

## Licence mention Mathématiques - Programme des enseignements

### Semestre 1 :

Algèbre linéaire (6ECTS) : 19,5 h CM + 39h TD

1. Géométrie euclidienne, espaces vectoriels.
2. Applications linéaires, calcul matriciel, déterminants.

Fonctions d'une variable réelle (6ECTS) : 19,5 h CM + 39h TD CMTD intégré

1. Formalisme mathématique.
2. Fonctions d'une variable réelle, limites, continuité.
3. Dérivabilité, développements limités.

Panorama sur la physique (6ECTS): 62h = 18h CM + 36 h TD + 8h TP

Espace, temps, vitesse , cinématique. Énergie. Lois du mouvement. Les interactions .  
Gravitation. Le monde au microscope. Stabilité. Petites et grandes histoires de l'univers,  
notre terre. L'électromagnétisme dans tous ses états.

Introduction à l'informatique (3ECTS) : 12 h CM + 18h TD

Introduction à la notion et à la conception d'algorithmes, structures de contrôle de  
séquence, initiation au langage C.

Logique propositionnelle et logique des prédicats (3ECTS) : 12 h CM + 18h TD

Introduction au raisonnement formel, calcul propositionnel: variables, connecteurs, table de  
vérité, tautologie, lois de De Morgan. Modus Ponens et notion de preuve, raisonnement par  
l'absurde, logique du 1er ordre: aspects syntaxiques et sémantiques.

Anglais (3ECTS) : 18h TD

UE libre (3ECTS) : 18h TD

### Semestre 2 :

Suites (6ECTS) : 19,5 h CM + 39h TD

- Polynômes dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$ .
- Suites de nombres réels.
- Séries numériques à termes positifs.

Calculus (6ECTS) : 19,5 h CM + 39h TD

1. Fonctions de  $\mathbb{R}^2$  dans  $\mathbb{R}$ .
2. Calcul de primitives.
3. Résolution d'équations différentielles.

Mécanique du point (6 ECTS): 62h = 18h CM + 36 h TD + 8h TP

Travail d'une force. Forces conservatives ou non. Théorèmes de l'énergie cinétique, de  
l'énergie mécanique. Collisions, du moment cinétique. Forces centrales, gravitation.  
Changement de référentiel, forces d'inerties. Oscillations libres, amorties et forcées.

**Algorithmique et programmation 1 (6 ECTS): 60h = 24h CM + 36 h TD**

Paradigmes du langage C. Algorithmes de base sur le tri. Complexité minimale d'un tri. Étude du tri par insertion et du tri par tas. Algorithmes de base sur la recherche. Étude de la recherche séquentielle et de la recherche dichotomique.

**Anglais (3ECTS) : 18h TD**

**UE libre (3ECTS) : 18h TD**

**Semestre 3 :**

**Algèbre linéaire, bilinéaire et intégration (12 ECTS) : (MI,MP,MSI,ENSI) 54 h CM + 72 h TD**

1. Diagonalisation des matrices.
2. Espace euclidien, rotations. Réduction des endomorphismes symétriques.
3. Intégrale d'une fonction continue par morceaux sur un segment.
4. Intégrales généralisées. Théorème convergence dominée. Intégrales à paramètres.
5. Intégrales doubles et triples, intégrales curvilignes.

**Introduction à l'électromagnétisme (6 ECTS): (MP,ENSI)62h = 18h CM + 36 h TD + 8h TP**

Champ électrique, potentiel électrostatique, théorème de Gauss. Conducteurs à l'équilibre, condensateurs. Loi d'Ohm, conductivité. Champ magnétique, loi de Biot et Savart, théorème d'Ampère. Induction électromagnétique : loi de Faraday et de Lenz, auto-induction, inductance mutuelle.

**Mécanique du solide (3 ECTS): (MP,ENSI) 27h = 9h CM + 18h TD**

Systèmes de points matériels : théorèmes généraux. Solides : cinématique (rotation autour d'un axe) et dynamique.

**Phénomènes de transport (3 ECTS): (MP,ENSI) 27h = 9h CM + 18h TD**

Statique des fluides. Théorie cinétique des gaz parfaits. Diffusion de particules. Transferts thermiques : conduction, transfert conducto- convectif, rayonnement d'un corps noir. Écoulement stationnaire d'un fluide.

**Programmation orienté objet et java (6 ECTS): (MI) 60h = 24h CM + 36h TD**

Technologie et concepts de base. Les classes Java: structure et comportement. Héritage de classes, classes abstraites et interfaces. Les collections en Java. Les exceptions. La programmation événementielle.

**Algorithmique et programmation 2 (6 ECTS): (MI) 60h = 24h CM + 36h TD**

Structures de données dynamiques : listes chaînées, piles, files, arbres binaires et arbres binaires de recherche. Arbre parfait et file de priorité. Algorithmes de compression..

**Outils de l'ingénieur (6 ECTS): (MSI) 60h = 24h CM + 36h TD**

**Anglais (3ECTS) : 18h TD**

**UE libre (3ECTS) : 18h TD**

## **Semestre 4 :**

**Séries (6ECTS) : (M,I,Ensi) 21h CM + 36h TD**

1. Séries numériques, convergences, ...
2. Suites et séries de de fonctions.
3. Séries entières, séries de Fourier.

**Fonctions de plusieurs variables (6ECTS) : (M,P,SPI,Ensi) 21h CM + 36h TD**

1. Normes sur  $\mathbb{R}^n$ , boules, ouverts, fermés, compacts.
2. Fonctions de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$ , dérivées partielles, classe  $C^1$ , extrema.
3. Fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}^d$ , matrice jacobienne, dérivée d'une composée.

