

Licence mention Mathématiques

Responsable de la formation : Alain ROUSSEAU



UNIVERSITE PARIS 13, INSTITUT GALILEE
SECRETARIAT de la licence,
BUREAU C 203
99, Avenue J-B. Clément - 93430 Villetaneuse
Téléphone 01 49 40 38 18 Courriel : licence-math@galilee.univ-paris13.fr

Objectifs pédagogiques généraux

La licence mention Mathématiques s'adresse aux bacheliers scientifiques et leur apporte une formation à dominante mathématique qui leur permet d'acquérir des connaissances, mais aussi des méthodes de travail.

Pour les deux premières années, cette formation associe des enseignements de mathématiques et d'informatique solides qui sont complétés suivant les options par des enseignements de mécanique, de physique ou d'économie permettant une réorientation vers les autres mentions et d'intégrer des filières d'ingénieurs dans le domaine des mathématiques appliquées, de l'informatique et des télécommunications.

Pour la troisième année, les enseignements ont pour objectif d'approfondir les connaissances et les techniques acquises lors des deux premières années, et simultanément de donner l'ouverture théorique souhaitable pour tout étudiant de Mathématiques.

En termes de savoir-faire, l'objectif visé est de permettre aux étudiants qui le désirent d'aborder dans les meilleures conditions la préparation du CAPES de Mathématiques, tout en donnant les éléments indispensables à ceux qui envisagent de continuer en master.

Cette licence propose donc une formation générale solide dans les domaines fondamentaux des Mathématiques : Analyse (calcul différentiel, équations différentielles, intégration...), Algèbre et Géométrie, Probabilités, complétée par un enseignement d'Analyse numérique et une initiation aux logiciels scientifiques.

Principaux débouchés

A l'issue de la deuxième ou de la troisième année de licence, possibilité d'entrée sur concours en école d'ingénieurs (entre autre concours sur dossier pour l'entrée dans la formation d'ingénieurs de l'Institut Galilée, spécialité mathématiques et calcul scientifique, ingénierie logicielle et télécommunications.)

A l'issue de la troisième année, entrée de droit en première année de master mention mathématiques, mention mathématiques et informatique, et suivant le choix des options mécaniques ou théorie du signal, de droit en première année master mention matériaux ou master signal, télécommunications, image, réseaux, multimédia, proposés par l'Institut Galilée.

Possibilité également d'intégrer l'IUFM sur dossier en vue de la préparation des concours de recrutement de l'enseignement primaire ou secondaire notamment CAPES ou CERPE.

Conditions d'admission

Le recrutement en Licence peut se faire au niveau de la 1^{ère}, de la 2^{ème} ou de la 3^{ème} année.

La première année de la Licence de Mathématiques est ouverte aux bacheliers de la série S. La priorité est donnée aux bacheliers de l'année d'Ile de France sectorisés à l'Université Paris 13 et l'ayant choisie comme premier vœu RAVEL. L'inscription des candidats titulaires d'un bac antérieur ou hors secteur se fait après examen d'un dossier.

Les étudiants de CPGE, de DUT ou de BTS peuvent déposer un dossier de candidature en vue d'une admission en deuxième ou troisième année de licence.

Les étudiants rentrant dans le cadre de la VAE déposent un dossier qui est étudié par la commission pédagogique de validation des acquis de l'expérience.

Retrait et dépôt des dossiers

Les dossiers de candidature sont disponibles, à partir d'avril, sur le web : www-galilee.univ-paris13.fr/.

Le dossier complet doit être envoyé avant le 15 juin (pour la première année), le 30 juin (pour la deuxième et la troisième année) à l'adresse ci-dessous ou peut être déposé de 9h à 12h du lundi au vendredi au Bureau C 203, à la même adresse.

UNIVERSITE PARIS 13, INSTITUT GALILEE
Secrétariat de la licence,
BUREAU C 203
99, Avenue J-B. Clément - 93430 Villetaneuse
Téléphone 01 49 40 38 18 Courriel 1^{ère} année : licence1@galilee.univ-paris13.fr
2^{ème} et 3^{ème} année : licence-math@galilee.univ-paris13.fr

Description des semestres :

Année L1 - Semestre 1

Ce premier semestre est commun à toutes les mentions de licence de l'Institut Galilée. A l'issue de ce semestre, l'étudiant peut choisir la mention de licence qu'il souhaite quelques soient les UE de parcours choisis.

