec Latex</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1

Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Rédaction d'un document scientifique avec Latex <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Avec cet enseignement les étudiants et étudiantes maîtrisent les bases pour préparer un document scientifique en pdf à l'aide d'un langage sophistiqué.
Contenu	Introduction au langage informatique LaTeX pour préparer la rédaction d'un document scientifique: -prise en main, classe de documents, environnement mathématique. -organisation d'un document, environnements. -tables et dessins.
Méthodes d'enseignement	Le cours se passe en groupe de TP permettant d'expérimenter avec le logiciel. Au final chaque étudiant et étudiantes reproduit la preuve d'un théorème d'une séance de l'EC projet en pdf.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2TU060</b>	<b>Communication, Connaissance de l'entreprise</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 CMI-INA, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Communication, Connaissance de l'entreprise <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50%  Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)  Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de décoder une offre de stage</li> <li>• de rédiger une lettre de motivation et un CV en cohérence avec sa candidature et les besoins de l'entreprise.</li> <li>• d'argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat.</li> </ul> <p>se servir des dispositifs en lien avec l'entrepreneuriat</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>module1 (6 heures) :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation des objectifs.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>P Initiation aux outils de communication inter-personnelle.</li> <li>P La boucle de communication.</li> <li>P Communication verbale/non verbale.</li> <li>P Règles de base de passation d'entretiens.</li> <li>P Exercices pratiques : prise de parole.</li> <li>P Communication écrite autour de la rédaction du CV/lettre de motivation.</li> <li>P Décodage d'une offre de stage/emploi.</li> <li>P Les outils numériques : sites, réseaux sociaux, bases de données.</li> <li>P Marché de l'emploi/ réseau.</li> </ul> </li> <li>• <b>module 2 (2 h 00):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>P Organisation humaine des entreprises.</li> <li>P Critères d'identification des entreprises.</li> <li>P La définition de poste : missions et responsabilités.</li> <li>P Culture et charte d'entreprise : quels sens leur donner ?</li> </ul> </li> <li>• <b>Module 3 (entrepreneuriat 1 heure):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>P Les dispositifs au sein de l'Université</li> <li>P Comprendre les enjeux</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2MU050</b>	<b>Supervised Study Project in Mathematics</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL LAVANCIER FREDERIC CRESTETTO ANAIS CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Supervised Study Project in Mathematics <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'unité, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilise les outils bibliographiques, en bibliothèque de recherche et en ligne, pour construire un domaine de compétence ;</li> <li>• interagit avec un encadrant chercheur lors de rencontres régulières, en suscitant une discussion par des questions, préparées ou à chaud ;</li> <li>• acquiert une aisance d'expression sur un sujet spécialisé ;</li> <li>• produit un texte scientifique en LaTeX ;</li> <li>• fait une présentation scientifique.</li> </ul>
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 ou d'une soutenance orale en anglais.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS2MU200</b>	<b>Statistique inférentielle</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 60h Répartition : CM : 28h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS, M1 Mathématiques Fondamentales (MF)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Statistique inférentielle <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2<sup>de</sup> chance, la règle est la suivante : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math></p>
<b>Programme</b>	
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	<p>Partie I :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimation fonctionnelle : fonction de répartition empirique, estimateur de la densité à noyau;</li> <li>2. Estimation ponctuelle dans un modèle paramétrique : Méthode des moments, Maximum de vraisemblance, delta-méthode, propriétés asymptotiques.</li> <li>3. Région de confiance.</li> </ol> <p>Partie II :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Efficacité : Borne de Cramer Rao, Théorème de Rao Blackwell.</li> <li>5. Tests paramétriques : tests de Neymann Pearson, tests asymptotiques</li> <li>6. Tests non paramétrique : test de Kolmogorov-Smirnov et test du Chi-Deux</li> </ol>
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
---------------	---

