UNIVERSITE LE HAVRE NORMANDIE
UFR SCIENCES & TECHNIQUES

Année d'inscription :	**M2 MA-MASC - 2022 / 2028**
Responsable pédago :	**Valentina LANZA (M2.MASC@univ-lehavre.fr)**

Semestre 3	UE	Eléments pédagogiques	Syllabus	ECTS	Coef	Cours Magistral	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	SESSION 1							SESSION 2			
									Moyenne Contrôle Continu (Théorique ou Pratique)		Examen Partiel	Examen Terminal	Autre Type d'évaluation dont la note est reportée sur la session 2		Examen Terminal	CC reporté	AT reporté	
									Coef CC	Report Session 2 : oui/non	Coef Partiel	Coef ET	préciser le type : dossier/stage	Coef AT	Coef ET	Coef CC	Coef AT	
				9	**9**													
	UE1 Analyse Mathématique Appliquée 1	Modélisation par des EDP en Sciences du Vivant	Ce cours porte sur l'analyse (théorique et numérique) de quelques équations aux dérivées partielles issues de modélisations en biologie. Le programme est le suivant: - Quelques EDP issues d'un contexte biologique: Fisher-KPP, Hodgkin-Huxley - Quelques EDP issues d'un contexte biologique: FitzHugh-Nagumo. - Bifurcation de Turing - Bifurcation de Hopf - Formation de Patterns - Traveling Waves Prérequis : une première année de Master en Mathématiques Appliquées avec des cours d'EDO et d'EDP	3	3	27							1			1		
		EDP et problèmes d'évolution 1	Le cours concerne le solutions de modèles d'EDP de type réaction-diffusion appliqués à la propagation d'espèces biologiques. Nous étudions le caractère bien posé des équations de diffusion semi-linéaires et établissons le principe de comparaison. Des rappels sont faits sur les équations elliptiques, notamment en ce qui concerne les principes du maximum et le lemme de Hopf. Enfin, nous étudions le comportement asymptotique spatial des solutions des équations de réaction-diffusion, avec un intérêt particulier pour la vitesse de propagation de ces solutions. Prérequis: niveau master	3	3	27							1			1		
		Systèmes Dynamiques et Modélisation Déterministe	On se propose tout d'abord de donner les éléments de base permettant de comprendre la construction des principaux modèles mathématiques en neuroscience. Nous présentons dans la suite du cours des méthodes permettant de déterminer toutes les solutions périodiques d'un système dynamique non linéaire. Pour finir, nous décrivons des méthodes d'identification de modèles paramétriques à temps continu à partir de données échantillonnées. Prérequis : EDO, algèbre linéaire, bases en méthodes numériques, programmation (Scilab, C ou autre)	3	3	27							1			1		
				9	**9**													
	UE2 Analyse Mathématique Appliquée 2	Théorie des Bifurcations	L'analyse qualitative d'un système dynamique en fonction de paramètres conduit à l'étude des bifurcations qui est l'un des outils fondamentaux en théorie des systèmes dynamiques. On se propose de donner ici les principaux éléments permettant de mettre en place et de comprendre cette théorie. Programme détaillé : - Introduction aux systèmes dynamiques dissipatifs - Bifurcations locales à un paramètre, cas discret - Bifurcations locales à un paramètre, cas des EDO - Outils numériques pour les bifurcations - Outils théoriques généraux pour l'étude des bifurcations Prérequis : Cours EDO du M1, cours EDP du M1	3	3	27							1			1		
		Analyse numérique et résolution des EDP	Ce cours est consacré à la résolution numérique des EDP elliptiques et EDP paraboliques. Après un bref rappel sur la modélisation de différents phénomènes par des EDP elliptiques ou paraboliques, on donne quelques cas particuliers de résolution explicite de ces EDP. Ensuite, on s'intéresse à la résolution numérique de ces équations dans un cadre général. On considère tout d'abord le cas de la méthode des différences finies qui sera mise en œuvre en Tp par programmation en Python. Enfin, on étudiera la méthode des éléments finis qui elle sera mise en œuvre via le logiciel FreeFem. Prérequis: notions de programmation de niveau Licence et cours de master Mathématiques (plus particulièrement: EDO, EDP et Analyse Fonctionnelle).	3	3	27							1			1		
		Statistique des Valeurs Extrêmes	L'objectif de ce cours est d'étudier les bases de la théorie des valeurs extrêmes et ses applications. Programme détaillé : - Rappels de probabilités - Lois limites et domaines d'attraction - Statistique des valeurs extrêmes Prérequis : Cours de Probabilités et d'Analyse niveau Licence 3, Cours de Statistique Inférentielle niveau M1	3	3	27							1			1		