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Mathématiques 1	97,5			97,5	8
	Informatique 1	19,5	30	19,5	69	6
Choix entre deux blocs d'UE optionnelles	• Physique 1	13	39	19,5	71,5	6
	• Chimie 1	26	39		65	6
	• Analyse économique 1	39	19,5		58,5	6
	• Histoire des faits économiques	39	19,5		58,5	6
UE culturelles	Culture générale 1 (anglais / exploration projet profess.)	19,5			39	4
			19,5			

Année L1 - Semestre 2

Ce semestre est commun à la licence mention informatique et à la licence mention mathématiques, informatique appliquées à l'économie et à la finance

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Mathématiques 2	39	78		117	10
	Programmation impérative 2	19,5	39	19,5	78	6
1 groupe d'UE de parcours au choix parmi la liste ci-contre	Capteurs et traitements multimédia	32		27	59	6
	Mécanique 1	19,5	19,5		39	4
	Initiation aux interf. graphiques et au web	19,5	19,5	19,5	58,5	6
	Mécanique 1	19,5	19,5		39	4
	Initiation aux interf. graphiques et au web	19,5	19,5	19,5	58,5	6
	Observation et conjoncture économiques	19,5	19,5		39	4
	Initiation aux interf. graphiques et au web	19,5	19,5	19,5	58,5	6
	Traitement automatique de la langue	18			18	4
UE culturelles	Culture générale 2 (anglais / Méthodologie)	39	19,5		58,5	6
		19,5	19,5		39	4

Année L2 - Semestre 3

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Mathématiques 3	58,5	78		136,5	
	Analyse et algèbre 2					8
	Probabilités discrètes					4
	Architecture - Système - Réseaux	19,5	19,5	26	65	6
Choix entre deux blocs d'UE optionnelles	Option math	39	58,5		97,5	
	mécanique					4
	Logique					4
	Option info	19,5	19,5	19,5	58,5	
	Programmation fonctionnelle					4
	Logique					4
UE culturelles	Culture générale 3 (anglais / sport)	19,5		19,5	39	4

Année L2 - Semestre 4

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Mathématiques 4	39	78		117	10
	Analyse fonctionnelle élémentaire	19,5	39		58,5	6
	Algorithmique, arbres et graphes 1	19,5	39		58,5	6
1 UE de parcours au choix parmi la liste ci-contre	Mécanique 3	19,5	19,5		39	4
	Statistiques	19,5	19,5		39	4
UE culturelles	Culture générale 4 (anglais / sport)	19,5		19,5	39	4

Année L3 - Semestre 5

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Calcul différentiel 1	39	39		78	8
	Structures algébriques	39	39		78	8
	Analyse numérique élémentaire	19,5	39		58,5	6
1 UE de parcours au choix parmi la liste ci-contre	Algèbre et géométrie 1	19,5	19,5		39	4
	Modélisation et simulation sous MATLAB	19,5	19,5		39	4
	Théorie du signal 1	24	15		39	4
UE culturelles	Culture générale 5 (anglais / tech. d'expression et de com.)	39			39	4

Année L3 - Semestre 6

Unité d'enseignement	Intitulé	Cours	TD	TP	Total	ECTS
UE fondamentales	Calcul différentiel 2	39	58,5		97,5	10
	Intégration et probabilités	39	58,5		97,5	10
1 UE de parcours au choix parmi la liste ci-contre	Algèbre et géométrie 2	19,5	39		58,5	6
	Analyse numérique des équations différentielles	19,5	39		58,5	6
	Théorie du signal 2	30	15	16	61	6
UE culturelles	Culture générale 6 (anglais / tech. d'expression et de com.)	39			39	4

UE Mathématiques 1

Cours 1 : Outils mathématiques 1 :

- Nombre complexe,
- Fonction d'une variable réelle
- Intégrale simple et applications.

