Licence 3 de Mathématiques
Programme en mathématiques
À partir de 2022

UE	Crédits	Heures	Objectifs/compétences	Programme	Méthodes d'enseignement
Analyse Numérique <u>Prérequis :</u> mathématiques (S1), outils mathématiques (S1), analyse 1 (S2) et 2 (S2), algèbre linéaire 1 (S1) et 2 (S3), fonctions de plusieurs variables (S3) toute la partie algèbre bilinéaire où il est question de matrices (S4)	5 ECTS	**CM** 16h **TD** 38h	Apprendre l'analyse numérique et donc acquérir une bonne connaissance et maîtrise du programme ci-dessous ; l'angle analyse numérique proprement dit est important autrement dit la notion de performance d'une méthode ; savoir programmer dans au moins un langage les méthodes apprises en cours	Résolution approchée d'équations f(x)=0 Interpolation polynômiale et polynômiale par morceaux Calcul approché d'intégrales de Riemann Résolution approchée d'équation différentielles	Cours - TD intégré tant qu'il y a un seul groupe en L3 maths, et interactif, avec une part importante faite à l'implémentation des méthodes dans au moins un logiciel de calcul.
Topologie <u>Prérequis :</u> L1-L2 Maths (UEs d'analyse des semestres précédents)	5 ECTS	**CM** 20h **TD** 30h	Cet enseignement a pour but d'introduire les espaces métriques, les espaces compacts et connexes, de retrouver les propriétés rencontrées dans R et dans R^2. L'accent est mis sur les démonstrations. Savoir identifier et démontrer les propriétés topologiques d'une partie ou d'une famille de parties d'un espace métrique Savoir étudier les propriétés de continuité et de limites dans le cadre d'espaces métriques généraux Connaitre les notions de compact et de connexe	Espaces métriques généraux : ouvert, fermé, voisinage, intérieur, adhérence, suite, limites, continuité de fonctions Espaces vectoriels normés, propriétés spécifiques aux espaces vectoriels normés, liens avec les propriétés vues dans R Espaces compacts, Espaces connexes, théorème de Bolzano Weierstrass	Ce cours est dispensé en langue : Française

			Rédiger des démonstrations mathématiques de manière claire et rigoureuse en utilisant tous les résultats vus en cours Savoir traduire des propriétés générales sur des exemples simples, donner des contres exemples Avoir une vision plus globale des mathématiques Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et construire et rédiger de manière synthétique et rigoureuse. Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces R, R2, R3, et mettre en œuvre une intuition géométrique Identifier et sélectionner diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.		
Algèbre et Mathématiques Discrètes Prérequis : UE Mathématiques du S1 (UE S1MIPC01)	6 ECTS	**CM** 24h **TD** 36h (dont 2 autres)	Acquérir les bases de la théorie des groupes, avec en vue des applications aux groupes de Sylow et en combinatoire	Partie Algèbre : - Groupes, - Morphismes de groupes, - Ordre d'un élément dans un groupe, - Groupe des permutations, - Sous-groupes normaux, - Groupes-quotients, - Actions de groupes. - Groupes de Sylow dans le cadre d'un	Par exemple un cours magistral et des TDs, une méthode innovante, du cours intégré… Une partie du programme sera faite en parcours différencié.

				travail différencié selon le projet professionnel des étudiants (cf fichier innovation) Partie Mathématiques discrètes : Chapitre 1 : Dénombrement et combinatoire de base : Chapitre 2 : Introduction aux graphes Chapitre 3 : Applications et développements	
Statistiques inférentielles Prérequis : Probabilités 1– Analyse 2 et 3	3 ECTS	**CM** 10h **TD** 14h **TP innovation** 8h	**Introduction aux modèles statistiques dépendant de paramètres** : Identifier un modèle ainsi que ses paramètres et leur nature. **Théorie du maximum de vraisemblance pour trouver les estimateurs optimaux** : Savoir utiliser la théorie pour calculer un estimateur dans un modèle statistique paramétrique. **Démontrer les formules d'Intervalles de Confiance et de tests d'hypothèses sur le modèle Gaussien** : Connaitre et démonstration du théorème de Cochran. Savoir appliquer les formules sur des exemples concrets et en connaitre les limites. **Principe général et applications de la régression linéaire simple** : Comprendre la théorie des moindres carrés. Savoir trouver la droite de régression et les intervalles de prédications/confiance sur des données et en connaitre les	Introduction au modèles statistiques sur des exemples : notion de paramètre à estimer et critères permettant de caractériser un « bon » estimateur. Théorie générale des estimateurs du maximum de vraisemblance et applications sur les modèles usuels. Démonstration du théorème de Cochran et applications des résultats pour les Intervalles de Confiance et tests d'hypothèses du modèle Gaussien. Formule de la régression linéaire simple par la méthode des moindres carrés. Introduction aux logiciels statistiques (Calculatrice et R) et comparatif tests paramétriques/ non paramétriques.	Chaque thème sera abordé sur des exemples concrets pour favoriser la compréhension générale. Un CM présentera la théorie et les résultats classiques connus et enfin des TD ou des séances innovantes permettront de mettre en situation ou de montrer les limites des formules classiques.