XMS2MU210	Régression linéaire et logistique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	LAVANCIER FREDERIC
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 60h Répartition : <b>CM</b> : 28h <b>TD</b> : 32h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Régression linéaire et logistique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%  Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)  Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Estimer et exploiter sa modélisation sur un jeu de données.</li> <li>• Argumenter sur l'importance et les limites de chaque hypothèse utile à la mise en œuvre de sa modélisation</li> <li>• Tester la validité des hypothèses de modélisation effectuées, et réagir le cas échéant en proposant une nouvelle modélisation adaptée</li> <li>• Implémenter la modélisation sous R et sous SAS.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse bivariée</li> <li>• Modèle linéaire simple et multiple : estimation par MCO, vraisemblance dans le cas gaussien, analyse des résidus, choix de modèles.</li> <li>• Analyse de la variance à un et plusieurs facteurs, avec interactions</li> <li>• Analyse de la covariance</li> <li>• Régression logistique, généralisation.</li> <li>• Simulations et mise en œuvre sur données réelles avec R et SAS.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Régression. Théorie et applications" de P.-A. Cornillon et E. Matzner-Løber</li> <li>• "Le modèle linéaire par l'exemple" de J.-M. Azais et J.-M. Bardet.</li> </ul>
---------------	--

XMS2MU220	Optimisation déterministe et stochastique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 60h Répartition : CM : 28h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS, M1 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Optimisation déterministe et stochastique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50% Pour les DA : convocation pour CC3 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2 <sup>de</sup> chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formule un problème d'optimisation en dimension finie ou infinie sous contraintes et en prouve l'existence et l'unicité d'un minimum</li> <li>• Implémente sous Python les méthodes d'optimisation de Newton, de descente par gradient et par gradient stochastique, de recherche aveugle et de recuit simulé</li> <li>• Explique le principe de l'algorithme EM et cite des exemples de problèmes d'optimisation pour lequel il est adapté</li> <li>• Compare les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes d'optimisation précédentes.</li> </ul>
Contenu	Optimisation déterministe : Convexité, différentiabilité, théorèmes d'existence d'un minimum (dimension finie et infinie) Optimisation sous contrainte : multiplicateurs de Lagrange, point-selle et dualité, conditions KKT Méthodes numériques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodes de Newton (rappel)</li> <li>• Méthodes de descente (pas constant, variable, optimal) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Application à la résolution de systèmes linéaires</li> <li>- Gradient conjugué</li> </ul> </li> <li>• Problèmes avec contraintes : méthodes de descente et de pénalisation</li> </ul> Optimisation stochastique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche aléatoire par méthodes de Monte-Carlo</li> <li>• Méthode de gradient stochastique</li> <li>• Recuit simulé</li> <li>• Algorithme Espérance/ Maximisation (EM), application au maximum de vraisemblance en présence de variables latentes non observées</li> </ul> L'implémentation des méthodes d'optimisation vues en cours sera faite en langage Python.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998.</li> <li>• G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Ellipses, 2005.</li> <li>• C. P. Robert, G. Casella, Méthodes de Monte-Carlo avec R, Springer, 2011.</li> <li>• K. Lange, Optimization, Springer, 2014.</li> </ul>
---------------	---

<b>XMS4MU050</b>	<b>Conférences et interventions de personnalités extérieures</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	PROIA FREDERIC STAMM AYMERIC
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Mathématiques Fondamentales (MF), M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 CMI-IS, M2 CMI-IS, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Conférences et interventions de personnalités extérieures <b>0%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Par ce module transverse à la mention, l'étudiant <ul style="list-style-type: none"> <li>• se familiarise avec le monde professionnel, ses usages et ses attentes ;</li> <li>• connaît les débouchés professionnels de la formation ;</li> <li>• prend des premiers contacts avec les acteurs du monde professionnel.</li> </ul>
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

<b>XMS2AU010</b>	<b>English for Scientific Communication-Online Course</b>
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE TOWNEND ALICE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Aucune

Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Sciences & Santé,M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 CMI-OPTIM,M1 Biostatistique & Epidémiologie
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	English for Scientific Communication-Online Course <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
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"> <li>• Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité</li> <li>• Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique</li> <li>• S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale</li> <li>• Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel</li> </ul>
Contenu	<p><b>PROGRAMME</b></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"> <li>• Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité</li> <li>• Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique</li> <li>• S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale</li> <li>• Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel</li> </ul> <p><b>CONTENU</b></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>

<b>XMS2MU070</b>	<b>Stage optionnel</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	<p>DE RAYNAL PAUL-ERIC CRESTETTO ANAIS CHANTRAINE BAPTISTE LAVANCIER FREDERIC RIVIERE GABRIEL PHILIPPE ANNE</p>
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	

Pondération pour chaque matière	Stage optionnel <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
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	

<b>XMS2MU080</b>	<b>Echanges mathématiques au laboratoire M1S2</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	