Cours 2 : Analyse 1 :

- Nombres complexes, racines n-ième, équations du second degré.
- Polynômes, fractions rationnelles sur R ou C, décomposition en éléments simples.
- Suites, limite d'une suite. Fonctions d'une variable réelle, limites, continuité, dérivabilité, variations, propriétés des fonctions continues. Fonctions usuelles. Formules des accroissements finis, formules de Taylor. Développements limités, opérations sur les développements limités. Exemples simples de développements asymptotiques.
- Courbes $y=f(x)$, étude globale et locale, recherche d'asymptote. Courbes paramétrées, étude globale, points stationnaires. Exemples de courbes en coordonnées polaires.
- Intégrales définies, primitives et applications géométriques.

UE Informatique 1

Cours 1 : Programmation impérative 1

- Notions de programme et de programmation
- (programme source, notion de compilation, programme exécutable)
- Éléments de base : valeurs et types élémentaires, variables, expressions (opérateurs et fonctions) et actions de bases (affectation, lecture, écriture)
- Structure d'un algorithme : partie déclarations et partie actions, séquence d'actions et branchements conditionnels
- Itération : boucles tant-que, répéter-jusqu'à et pour
- Structures de données : tableaux, enregistrements, déclarations de types
- Programmation modulaire : introduction aux fonctions et procédures
- Récursivité simple

Cours 2 : Projets tutorés

Mettre en oeuvre les notions vues dans le cours de Programmation impérative 1 dans le cadre pour réaliser un mini-projet de programmation personnel sous la direction d'un chargé de TD. Le projet devra comporter une analyse, une conception et une implémentation mais les étudiants pourront s'appuyer sur les exercices préparatoires vus en TD et TP.

UE Physique 1

Cours 1 : Interaction et énergie

- Les applications actuelles des quatre interactions fondamentales
- Production d'énergie-Interaction forte : fission et fusion thermonucléaire.
- Transport d'information : ondes radio, téléphones cellulaires, transport guidé.
- Détection d'objets proches et lointains, en mouvement : guidage, repérage, applications médicales
- Pourquoi la nanophysique ?
- Les questions actuelles en physique : les constantes sont-elles constantes, une origine commune pour les quatre interactions ? les ondes de matière.

Cours 2 : Traitement multimédia

- Acquisition des données : système de mesure et échantillonnage, analyse fréquentielle
- Traitement des données : filtrage et applications

UE Chimie 1

- **Chimie et procédés pour l'environnement** (4 sem)

Physico-chimie de l'eau dans la nature

Les pluies acides

Pollutions automobiles

La chimie au service de l'environnement (procédés de traitement de l'air et de l'eau.)

- **Chimie des matériaux pour la communication et l'information** (4 sem)

Liaisons chimiques et classes de matériaux.

Analyse des structures des solides par diffraction X.

Elasticité, plasticité, résistance : différences entre métaux et céramiques.

Matériaux de la micro-informatique : Conducteurs, semiconducteurs intrinsèques, dopés, isolants .

- **Les matières plastiques au quotidien** (4 sem)

Notion de macromolécule et de polymère

Structure, conformation et morphologie des polymères

Comportements thermique et mécanique des polymères

Mise en forme et application des polymères

Recyclage des polymères

UE Analyse économique 1

Le cours Analyse économique 1 constitue une introduction à la théorie microéconomique. Il présente les modèles théoriques de base, préparant ainsi à la résolution des exercices de microéconomie effectuée en Travaux Dirigés. Les deux premières parties du cours analysent les choix individuels des agents. La première partie s'intéresse aux choix des ménages tandis que la deuxième partie étudie le comportement des entreprises. La troisième et dernière partie a pour objet l'analyse du

fonctionnement des marchés et plus précisément des modalités de l'équilibre. Deux cas sont distingués : l'équilibre d'un marché en concurrence parfaite, d'une part et l'équilibre général de l'économie, d'autre part.

