



UNIVERSITÉ DE NANTES

Master 2 M2 Ingénierie Statistique (IS)

Année universitaire 2019-2020

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	
Poursuite d'études / débouchés	
Autres renseignements	
Conditions d'obtention de l'année	L'année est validée si la partie théorique est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE correspondant au stage ("Supervised Advanced Study Project in Mathematics") est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20.

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS)								
Introduction à la statistique Bayésienne (X3MS050)	913 19 MA 3 MA UE 651	3	10	0	16	0	2	28
Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)	913 18 MA 1 CLI UE 1429	3	18	0	0	0	7	25
Statistique en grande dimension (X3MS020)	913 18 MA 3 MA UE 707	6	20	0	32	0	4	56
Base de données, SAS (X3MS030)	913 19 MA 3 MA UE 708	5	20	0	20	0	4	44
Séries Temporelles (X3MS040)	913 18 MA 3 MA UE 714	6	20	0	32	0	4	56
Anglais 2 (Mathématiques et Applications) (X3MC010)	913 18 MA 3 MA UE 732	3	0	0	16	0	0	16
Apprentissage Statistique (X3MS060)	913 19 MA 3 MA UE 2021	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Conférences et interventions de personnalités extérieures (X1MC050)	913 18 MA 1 MA UE 1991	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M2S3 (X3MC200)	913 18 MA 3 MA UE 2244	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30						

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS)								
Etude de cas (X4MS010)	913 18 MA 4 MA UE 711	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Supervised Advanced Study Project in Mathematics (X4MC010)	913 18 MA 4 MA UE 618	18	0	0	0	0	0	0
Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques (X4MS040)	913 19 MA 4 MA UE 2313	4	10	0	16	0	2	28
Machine Learning avancé (X4MS050)	913 19 MA 4 MA UE 2022	4	13.33	0	14.67	0	4	32
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Préparation au toeic (X3LA010)	913 18 MA 3 LA UE 1950	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M2S4 (X4MC200)	913 18 MA 4 MA UE 2245	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30						

Modalités d'évaluation

X3MS050 Introduction à la statistique Bayésienne		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	3	0	0	0	0	0	3
		2	1.2	0	0	1.8	0	0	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	3	0	0	3
		2	0	0	0	3	0	0	3

X1LI010 Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	1.5	0	1.5	0	0	0	3
		2	0	0	0	3	0	0	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	1.5	0	1.5	3
		2	0	0	0	3	0	0	3

X3MS020 Statistique en grande dimension		Nb d'ECTS		6					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.4	0	0	3.6	0	0	6
		2	2.4	0	0	3.6	0	0	6
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	6	0	0	6
		2	0	0	0	6	0	0	6

X3MS030 Base de données, SAS		Nb d'ECTS		5					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	5	0	0	0	0	0	5
		2	5	0	0	0	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	5	0	0	0	0	0	5
		2	5	0	0	0	0	0	5

X3MS040 Séries Temporelles		Nb d'ECTS		6					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.4	0	0	3.6	0	0	6
		2	2.4	0	0	3.6	0	0	6
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	6	0	0	6
		2	0	0	0	6	0	0	6

X3MC010 Anglais 2 (Mathématiques et Applications)		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	1.5	0	1.5	0	0	0	3
		2	0	0	0	0	0	3	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	1.5	0	1.5	3
		2	0	0	0	0	0	3	3

X3MS060 Apprentissage Statistique		Nb d'ECTS		4					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	4	0	0	0	0	0	4
		2	1.6	0	0	2.4	0	0	4
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	4	0	0	4
		2	0	0	0	4	0	0	4

X1MC050 Conférences et interventions de personnalités extérieures		Nb d'ECTS		0					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0

X3MC200 Echanges mathématiques au laboratoire M2S3	Nb d'ECTS	0							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X4MS010 Etude de cas	Nb d'ECTS	4							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	4	0	0	0	0	0	4	
	2	4	0	0	0	0	0	4	
Dispensé d'assiduité	1	4	0	0	0	0	0	4	
	2	4	0	0	0	0	0	4	

