

## Information générale

<b>Objectifs</b>	
<b>Responsable(s)</b>	RIVIERE GABRIEL BELLANGER LISE PHILIPPE ANNE
<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>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p><b>1. Conditions d'obtention de l'année</b> 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>2. Conditions de validation de l'année propre au parcours</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b> Les groupes d'UE composant la partie "théorique", c'est-à-dire hors l'UE XMS4MU030 "SASPM*" se compensent *SASPM = Supervised Advanced Study Project in Mathematics</li> <li>• <b>Notes seuil :</b> L'année est validée si la partie théorique (ensemble des UEs hors l'UE XMS4MU030 "SASPM*") est validée (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE XMS4MU030 "SASPM" est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20.</li> <li>• <b>Informations spécifiques au parcours :</b> La modalité choisie pour l'évaluation des compétences est l'ECI* (Evaluation Continue Intégrale).</li> </ul>

# 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>																				
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
Etude de cas 1	XMS3MU100	4	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
Base de données, SAS	XMS3MU110	6	22	22	0	0	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	0	44
Séries Temporelles	XMS3MU120	6	28	28	0	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0	0	0	60
Anglais 2 (Mathématiques et Applications)	XMS3MU050	3	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	16
Modélisation bayésienne	XMS3MU130	7	28	28	0	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0	0	0	60
Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	XMS1MU130	4	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>																				
Echanges mathématiques au laboratoire M2S3	XMS3MU080	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>244.00</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>																				
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
Statistique en grande dimension	XMS4MU100	4	16	16	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	36
Etude de cas 2	XMS4MU110	4	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
Machine Learning avancé	XMS2MU090	4	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
Supervised Advanced Study Project in Mathematics	XMS4MU030	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>																				
Préparation au tosic S4	XMS4AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire M2S4	XMS4MU040	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>100.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Ingénierie Statistique (IS)

Année universitaire

Responsable(s) : RIVIERE GABRIEL, BELLANGER LISE, PHILIPPE ANNE

### 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			
<b>Groupe d'UE :</b>																					
1	XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures	N	obligatoire																0	0
3	XMS3MU100	Etude de cas 1	N	obligatoire	4															4	4
3	XMS3MU110	Base de données, SAS	N	obligatoire	6															6	6
3	XMS3MU120	Séries Temporelles	N	obligatoire	6															6	6
3	XMS3MU050	Anglais 2 (Mathématiques et Applications)	N	obligatoire	3															3	3
3	XMS3MU130	Modélisation bayésienne	N	obligatoire	7															7	7
3	XMS1MU130	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	N	obligatoire	4															4	4
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
3	XMS3MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M2S3	O	optionnelle																0	0
<b>Groupe d'UE :</b>																					
4	XMS4MU050	Conférences et interventions de personnalités extérieures	N	obligatoire																0	0
4	XMS4MU100	Statistique en grande dimension	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS4MU110	Etude de cas 2	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS2MU090	Machine Learning avancé	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS4MU030	Supervised Advanced Study Project in Mathematics	N	obligatoire		10.8	7.2													18	18
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
4	XMS4AU000	Préparation au toec S4	O	optionnelle																0	0
4	XMS4MU040	Echanges mathématiques au laboratoire M2S4	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.

## 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	durée	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	durée		
<b>Groupe d'UE :</b>																					
1	XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures	N	obligatoire																0	0
3	XMS3MU100	Etude de cas 1	N	obligatoire	4															4	4
3	XMS3MU110	Base de données, SAS	N	obligatoire	6															6	6
3	XMS3MU120	Séries Temporelles	N	obligatoire	6															6	6
3	XMS3MU050	Anglais 2 (Mathématiques et Applications)	N	obligatoire	3															3	3
3	XMS3MU130	Modélisation bayésienne	N	obligatoire	7															7	7
3	XMS1MU130	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	N	obligatoire	4															4	4
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
3	XMS3MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M2S3	O	optionnelle																0	0
<b>Groupe d'UE :</b>																					
4	XMS4MU050	Conférences et interventions de personnalités extérieures	N	obligatoire																0	0
4	XMS4MU100	Statistique en grande dimension	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS4MU110	Etude de cas 2	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS2MU090	Machine Learning avancé	N	obligatoire	4															4	4
4	XMS4MU030	Supervised Advanced Study Project in Mathematics	N	obligatoire																18	18
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
4	XMS4AU000	Préparation au toEIC S4	O	optionnelle																0	0
4	XMS4MU040	Echanges mathématiques au laboratoire M2S4	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

XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS PHILIPPE ANNE BELLANGER LISE LAVANCIER FREDERIC BRUGALLE ERWAN RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE
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 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 CMI-IS,M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Mathématiques Fondamentales (MF)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Conférences et interventions de personnalités extérieures <b>100%</b>
Obtention de l'UE	L'UE est validée si l'étudiant.e est présent.e, attentif.ve et sérieux.se. Une seule absence non justifiée est tolérée par semestre. À partir de 2 absences non justifiées, l'UE n'est pas validée et l'année non plus.
<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

XMS3MU100	Etude de cas 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 32h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TD</b> : 16h <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 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Etude de cas 1 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math> . »</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
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"> <li>• les plans d'échantillonnage et les plans d'expérience</li> <li>• les techniques de rééchantillonnage</li> <li>• les spécificités méthodologiques à l'analyse sensorielle et de préférence</li> <li>• les modèles mixtes.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS3MU110</b>	<b>Base de données, SAS</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	JEAN GERALDINE BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 22h TD : 22h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Base de données, SAS <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données : 2 évaluations (CC1 à 25%, CC2 à 25%)</li> <li>• SAS : note pondérée obtenue à la certification SAS (CC3 à 50%)</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(0.25*CC1+0.25CC2+0.5CC3, CC3)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC2 (50%) et le CC3 (50%)</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• créer et interroger une base de données avec une requête SQL</li> <li>• décrire la structure d'un entrepôt de données</li> <li>• modéliser une base de données à partir d'un contexte métier</li> <li>• transformer un schéma entité-association en un schéma relationnel</li> <li>• importer et exporter un tableau de données sous SAS</li> <li>• transformer, manipuler et combiner des tables sous SAS</li> <li>• créer des représentations graphiques sous SAS résumant l'information contenu un tableau de données</li> <li>• décrire les principaux avantages et inconvénients d'un système de base de données distribuées par rapport à une architecture client-serveur.</li> </ul>
Contenu	<p>I. Base de donnée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux bases de données relationnelles</li> <li>• Modèle relationnel, algèbre relationnel</li> <li>• Implémentation de requêtes SQL pour la création et l'interrogation de bases de données</li> <li>• Introduction aux entrepôts de données</li> <li>• Modélisation de la base de données</li> <li>• Initiation aux bases de données distribuées, en particulier HDFS (Hadoop Distributed File System). L'implémentation SQL se fera sous environnement Oracle.</li> </ul> <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"> <li>• Import et export de fichiers de données</li> <li>• Manipulation et transformation de données</li> <li>• Combinaison de tables (concaténations et fusions)</li> <li>• Création de graphiques</li> <li>• Identification et correction d'erreurs (de syntaxe ou logiques)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
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>