UE Histoire des faits économiques

Ce cours porte à la fois sur l'histoire des faits (événements-clé, mais surtout évolution comparée des grandes structures politiques, technologiques et économiques) et sur l'émergence des grands courants de la pensée économique. Ces deux histoires sont bien sûr liées, mais cette liaison n'est pas mécanique. L'histoire des faits est celle de l'émergence et de la consolidation de la société industrielle et du capitalisme. Elle est découpée en grandes périodes, des origines jusqu'en 1945. L'histoire des idées est traitée en parallèle, par l'examen, pour chacun de ces périodes, de l'œuvre des principaux fondateurs de la pensée économique.

UE Culture générale 1

Cours 1 : Exploration du projet professionnel

Les étudiants doivent travailler autour d'un projet professionnel. Pour cela, ils devront effectuer des recherches sur un métier qui les intéresse (interview, analyse du parcours à suivre...). Ils produiront un mémoire et présenteront leur travail oralement et sous forme d'affiche.

Cours 2 : Anglais 1

Les étudiants seront exposés à des documents variés d'intérêt général favorisant le pôle "Science et Technologie"

On les entraînera systématiquement à la compréhension et l'expression orale par une mise en situation régulière articulée autour d'enregistrements authentiques, exposés, jeux de rôle et débats.

- Sensibilisation à l'importance de l'intonation et de la prononciation à des fins de communication.

- Consolidation des connaissances grammaticales fondamentales : l'accent sera mis sur le groupe verbal (présent / passé, aspects) et sur les outils de la construction d'une argumentation.

Année L1 - Semestre 2

UE Mathématiques 2

- Arithmétique élémentaire.
- Systèmes linéaires, méthode du pivot de Gauss.
- Introduction au calcul matriciel. Exemples des suites récurrentes linéaires
- Espaces vectoriels sur R ou C, sous espaces vectoriels, somme de sous-espaces, bases et dimension. Applications linéaires, noyau, image, matrices d'une application linéaire, théorème du rang, interprétation des équations linéaires $L(x) = b$, exemples.
- Déterminant d'une matrice carrée, déterminant d'un endomorphisme. Application à la diagonalisation des endomorphismes.

UE Programmation impérative 2

- Structure générale d'un système d'exploitation, systèmes de fichiers, manipulation de fichier en C
- Introduction au problème du codage des données et instructions en machine
- Pointeurs : représentation chaînée des types abstraits de données, manipulation de pointeurs dans les procédures et fonctions (passage par adresse)
- Types abstraits de données linéaires (représentation contiguë et chaînée) : listes, files, piles
- Algorithmes de tri et recherche dans des structures linéaires, notions de coût d'un algorithme

UE Capteurs et traitements multimédia

- Capteurs de son
- Capteur d'image
- Compression du son
- Compression des images
- Exemples d'applications multimédia

UE Initiation aux interfaces graphiques et au web

L'ensemble des enseignements dispensés dans cette UE s'articule autour de la réalisation d'un projet logiciel, qui est utilisé comme domaine d'application privilégié pour l'ensemble de ces enseignements. Ce projet logiciel est réalisé par groupes de 3 étudiants, chaque groupe choisissant un sujet de projet dans une liste proposée par les enseignants ou définissant lui-même son sujet en concertation avec les enseignants. Le langage de programmation utilisé pour le projet et dans les enseignements de cette UE est le langage choisi dans le cadre des UE Programmation Impérative 1 et 2.

Les principales notions abordées sont :

- introduction au génie logiciel : cycle de vie du logiciel, différentes phases du développement logiciel, conventions et standards pour le développement logiciel, documentation des programmes, ...
- utilisation d'un environnement de développement (éditeur, compilateur, débogueur, ...), utilisation de bibliothèques de fonctions (structures de données, calcul scientifique, ...)
- initiation à la programmation d'interface graphique (programmation événementielle...). Application à la réalisation d'une interface graphique pour le logiciel réalisé dans le cadre du projet.
- initiation au web : programmation html, conception et réalisation de sites web. Application à la réalisation d'un site web présentant le projet réalisé. Possibilité d'utilisation d'un service d'hébergement web spécialisé dans l'hébergement de projets logiciels (type sourceforge.net) mis en place à l'Institut Galilée.