UNIVERSITE LE HAVRE NORMANDIE
UFR SCIENCES & TECHNIQUES

Année d'inscription :	**M2 MA-MASC - 2022 / 2028**
Responsable pédago :	**Valentina LANZA (M2.MASC@univ-lehavre.fr)**

				12	**12**															
		EDP et problèmes d'évolution 2	Ce cours traite de problèmes équations d'évolutions, avec une introduction à la théorie des semi-groupes et l'application à certains problèmes classiques issus de la physique. Le programme est le suivant: - Semi-groupes C0 - le théorème de Hille-Yosida - la méthode de Galerkin - Exemples type de la physique - Semi-groupes analytiques Prérequis : une première année de Master en Mathématiques Appliquées avec des cours d'Analyse Fonctionnelle, d'EDO et d'EDP	3	3	27							1			1				
		Réseau d'interaction	Le but de ce cours est de présenter quelques structure de réseaux classiques ainsi que diverses applications dans lesquelles les réseaux sont importants. Les chapitres sont les suivants : - Introduction: systèmes complexes et réseaux d'interaction, approche historique. - Réseaux en chaine, anneau et complets. Synchronisation. Examples d'application et digressions mathématiques. - Réseaux aléatoires: Erdos-Renyi (G(n,p)), Watts-Strogatz, Barabasi-Albert - Applications Prérequis: une première année de mathématiques avec un cours d'équations différentielles ordinaires	3	3	27							1			1				
EP dispensés en M2 IMFL	**UE3 Options** Choisir **4** EP parmi les 5	*Méthodes numériques pour les produits dérivés et options en finance*	La littérature sur les mathématiques des produits dérivés financiers est assez abondante. Il s'agit dans ce cours d'une introduction rapide à certains concepts et aux modèles de base de l'évaluation. Programme détaillé : - Introduction : Notions générales sur les produits dérivées - Généralités sur les équations aux dérivées Partielles quasi-linéaires du 2nd ordre - Equations de Black-Scholes et de la chaleur - Méthodes numériques pour les EDP : Options européennes - Méthodes numériques pour les EDP : Options américaines Prérequis : Cours EDO et EDP du master 1	3	3	27							1			1				
		Modélisation stochastique	L'objectif du cours st de connaître les notions de base de calcul stochastique, modèles de la finance et méthodes d'évaluation d'options. Programme détaillé : - Notions de base de probabilités. - Processus stochastiques (processus de Poisson, mouvement Brownien). - Modèles financiers de base à temps discret et à temps continu. - Théorèmes fondamentaux en probabilités - Evaluation d'options Prérequis : Connaissance en probabilités (notion de tribu, ensemble mesurable, etc.)	3	3	27							1			1				
		Optimisation continue	Dans ce cours, nous présentons quelques résultats importants pour la minimisation de fonctions convexes. On traite le cas des fonctions strictement convexes, fortement convexes et convexes en dimension quelconque, infinie en particulier. Dans dans un deuxième temps nous traitons de l'optimisation de fonctionnelles sous contraintes par des méthodes de multiplicateurs de Lagrange. On étudions ensuite des points selle de fonctionnelles. Des méthodes numériques sont finalement proposer, si le temps le permet. Prérequis : connaissance en calcul différentiel, analyse fonctionnelle, méthodes variationnelles pour les EDP.	3	3	27							1			1				
Total semestre 3 (pour un étudiant)				**30**		**270**	**0**	**0**												

UNIVERSITÉ LE HAVRE NORMANDIE
UFR SCIENCES & TECHNIQUES

Année d'inscription :	**M2 MA-MASC - 2022 / 2028**
Responsable pédago :	**Valentina LANZA (M2.MASC@univ-lehavre.fr)**