			limites. **Utilisation de l'outil informatique pour le traitement des données** : Savoir utiliser de façon optimale sa calculatrice ou le logiciel R pour les calculs pratiques.		
Calcul Différentiel et Équations Différentielles Prérequis : UE Fonctions de plusieurs variables UE Analyse 1 et les autres UEs d'Analyse du L1.	6 ECTS	**CM** 24h **TD** 36h	Utiliser des fonctions de plusieurs variables définies de façon implicite et calculer leur différentielle Déterminer les extrema de fonctions différentiables Résoudre de manière exacte certaines équations différentielles Déterminer les propriétés qualitatives de solutions d'équations différentielles	Différentielles d'ordre supérieur, formule de Taylor et applications à l'étude des extrema libres Fonctions de classe C1, théorème d'inversion locale. Théorème des fonctions implicites. Fonctions convexes différentiables Théorème des extrema liés Théorème de Cauchy-Lipischitz en dimension quelconque Solution maximales, lemme de Gronwall Équations différentielles linéaires : exponentielle d'endomorphisme, résolvante, formule de Duhamel, méthodes pratiques de résolution en dimension finie Étude qualitative de systèmes dynamiques : stabilité de Lyapunov et portraits de phase (Si suffisamment de temps).	Cours magistral. Travaux dirigés. Lecture en autonomie d'un chapitre.
Probabilités 2 Prérequis : UE Probabilités 1, UE Mesure et intégration	7 ECTS	**CM** 26h **TD** 34h **Innovation** 10h	**Construire la théorie des probabilités à partir du langage de la théorie de la mesure.** Tribu et évènements. Construction des variables aléatoires et de leurs propriétés Indépendance et Lemme de Borel-Cantelli. Loi 0-1 de Kolmogorov	Rappel de la théorie de la mesure et transcription du langage en terme probabiliste. Définition d'une variable aléatoire générale et de ses propriétés. Définition de l'indépendance et Lemme de Borel-Cantelli. Définition de l'espérance pour une variable aléatoire quelconque. Identification de la définition dans le cas de variables discrètes ou absolument continues.	La construction abstraite de la théorie des probabilités sera faite principalement sous forme de CM. Les applications et les points essentiels seront développés sur des exercices en TD. Certains chapitres seront abordés par la méthode de la

			Construction abstraite de l'Espérance. Modes de convergence des variables aléatoires et loi des grands nombres. Fonction caractéristique et Théorème Centrale Limite. Introduction à l'espérance conditionnelle et aux martingales.	Convergence presque sûre, en probabilités, L1 ou en loi. Loi forte de grands nombres. Fonction caractéristique d'une variable aléatoire et Théorème Central Limite. Tribu engendrée par des variables aléatoires, espérance conditionnelle et introduction aux martingales.	« classe renversée » avec une étude personnelle préalable du chapitre ou des démonstrations dans le polycopié suivi d'une séance de synthèse en classe.
Algèbre 2 <u>Prérequis :</u> Algèbre et mathématiques discrètes du semestre 5	4 ECTS	**CM** 16h **TD** 24h	L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'acquérir les notions de base sur les anneaux et en particulier les anneaux de polynômes. Ce cours donne les bases nécessaires pour éventuellement suivre, ensuite, un cours standard de M1 en algèbre commutative. Il peut aussi être utile en vue de la préparation aux concours de l'enseignement. A la fin du semestre l'étudiant sera capable de : - déterminer les propriétés principales d'un anneau donné - résoudre un système de congruences dans Z - calculer le pgcd de deux polynômes en une indéterminée - déterminer une racine d'un polynôme et sa multiplicité - montrer qu'un polynôme est irréductible	Anneaux, idéaux d'un anneau commutatif, anneaux principaux Idéaux premiers, maximaux, Anneaux de polynômes à une indéterminée Fonctions polynomiales Anneaux-quotients Théorème chinois, indicateur d'Euler Corps des fractions d'un anneau commutatif intègre	