UE Traitement automatique de la langue

Nous présenterons dans un premier temps les différentes caractéristiques du langage naturel à l'origine des principales difficultés de son traitement. Une présentation d'applications dans plusieurs domaines (analyse lexicale, analyse syntaxique,

analyse sémantique, linguistique de corpus...) permettra de situer les performances du TALN à l'heure actuelle. Finalement nous essayerons de répondre à la question " *un ordinateur pourra-t-il un jour comprendre le langage naturel ?* ".

UE Mécanique 1

Mécanique du point matériel. Le cadre spatio-temporel de la mécanique classique, description du mouvement d'un point. Principes généraux de la dynamique classique, dynamique en référentiel non galiléen dans deux cas simples. Théorème du moment et de l'énergie cinétiques.

UE Analyse économique 2

- Comptabilité nationale des opérations agrégées
- Théorie néoclassique de l'équilibre macroéconomique
- Théorie keynésienne de l'équilibre de sous-emploi
- Politiques conjoncturelles et stabilisation de l'économie.

UE Observation et conjoncture économiques

L'observation et conjoncture économiques (OCE) représente l'économie quantitative dans sa version nouvelle. OCE alimente en informations économiques les décideurs publics et privés. Une discipline fondamentale à la recherche économique. Une matière qui fait partie de la famille de la micro-économie. Elle collecte, classe traite l'ensemble des flux physiques, de revenus et financiers d'une nation. OCE à travers son cadre central (TES, TEE et le TOF) met en évidence les relations intersectorielles qui lient les agents économiques au sein de la même économie et avec le reste du monde. Les résultats économiques (agrégats, indicateurs et ratios) établis à l'aide des techniques comptables aux normes européennes permettent de faire de l'analyse et de la prévision économiques. Ces techniques d'évaluation ne sont pas neutres puisqu'elles sont inspirées de la théorie keynésienne. L'OCE constitue le socle des comptes annuels de la nation. La recherche de l'équilibre général avec le reste du monde fait appel aux techniques d'ajustements structurelles et / ou conjoncturelles. Une matière vitale à tout étudiant en formation en sciences sociales et économiques.

UE Culture générale 2

Cours 1 : Méthodologie

Nouvelles exigences et méthodes de travail :

- Analyse de la nature des travaux demandés,
- raisonnement et méthodes de démonstration.
- méthodes d'apprentissage, travaux de synthèse et d'exposé de point du cours
- utilisation d'ouvrages relatifs au cours.

Cours 2 : Anglais2

Poursuite et approfondissement des stratégies d'apprentissage mises en œuvre au 1^{er} semestre.

- Consolidation des connaissances grammaticales fondamentales dont la modalité, la forme passive et la construction des verbes (opposition gérondif/infinitif)

Année L2 - Semestre 3

UE Mathématiques 3

Cours 1 : Analyse et algèbre 2

- Équations différentielles linéaires du premier et second ordre, exemples d'équation du premier ordre non résolue.
- Réduction des endomorphismes. Systèmes différentiels linéaires du premier ordre, systèmes différentiels linéaires du premier ordre à coefficients constants, équations différentielles linéaires.
- Séries numériques, opérations, critère de Cauchy, séries à termes positifs, à termes quelconques, séries alternées, calcul approché de la somme d'une série - Séries entières, opération, dérivation et intégration, développement. - Intégrales généralisées sur un intervalle non borné, critère de Cauchy. Intégrales des fonctions non bornées.

Cours 2 : Probabilités

- Probabilités discrètes : Combinatoire, langage des probabilités, probabilités conditionnelles, indépendance, formule de Bayes. Variables aléatoires : exemples de lois discrètes et continues, densité, fonction de répartition. Exemples de passage du discret fini au discret dénombrable, loi binomiale, loi de Poisson. Exemples de passage au continu, loi normale.

UE Architecture - Système - Réseaux

Les différentes notions suivantes sont abordées selon une orientation système (excepté peut-être le fonctionnement interne du processeur, qui pourrait être abordé par le lien langage de programmation évolué -> assembleur -> langage machine) :

- fonctionnement interne du processeur (jeu d'instruction, codage des instructions, données et adresses, chemin de données)
- principe général de gestion de la mémoire, notion de mémoire virtuelle/swap
- bus interne, bus externe : principe général, rôle dans le fonctionnement de l'ordinateur,
- notion de fichier et lien avec leur stockage physique (périphériques internes/externes, avec accent sur les périphériques de stockage (DD, CD, DVD...), leur organisation (bloc, secteurs...), partitions...
- organisation générale d'un réseau (couches hautes: adresses IP, DNS, routage de l'information...).