X4MC010 Supervised Advanced Study Project in Mathematics	Nb d'ECTS	18							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	18	0	0	0	18	
	2	0	0	18	0	0	0	18	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	18	0	0	0	18	
	2	0	0	18	0	0	0	18	

X4MS040 Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques	Nb d'ECTS	4							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	4	0	0	0	0	0	4	
	2	1.6	0	0	2.4	0	0	4	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X4MS050 Machine Learning avancé	Nb d'ECTS	4							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	4	0	0	0	0	0	4	
	2	4	0	0	0	0	0	4	
Dispensé d'assiduité	1	4	0	0	0	0	0	4	
	2	4	0	0	0	0	0	4	

X3LA010 Préparation au toEIC	Nb d'ECTS	0							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X4MC200 Echanges mathématiques au laboratoire M2S4	Nb d'ECTS	0							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

Description des UE

913 19 MA 3 MA UE 651	Introduction à la statistique Bayésienne (X3MS050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Introduction à la statistique Bayésienne (X3MS050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	PHILIPPE ANNE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra pouvoir : argumenter le choix du modèle, construire une méthode d'inférence en loi et mettre en oeuvre une méthode numérique servant à approcher les estimateurs proposés.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construction d'un modèle bayésien : loi a priori non informative, loi conjuguée 2. Inférence bayésien : estimateur de Bayes, régions de crédibilité, prévision en loi. 3. Propriétés asymptotiques : lien avec l'inférence fréquentiste 4. Modèles hiérarchiques 5. Méthode de Monte Carlo : ABC, MCMC
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 26h Répartition : CM : 10h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	<p>M. Cowles (2013) Applied bayesian statistics, Springer texts in Statistics J.M. Marin et C.P. Robert (2013) Bayesian Bayesian Essentials with R, Springer texts in Statistics C.P. Robert (2016) Le choix bayésien Springer Paris</p>

913 18 MA 1 CLI UE 1429	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale (X1LI010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	GODARD OLIVIER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-ICM,M2 CMI-IS,M2 Sciences des aliments,M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 CMI-ICM,M1 Sciences Biologiques,M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nutrition humaine-Développement des Aliments Santé (NH-DAS),M2 Systèmes Electroniques Embarqués Communicants,M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M1 Bioinformatique/Biostatistique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 CMI-INA,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Data Science (DS) ,M1 Visual Computing (VICO),M1 CMI-OPTIM
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> avoir des compétences transversales pour qu'il soit acteur de son avenir professionnel. maîtriser des outils méthodologiques de management et de gestion de projet de façon pratique. connaître les outils de base du management d'équipe en les ayant vécu dans son projet maîtriser des outils de construction de valorisation économique d'un projet innovant construire un projet valorisable économiquement au sein d'une équipe. avoir des compétences transversales telles que manager un projet, s'exprimer en public lors de la présentation du projet devant un jury communiquer à l'écrit selon les règles normalisées de l'entreprise, être en mesure d'identifier les besoins des entreprises en lien avec son projet, être force de proposition dans ses futures fonctions professionnelles.
Contenu	<p>Autour d'une formation de 25 heures et d'un accompagnement spécifique par projet, l'étudiant aura la possibilité d'identifier une thématique ou un projet de recherche pouvant s'inscrire dans une démarche de valorisation économique. Selon un programme de formation reprenant 49 actions pour entreprendre en lien avec l'innovation, l'étudiant bénéficiera d'un accompagnement spécifique en fonction des besoins rencontrés. Les livrables attendus sont un Business Model, un business Plan et un elevator pitch de 10 minutes présentés devant un jury composé de 2 membres universitaires et d'un membre extérieur reconnu pour son expertise.</p> <p>A la suite du concours, un prix annuel sera décerné aux trois meilleurs projets début février de chaque année.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 18h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (7h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 MA UE 707	Statistique en grande dimension (X3MS020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Statistique en grande dimension (X3MS020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifier une situation où l'estimateur par MCO d'un modèle de régression est inadapté • mettre en œuvre sous R des modélisations PLS, Ridge et Lasso, et choisir par validation croisée l'approche la plus appropriée au problème • identifier une problématique faisant intervenir des tests multiples • exprimer les risques associés à une procédure de décision ne tenant pas compte de la multiplicité des tests • mettre en œuvre la procédure de Benjamini Hochberg.
Contenu	<p>I. Régression en grande dimension</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappels sur la régression linéaire multiple, estimateur par MCO • Sensibilisation au problème de la multicollinéarité et du cas $p > n$. • Régression sur composantes principales (PCR) et régression PLS • Régressions biaisées : régression ridge, régression lasso • Implémentation sous R <p>II. Tests multiples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation au problème des tests multiples • Erreurs de type I pour les tests multiples (FWER, FDP, FDR) • Procédure de Bonferroni. Procédure de Benjamini Hochberg. Extensions. • Implémentation sous R
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 52h Répartition : CM : 20h TP : 0h TD : 32h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • « The elements of statistical learning » Trevor Hastie, Robert Tibshirani et Jerome Friedman • « Simultaneous Statistical Inference » Thorsten Dickhaus