<b>XMS3MU120</b>	<b>Séries Temporelles</b>
Lieu d'enseignement	

Niveau	Master
Semestre	3
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-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Séries Temporelles <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral). L'enseignant.e précisera au début du cours les modalités précises d'évaluations.</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les caractéristiques principales d'une série temporelle (tendance, saisonnalité)</li> <li>• Construire un modèle SARIMA adapté à des données temporelles</li> <li>• Estimer les paramètres d'un modèle SARIMA</li> <li>• Prédire les valeurs futures d'une série temporelle</li> <li>• Programmer les différentes méthodes d'inférence, modélisation et prédiction sous R et SAS</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse descriptive d'une série temporelle : <ul style="list-style-type: none"> <li>- décomposition en tendance, saisonnalité et partie résiduelle</li> <li>- ajustement de la tendance par régression linéaire, moindres carrés généralisés et moyenne mobile,</li> <li>- ajustement de la saisonnalité par régression ou filtre linéaire</li> </ul> </li> <li>• fonction d'auto-covariance et d'auto-corrélation d'une série temporelle</li> <li>• Modélisation d'une série temporelle stationnaire <ul style="list-style-type: none"> <li>- conditions de stationnarité, test de bruit blanc, test de stationnarité</li> <li>- moyennes mobiles, processus auto-régressifs, processus ARMA</li> <li>- mise sous forme canonique</li> <li>- Estimation, tests (significativité, blancheur des résidus)</li> </ul> </li> <li>• Modélisation d'une série non-stationnaire : processus ARIMA et SARIMA</li> <li>• Prévission : <ul style="list-style-type: none"> <li>- basée sur une modélisation SARIMA</li> <li>- par la méthode de Holt-Winters</li> <li>- intervalles de prédiction</li> </ul> </li> </ul> <p>La mise en pratique de cet enseignement se fera avec le logiciel libre R et le logiciel SAS.</p>
Méthodes d'enseignement	



Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	P. Brockwell et R. Davis : "Introduction to Time Series and Forecasting", 2002

XMS3MU050	Anglais 2 (Mathématiques et Applications)
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais 2 (Mathématiques et Applications) <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 50%,</li> <li>• 1 évaluation CC2 à 50%.</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*1/3+CC2*2/3, CC1*2/3+CC2*1/3)</math>.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette UE, l'étudiant sera capable de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rédiger en anglais un CV, une lettre de motivation</li> <li>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</li> <li>3. connaître le format des articles de recherche et pourra adopter une stratégie de lecture efficace des articles de recherche en anglais</li> <li>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)</li> <li>5. prendre la parole dans un contexte de communication scientifique (conférence, congrès, séminaire, small talk)</li> </ol>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3MU130	Modélisation bayésienne
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3

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-requis(s)	Statistique inférentielle (X2MS010)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Modélisation Bayésienne <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra pouvoir : argumenter le choix d'un modèle bayésien, construire une méthode d'inférence en loi et interpréter les résultats d'estimation.
Contenu	<p>1- Construction d'un modèle bayésien : loi a priori et a posteriori;</p> <p>2- Familles de lois conjuguées; Loi a priori non informatives;</p> <p>3- Inférence bayésienne : estimateur de Bayes, régions de crédibilité.</p> <p>3- Modélisation bayésienne :</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>M. Cowles (2013) Applied bayesian statistics, Springer texts in Statistics</p> <p>J.M. Marin et C.P. Robert (2013) Bayesian Bayesian Essentials with R, Springer texts in Statistics</p> <p>C.P. Robert (2016) Le choix bayésien Springer Paris</p>

<b>XMS1MU130</b>	<b>Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	MICHEL BERTRAND BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
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
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
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 librairies 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 librairie 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009.</li> <li>- Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.</li> </ul>

<b>XMS3MU080</b>	<b>Echanges mathématiques au laboratoire M2S3</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
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 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 Préparation à l'Agrégation de Mathématiques (PAM), M2 Préparation à l'Agrégation de Mathématiques (PAM), M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M2S3 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

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

<b>XMS4MU050</b>	<b>Conférences et interventions de personnalités extérieures</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	
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 CMI-IS, M2 Ingénierie Statistique (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	L'UE est validée si l'étudiant est présente, attentif et sérieuse. Une seule absence non justifiée est tolérée par semestre. À partir de 2 absences non justifiées, l'UE n'est pas validée et l'année non plus.
<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>XMS4MU100</b>	<b>Statistique en grande dimension</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 16h TD : 20h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	