UE Géométrie mécanique

Cours 1 : géométrie affine et diff. Élémentaire

- Le plan et l'espace affine. Coordonnées barycentriques. Application affine, effet sur les barycentres. Projection, affinités, symétries. Coniques.
- Courbes planes et courbes gauches. Propriétés affines et métriques.

Cours 2 : Mécanique 2

- Torseurs. Cinématique des solides rigides, composition des mouvements, cinématique du contact. Cinétique, centre de masse, moments et matrice d'inertie. Torseurs cinétique et dynamique. Efforts extérieurs à un système matériel : exemples,

classifications, schématisations. Principe fondamental de la dynamique pour un système de solides rigides, équations du mouvement. Étude de mouvements particuliers et stabilité. Initiation à quelques propriétés et méthodes énergétiques.

UE Programmation fonctionnelle

- Généralités sur les ensembles – Produit d'ensembles – Somme directe d'ensembles – Fonctions et fonctionnelles – Isomorphismes.
- Introduction à Caml – Déclarations – Identificateurs – Environnements.
- Modules.
- Fonctions simples – Fonctions récursives.
- Types simples – Types polymorphes.
- Types récursifs.
- AspCrédits impératifs de Caml.

UE Logique

- Le calcul propositionnel : morphologie, sémantique ; notion de système formel ; déduction naturelle ; système de Hilbert ; équivalence des systèmes ; énoncé des théorèmes de correction et de complétude.
- Le calcul des prédicats : morphologie, sémantique (structures, modèles,...) ; déduction naturelle ; système de Hilbert ; équivalence des systèmes ; énoncé des théorèmes de correction et de complétude.
- Résolution : mise sous forme prénexe ; mise sous forme de Skolem ; unification - résolution.

UE Culture générale 3

Cours 1 : Sport

Les activités physiques et sportives sont un support à la formation générale de l'étudiant.

Elles doivent permettre le développement des compétences suivantes :

- la maîtrise du milieu (ex : gestion du risque et connaissance des éléments sécurité)
- la gestion de l'effort (ex : comment conserver son potentiel santé)
- l'organisation collective (ex : travailler ensemble par la solidarité et l'entraide)
- la connaissance et les techniques propres aux activités physiques et sportives abordées (ex : améliorer son degré de coordination et de précision dans la maîtrise du geste).

Un travail personnel sera demandé à partir d'un support théorique sur l'activité (conférence – photocopié... autre forme) et donnera lieu à une production orale ou écrite individuelle ou collective.

Cours 2 : Anglais 3

- Entraînement à une compréhension orale et écrite plus nuancées à partir de documents audio-vidéo, multimédia, et écrits sur des thèmes généraux mais à caractère scientifiques, autour des thèmes de l'environnement et de la place de la science dans la société.
- Les étudiants seront encouragés à constituer des dossiers, comparer, commenter et débattre dans un anglais usuel.
- L'accent sera mis sur le groupe nominal (détermination, quantificateurs, degré de l'adjectif) et l'enrichissement lexical autour des thèmes abordés.

Année L2 - Semestre 4

UE Mathématiques 4

- Formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques, orthogonalité. Bases orthogonales, classification : cas de \mathbb{C} et de \mathbb{R} . Quadriques. Groupe orthogonal, matrices orthogonales, applications linéaires symétriques. Notion d'espaces euclidiens et hermitiens.
- Notion d'espaces métriques : distances. boules, Voisinages, ensembles ouverts, fermés. Limite d'une suite. Limite d'une fonction. Caractérisation des fermés bornés de \mathbb{R}^n .
- Fonctions de plusieurs variables, continuité, image d'un compact et d'un connexe de \mathbb{R}^n par une fonction continue, dérivées partielles, formule de Taylor. Différentiabilité, extrema liés. Fonctions implicites. Intégrales multiples.