**Compléments d'analyse (6ECTS) : (M) 21h CM + 36h TD**

1. Fonctions convexes.
2. Topologie de  $\mathbb{R}$ .
3. Équations différentielles ordinaires.
4. Résolutions approchées d'équations, calculs approchés d'intégrales, accélération de convergence.

**Modélisation des systèmes physiques (Option, 6 ECTS): 60h TP)**

Introduction aux techniques de modélisation sur ordinateur des phénomènes physiques sous la forme de trois projets : Équations différentielles et intégrations numériques. Systèmes dynamiques non-linéaires. Gravitation à trois corps et action du vent solaire sur l'orbite d'un satellite.

**Web et base de données (6 ECTS): (MI) 57h = 19,5h CM + 37,5h TD**

Normalisation du W3C, de HTML vers XML: le fond et la forme. Standards autour de XML: feuilles de style (CSS, XSL), interrogation (XPath et XQuery), localisation, Metadonnées et schéma (XML-namespace, DTD et XML-Schema), interface de programmation (SAX et DOM). XML et les bases de données. Serveur Web (apache, servlet), déploiement (COCOON, axis). Le Web sémantique (RDF, OWL). Web-services. Introduction (historique, modèles conceptuels hiérarchique, réseaux) et modèle Entité-Relation. Modèle relationnel (algèbre et calcul relationnels). Langage de requêtes SQL, architecture d'un SGBD relationnel. Conception de schémas relationnels (dépendances fonctionnelles, formes normales FN3 et Boyce-Codd, algorithmes de synthèse et de décomposition).

**Analyse de données expérimentales (3 ECTS): (SPI) 30h**

**Technologie (3 ECTS): (SPI) 30h**

**Anglais (3ECTS) : 18h TD**

## **Semestre 5 :**

**Structures algébriques (9ECTS) : 36h CM + 54h TD**

1. Opérations sur les ensembles, relations, applications.
2. Arithmétique dans  $\mathbb{Z}$ .
3. Groupes. Anneaux.

### **Théorie de la mesure (9ECTS) : 36h CM + 54h TD**

1. Tribus, fonctions mesurables, mesures, intégrale d'une fonction mesurable.
2. Théorèmes de convergence (monotone, Fatou, convergence dominée).
3. Fonctions définies par une intégrale. Espaces  $L^p$ .
4. Théorème de Radon-Nikodym. Théorème de Fubini. Transformée de Fourier.

### **Analyse complexe (9ECTS) : 36h CM + 54h TD**

1. Série de Fourier d'une fonction périodique d'une variable réelle.
2. Fonctions holomorphes.
3. Intégrales curvilignes dans le plan complexe. Formule de Cauchy.
4. Séries entières et fonctions analytiques. Série de Laurent. Théorème des résidus.

## **Semestre 6 :**

### **Structures linéaires et bilinéaires (6 ECTS): 18h CM + 36h TD**

1. Polynôme annulateur, diagonalisation, trigonalisation et « jordanisation ».
2. Espaces vectoriels euclidiens et hermitiens. Endomorphismes adjoints, autoajoints, orthogonaux.

### **Probabilités et statistiques (8ECTS) : 36h CM + 54h TD**

1. Espaces de probabilité, variables et vecteurs aléatoires discrets et à densité.
2. Fonctions de répartition, fonctions génératrices, fonctions caractéristiques.
3. Convergences, lois des grands nombres, théorème de la limite centrale.
4. Vecteurs gaussiens.
5. Estimation, modèles réguliers, information de Fisher, borne de Cramer-Rao.
6. Tests statistiques sur les paramètres. Test du chi deux. Test d'adaptation.

### **Calcul différentiel et analyse numérique (8 ECTS): 36h CM + 54h TD**

- Espaces vectoriels normés, espaces de Banach. Applications linéaires continues.
- Applications différentiables. Théorèmes d'inversion locale et des fonctions implicites.
- Calculs approchés d'intégrales, Interpolation, formules de quadrature. Polynômes orthogonaux.
- Approximation des équations différentielles par différences finies, méthodes à un pas, schéma d'Euler, critères de consistance, stabilité et convergence, ordre d'un schéma.

### **Anglais mathématiques (3ECTS) : 18h**

Vocabulaire mathématiques puis exposé des étudiants.

### **Projet (2 ECTS): 10h TD**

1. Présentation en début de semestre de deux ou trois logiciels de mathématiques: Scilab, R, Sage, Xcas...
2. Des sujets de projet numérique sont proposés à des groupes de trois étudiants, par les enseignants de L3. Les étudiants, de façon autonome et collaborative, étudient le problème, élaborent et programment des algorithmes associés, discutent les limites de validité de leurs calculs et des méthodes d'approximations utilisées, ils produisent un rapport synthétique de leur travail.

**Stage en entreprise d'au minimum quatre semaines, soutenance orale et rapport écrit : 3 ECTS**

### **Anglais mathématiques (3ECTS) : 18h TD**