913 19 MA 3 MA UE 708	Base de données, SAS (X3MS030)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Base de données, SAS (X3MS030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC JEAN GERALDINE VIBET MARIE-ANNE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> • créer et interroger une base de données avec une requête SQL • décrire la structure d'un entrepôt de données • modéliser une base de données à partir d'un contexte métier • transformer un schéma entité-association en un schéma relationnel • importer et exporter un tableau de données sous SAS • transformer, manipuler et combiner des tables sous SAS • créer des représentations graphiques sous SAS résumant l'information contenu un tableau de données • décrire les principaux avantages et inconvénients d'un système de base de données distribuées par rapport à une architecture client-serveur.
Contenu	<p>I. Base de donnée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux bases de données relationnelles • Modèle relationnel, algèbre relationnel • Implémentation de requêtes SQL pour la création et l'interrogation de bases de données • Introduction aux entrepôts de données • Modélisation de la base de données • Initiation aux bases de données distribuées, en particulier HDFS (Hadoop Distributed File System). L'implémentation SQL se fera sous environnement Oracle. <p>II. SAS.</p> <p>L'objectif de cette partie est de préparer à la certification « Programmation de base » de SAS. Cette certification permet de valider la programmation SAS : les fondamentaux, l'étape Data (manipulation de données) et les procédures SAS de base (reporting), précisément</p> <ul style="list-style-type: none"> • Import et export de fichiers de données • Manipulation et transformation de données • Combinaison de tables (concaténations et fusions) • Création de graphiques • Identification et correction d'erreurs (de syntaxe ou logiques)
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 20h TP : 0h TD : 20h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<p>« Maitriser SAS Base et SAS Macro , SAS 9.2 et versions antérieurs », H. Kontchou Kouomegni, O. Decourt, DUNOD 2007</p> <p>« Introduction au décisionnel : du data management au reporting », 3e édition 2014, S.Ringuedé</p>

913 18 MA 3 MA UE 714	Séries Temporelles (X3MS040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Séries Temporelles (X3MS040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	ROCHET PAUL LAVANCIER FREDERIC

Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les caractéristiques principales d'une série temporelle (tendance, saisonnalité) • Construire un modèle SARIMA adapté à des données temporelles • Estimer les paramètres d'un modèle SARIMA • Prédire les valeurs futures d'une série temporelle • Programmer les différentes méthodes d'inférence, modélisation et prédiction sous R et SAS
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse descriptive d'une série temporelle : <ul style="list-style-type: none"> - décomposition en tendance, saisonnalité et partie résiduelle - ajustement de la tendance par régression linéaire, moindres carrés généralisés et moyenne mobile, ajustement de la saisonnalité par régression ou filtre linéaire - fonction d'auto-covariance et d'auto-corrélation d'une série temporelle • Modélisation d'une série temporelle stationnaire <ul style="list-style-type: none"> - conditions de stationnarité, test de bruit blanc, test de stationnarité - moyennes mobiles, processus auto-régressifs, processus ARMA - mise sous forme canonique - Estimation, tests (significativité, blancheur des résidus) • Modélisation d'une série non-stationnaire : processus ARIMA et SARIMA • Prévission : <ul style="list-style-type: none"> - basée sur une modélisation SARIMA - par la méthode de Holt-Winters - intervalles de prédiction <p>La mise en pratique de cet enseignement se fera avec le logiciel libre R et le logiciel SAS.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 52h Répartition : CM : 20h TP : 0h TD : 32h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	P. Brockwell et R. Davis : "Introduction to Time Series and Forecasting", 2002