Pondération pour chaque matière	Statistique en grande dimension <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier une situation où l'estimateur par MCO d'un modèle de régression est inadapté</li> <li>• mettre en œuvre sous R des modélisations PLS, Ridge et Lasso, et choisir par validation croisée l'approche la plus appropriée au problème</li> <li>• identifier une problématique faisant intervenir des tests multiples</li> <li>• exprimer les risques associés à une procédure de décision ne tenant pas compte de la multiplicité des tests</li> <li>• mettre en œuvre la procédure de Benjamini Hochberg.</li> </ul>
Contenu	<p>I. Régression en grande dimension</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels sur la régression linéaire multiple, estimateur par MCO</li> <li>• Sensibilisation au problème de la multicollinéarité et du cas <math>p &gt; n</math>.</li> <li>• Régression sur composantes principales (PCR) et régression PLS</li> <li>• Régressions biaisées : régression ridge, régression lasso</li> <li>• Implémentation sous R</li> </ul> <p>II. Tests multiples</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation au problème des tests multiples</li> <li>• Erreurs de type I pour les tests multiples (FWER, FDP, FDR)</li> <li>• Procédure de Bonferroni. Procédure de Benjamini Hochberg. Extensions.</li> <li>• Implémentation sous R</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• « The elements of statistical learning » Trevor Hastie, Robert Tibshirani et Jerome Friedman</li> <li>• « Simultaneous Statistical Inference » Thorsten Dickhaus</li> </ul>

<b>XMS4MU110</b>	<b>Etude de cas 2</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	BELLANGER LISE PHILIPPE ANNE

Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Etude de cas 2 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant saura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire la façon dont les données ont été acquises et les conséquences éventuelles sur leur analyse statistique</li> <li>• mobiliser les connaissances acquises au cours de sa formation pour répondre à une problématique en lien avec un jeu de données réel.</li> </ul>
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"> <li>• les plans d'échantillonnage et les plans d'expérience</li> <li>• les techniques de rééchantillonnage</li> <li>• les spécificités méthodologiques à l'analyse sensorielle et de préférence</li> <li>• les modèles mixtes.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2MU090</b>	<b>Machine Learning avancé</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	MICHEL BERTRAND BELLANGER LISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python (X3MS060) Statistique en grande dimension (X3MS020)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Machine Learning avancé <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 évaluation CC1 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%,</li> <li>• 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune).</li> </ul> <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>2nde chance : <math>\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)</math>.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura mettre en oeuvre des algorithmes avancés du Machine Learning. Il sera capable de traduire et mettre en oeuvre 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 oeuvre 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	<p>- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009.</p> <p>- Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.</p>

XMS4MU030	Supervised Advanced Study Project in Mathematics
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS BRUGALLE ERWAN BELLANGER LISE RIVIERE GABRIEL
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
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Mathématiques Fondamentales (MF), M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 CMI-IS
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Supervised Advanced Study Project in Mathematics <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note finale sera calculée sur la base du travail personnel pendant la durée du stage et de la qualité de la présentation orale finale.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de ce travail, l'étudiant <ul style="list-style-type: none"> <li>• fait preuve d'autonomie dans son exercice professionnel de mathématicien,</li> <li>• interagit dans un environnement professionnel, le cas échéant avec des non-spécialistes</li> <li>• mène de façon pertinente une recherche bibliographique et méthodologique,</li> <li>• rédige et présente de façon synthétique un travail scientifique original.</li> </ul> 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.
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	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS4AU000</b>	<b>Préparation au toEIC S4</b>
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	
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	M2 Préparation à l'Agrégation de Mathématiques (PAM), M2 Mathématiques Fondamentales (MF), M2 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Préparation au TOEIC <b>0%</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 en 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> At the end of this course, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recognize and anticipate certification formats in English.</li> <li>• Complete the answers required by the certification tests.</li> <li>• To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.</li> </ul>



Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul> <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of formats</li> <li>• Training exercises</li> <li>• Tips to optimize your score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Français
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>XMS4MU040</b>	<b>Echanges mathématiques au laboratoire M2S4</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	
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 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 Ingénierie Statistique (IS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M2S4 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par ANNE PHILIPPE, le 2024-09-02 12:44:50