Semestre 4	UE	Eléments pédagogiques	Syllabus	ECTS	Coef	Cours Magistral	Travaux Dirigés	Travaux Pratiques	SESSION 1 — Moyenne Contrôle Continu (Théorique ou Pratique) Coef CC	Report Session 2 : oui/non	Examen Partiel Coef Partiel	Examen Terminal Coef ET	Autre Type d'évaluation dont la note est reportée sur la session 2 : préciser le type : dossier/stage	Coef AT	SESSION 2 — Examen Terminal Coef ET	CC reporté Coef CC	AT reporté Coef AT
	UE4 Systèmes Complexes			**6**	**6**												
		Modélisation mathématique des Systèmes Complexes	Ce cours traite de l'analyse mathématique de systèmes dynamiques (EDO et EDP…) connecté en réseaux. Chaque nœud représente une unité qui évolue dynamiquement et interagit avec d'autres unités. Les interactions sont représentées par des arêtes. Plusieurs applications, principalement en biologie seront abordées. Programme détaillé : - Introduction aux réseaux classiques. Exemples en Neurosciences. - Analyse qualitative de systèmes de Réaction-Diffusion dans un contexte de neurosciences. Extension à la synchronisation de systèmes de RD - Sur un réseau d'équations de type FKPP modélisant la maladie d'Alzheimer - Modélisation Mathématique du phénomène émotionnel - Un simple réseau non-autonome de type SIR pour modéliser l'épidémie de COVID19 - Systèmes lent-rapides, Oscillations en mode mixte et canards dans les EDO, les EDP et les systèmes couplés. - Modèles réduits pour la génération de signaux qui ressemblent aux signaux neuronaux - L'architecture dendritique détermine la localisation mitochondriale in vivo Prérequis : Une première année en master de mathématiques appliquées avec des cours d'EDO et d'EDP	3	3	27						1					
		Modélisation informatique des Systèmes Complexes	Ce cours a vocation à étudier les différentes formes des modèles adaptés à représenter des systèmes complexes, en préservant leurs propriétés caractéristiques et en permettant qu'elles s'expriment au travers de simulations, via des algorithmes et programmes informatiques. Différents formalismes seront considérés afin de proposer des reconstructions formelles de ces systèmes et de leurs propriétés. On s'intéresse notamment aux impacts réciproques entre leur topologie et leur dynamique, permettant ainsi de révéler des outils de mesure ou de contrôle. Programme Détaillé : - Contexte et concepts des systèmes complexes naturels et artificiels et de leur modélisation ; - Automates cellulaires et applications ; - Modélisation individu-centrée, systèmes multi-agents, intelligence collective ; - Modélisation à base de réseaux complexes : topologie, mesures et dynamiques ; simulation de couplage de systèmes dynamiques sur réseau ; application à l'épidémiologie en Python ; - Apprentissage de la plateforme Netlogo et mise en œuvre des modèles présentés. - Initiation à la mise en œuvre de techniques d'apprentissage artificiel en Python (régressions, classification, clustering et réseaux de neurones) Prérequis : Cours EDO, graphes et réseaux d'interaction de niveau Master 1.	3	3	27						1				1	
EP dispensés en M2 IMFL	**UE5 Anglais et insertion professionnelle**			**3**	**3**												
		Anglais	Compétences à acquérir : - Maîtriser le lexique lié au domaine de l'anglais des affaires à travers des activités orales et écrites. - Capacité à passer un entretien d'embauche en anglais (15 minutes) en résumant de façon cohérente les acquis de la formation suivie. - Capacité à rédiger des rapports d'activité dans le domaine de spécialisation. - Améliorer la maîtrise de tous les points grammaticaux nécessaires à la préparation du TOEIC (Test of English for International Communication). - La maîtrise du vocabulaire technique nécessaire à la préparation du TOEIC. - Amélioration de la gestion de temps en passant un TOEIC blanc. Prérequis : - Connaissance des notions grammaticales complexes de la langue anglaise. - Capacité à s'exprimer sur des sujets complexes liés au domaine de spécialisation de façon claire et bien structurée. - Maîtrise des termes techniques du domaine de spécialisation.	2	2		25					1				1	
		Insertion professionnelle	Le cours aborde les thématiques suivantes : - Connaître le marché du travail et les métiers - Définir une stratégie de recherche - Optimiser les profils et supports de communication - Repérer ses atouts et savoir en parler	1	1							1				1	
	UE6 Stage ou mémoire			**21**	**21**												
		Stage ou mémoire		21	21								stage	1			1
Total semestre 4 (pour un étudiant)				**30**		**54**	**25**	**0**									
Total M2 MA - MASC				**60**		**324**	**25**	**0**									

Conditions de validation de l'année :
L'année de formation est validée lorsque la moyenne des deux semestres est supérieure ou égale à 10/20 **ET lorsque la moyenne des cinq UE hors stage est supérieure ou égale à 10/20**.