913 18 MA 3 MA UE 732	Anglais 2 (Mathématiques et Applications) (X3MC010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais 2 (Mathématiques et Applications) (X3MC010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	KERVISION SYLVIE
Place de l'enseignement	

Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 CMI-IS
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette UE, l'étudiant sera capable de: 1. rédiger en anglais un CV, une lettre de motivation 2. se présenter en anglais à un entretien d'embauche en utilisant un anglais clair et phonologiquement correct, et avec un degré d'aisance et de spontanéité qui rende possible une interaction normale avec un locuteur natif 3. connaître le format des articles de recherche et pourra adopter une stratégie de lecture efficace des articles de recherche en anglais 4. approfondir sa connaissance des points de grammaire posant le plus problème aux locuteurs non-natifs dans les articles de recherche en sciences (choix des temps, voix passive / voix active, utilisation des auxiliaires de modalités, emploi des prépositions) 5. prendre la parole dans un contexte de communication scientifique (conférence, congrès, séminaire, small talk)
Contenu	
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 19 MA 3 MA UE 2021	Apprentissage Statistique (X3MS060)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Apprentissage Statistique (X3MS060)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC MICHEL BERTRAND
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 CMI-IS,M2 Ingénierie Statistique (IS),M1 Ingénierie Statistique (IS)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant saura analyser un problème d'apprentissage statistique sous un formalisme mathématique. L'étudiant saura notamment déterminer des bornes de risque. Confronté à des applications concrètes, il traduira le problème sous la forme d'un problème d'apprentissage statistique et il sera apte à proposer et à comparer des méthodes effectives pour résoudre le problème d'apprentissage.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Problématique de l'apprentissage statistique : classification et régression • Minimisation du risque empirique et théorie de Vapnik Chervonenkis • Méthodes de plus proches voisins • Méthodes à noyau • Arbres de régression et de classification

Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 13.33h TP : 0h TD : 14.67h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	S. Boucheron, O. Bousquet, and G. Lugosi. Theory of classification: a survey of some recent advances. ESSAIM; Probability and Statistics, 9:323-375, November 2005. Devroye, L. P., Györfi, L., and Lugosi, G. (1996). A Probabilistic Theory of Pattern Recognition, volume 31 of Applications of Mathematics (New York). Springer-Verlag, New York. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.

913 18 MA 1 MA UE 1991	Conférences et interventions de personnalités extérieures (X1MC050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Conférences et interventions de personnalités extérieures (X1MC050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC MATHIS HELENE HERAU FREDERIC FRANJOU VINCENT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	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
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	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	Pas de bibliographie associée

913 18 MA 3 MA UE 2244	Echanges mathématiques au laboratoire M2S3 (X3MC200)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Echanges mathématiques au laboratoire M2S3 (X3MC200)
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP), M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE), M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE), M2 Ingénierie Statistique (IS)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 MA 4 MA UE 711	Etude de cas (X4MS010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Etude de cas (X4MS010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrire la façon dont les données ont été acquises et les conséquences éventuelles sur leur analyse statistique • mobiliser les connaissances acquises au cours de sa formation pour répondre à une problématique en lien avec un jeu de données réel.

Contenu	<p>Ce module vise à mettre en pratique les méthodes statistiques assimilées lors de la formation sur un jeu de données réel. L'accent sera en particulier mis sur le pré-traitement des données et sur l'importance du contexte d'étude. Les séances de travaux pratiques se feront sous forme d'un projet accompagné.</p> <p>Ce module sera par ailleurs l'occasion d'apporter des compléments en méthodologie statistique, en lien avec l'application réelle abordée en projet. Ces compléments pourront être variables d'une année à l'autre et porteront par exemple (sans que cette liste ne soit contraignante ni exhaustive) sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les plans d'échantillonnage et les plans d'expérience • les techniques de rééchantillonnage • les spécificités méthodologiques à l'analyse sensorielle et de préférence • les modèles mixtes.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 13.33h TP : 0h TD : 14.67h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 MA 4 MA UE 618	Supervised Advanced Study Project in Mathematics (X4MC010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Supervised Advanced Study Project in Mathematics (X4MC010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC MATHIS HELENE GREBERT BENOIT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG), M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP), M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 CMI-IS
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de ce travail, l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> • fait preuve d'autonomie dans son exercice professionnel de mathématicien, • interagit dans un environnement professionnel, le cas échéant avec des non-spécialistes • mène de façon pertinente une recherche bibliographique et méthodologique, • rédige et présente de façon synthétique un travail scientifique original. <p>A terme, l'étudiant intégrera une équipe de recherche, de recherche et développement, une entreprise ou une administration dans le cadre d'une thèse ou d'un contrat professionnel.</p>
Contenu	L'objectif de cette UE consiste à mettre en pratique les compétences théoriques et pratiques acquises en Master dans le cadre d'un stage de recherche et développement de 4 mois minimum hors congés, effectué dans un laboratoire, une entreprise ou une administration. Le stage pourra être effectué à l'international. Il donnera lieu à la rédaction d'un mémoire et d'une soutenance orale.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non

Bibliographie	
---------------	--

913 19 MA 4 MA UE 2313	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques (X4MS040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Méthodes bayésiennes et modèles hiérarchiques (X4MS040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	PHILIPPE ANNE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra pouvoir : argumenter le choix du modèle, construire une méthode d'inférence en loi et mettre en oeuvre une méthode numérique servant à approcher les estimateurs proposés.
Contenu	1. Construction d'un modèle bayésien : loi a priori non informative, loi conjuguée 2. Inférence bayésien : estimateur de Bayes, régions de crédibilité, prévision en loi. 3. Propriétés asymptotiques : lien avec l'inférence fréquentiste 4. Modèles hiérarchiques
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 26h Répartition : CM : 10h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	M. Cowles (2013) Applied bayesian statistics, Springer texts in Statistics J.M. Marin et C.P. Robert (2013) Bayesian Bayesian Essentials with R, Springer texts in Statistics C.P. Robert (2016) Le choix bayésien Springer Paris

913 19 MA 4 MA UE 2022	Machine Learning avancé (X4MS050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Machine Learning avancé (X4MS050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LAVANCIER FREDERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS)

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant saura mettre en œuvre 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 de la librairie <i>Scikit-learn</i> . Il saura mettre en œuvre les procédures d'apprentissage classiques sur des données distribuées via le framework Spark.
Contenu	Cet enseignement se déroulera sous la forme de projets mis en pratique et commentés en cours. Il commencera par une remise à niveau pour le logiciel Python. Les algorithmes standards d'apprentissage statistique seront ensuite implémentés et/ou mis en œuvre par exemple avec la librairie <i>Scikit-learn</i> de Python. Le cours insistera aussi sur les problématiques de réduction de dimension, de sur-apprentissage, de calibration de paramètres et de sélection de variables. Un dernier volet introduira quelques problématiques plus contemporaines sur la pratique du machine learning dans le contexte des données massives (Framework Spark, Deep Learning, Text Mining,...).
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 13.33h TP : 0h TD : 14.67h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	Hastie T., Tibshirani R. , Friedman J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Pedregosa, F. et.al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 2011.

913 18 MA 3 LA UE 1950	Préparation au toeic (X3LA010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Préparation au toeic (X3LA010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	KERVISION SYLVIE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Recherche Clinique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Pilotage des Systèmes d'Information (PSI),M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 CMI-ICM,M2 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRiSSE),M2 Modélisation en Pharmacologie Clinique et Epidémiologie (MPCE),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-INA,M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano),M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Histoire culturelle des sciences et techniques, humanités numériques et médiations,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux publics et Maritimes,M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE)
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications en 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. <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize and anticipate certification formats in English. • Complete the answers required by the certification tests. • To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.
Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentation of formats • Training exercises • Tips to optimize your score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
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)

913 18 MA 4 MA UE 2245	Echanges mathématiques au laboratoire M2S4 (X4MC200)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Echanges mathématiques au laboratoire M2S4 (X4MC200)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP), M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 Ingénierie Statistique (IS)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