UE Analyse fonctionnelle élémentaire

- Suites de fonctions, convergence simple, convergence uniforme et conséquences, critère de Cauchy uniforme.
- Intégrales définies et généralisées dépendant d'un paramètre.
- Séries de fonctions, séries de Fourier.

UE Algorithmique, arbres et graphes 1

- Introduction à la complexité pour les algorithmes (séries génératrices, comportements asymptotiques)
- Spécifications formelles et type abstrait de données, algorithmes de recherche et de tri, complexité en temps et en espace pour :
 - structures séquentielles (tableaux, listes, piles, files),
 - structures arborescentes (arbre binaire, arbre n-aires).

UE Mécanique 3

- Mécanique des solides déformables : Statique des barres. Statique d'assemblage de barres élastiques. Théorie des poutres

UE Statistiques

- Vocabulaire de statistique descriptive. : Paramètres de position et de dispersion.
- Calculs sur la loi gaussienne. La loi du Chi-deux.
- Echantillons, estimateur sans biais.

- Tests d'hypothèses : test unilatéral et bilatéral sur la moyenne et sur l'écart-type.
- Estimation par intervalles de confiance des paramètres d'une gaussienne.
- Test sur le paramètre p d'une loi de Bernoulli, du paramètre λ d'une loi de poisson.
- Test de conformité d'une loi.

UE Culture générale 4

Cours 1 : Sport

Les activités physiques et sportives sont un support à la formation générale de l'étudiant.

Elles doivent permettre le développement des compétences suivantes :

- la maîtrise du milieu (ex : gestion du risque et connaissance des éléments sécurité)
- la gestion de l'effort (ex : comment conserver son potentiel santé)
- l'organisation collective (ex : travailler ensemble par la solidarité et l'entraide)
- la connaissance et les techniques propres aux activités physiques et sportives abordées (ex : améliorer son degré de coordination et de précision dans la maîtrise du geste).

Un travail personnel sera demandé à partir d'un support théorique sur l'activité (conférence – polycopié... autre forme) et donnera lieu à une production orale ou écrite individuelle ou collective.

Cours 2 : Anglais

Développement de l'autonomie et de la spontanéité en anglais courant à travers des activités d'expression orale et écrite variées. Les étudiants seront encouragés à développer leurs capacités d'initiative et d'interaction pour aboutir à la présentation de projets en équipe.

Pour atteindre l'objectif de communication, l'accent sera mis sur :

- l'acquisition d'outils linguistiques permettant de décrire, analyser et interpréter des documents visuels (y compris des données numériques et illustrations graphiques)
- la reformulation et la complexification (style indirect, mots composés, la proposition relative)
- la prise de parole avec l'objectif d'informer, d'expliquer et de convaincre

Année L3 - Semestre 5

UE Calcul différentiel 1

- Topologie de \mathbb{R} et \mathbb{R}^n , espaces métriques, espaces normés, parties ouvertes et fermées, continuité, connexité, compacité dans les espaces métriques. Théorème de Riesz.
- Espaces complets, exemples simples d'espaces de Banach, théorème de Stone-Weierstrass, théorème du point fixe.
- Calcul différentiel : différentiabilité, inversion locale, fonctions implicites, équations cartésiennes des courbes et surfaces de \mathbb{R}^3 . Extrema liés, multiplicateurs de Lagrange.

UE Structures algébriques

- Relations d'ordre et relations d'équivalence.
- Groupes et sous-groupes. Ordre d'un élément, théorème de Lagrange. Homomorphismes et isomorphismes, sous-groupes distingués, groupes quotients. Groupes cycliques et leurs sous-groupes. Application au petit théorème de Fermat. Groupe symétrique : décomposition en cycles, classes de conjugaison. Produit direct et semi-direct. Actions d'un groupe: orbites, équation aux classes. Classification des groupes abéliens finis (énoncé). Théorème de Sylow.
- Anneaux: définitions, exemples, anneaux intègres, corps de fractions. Idéaux, anneaux quotients : l'anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, théorème chinois. Anneaux principaux et euclidiens : éléments irréductibles, factorisation unique, pgcd et ppcm, identité de Bezout. L'anneau des entiers de Gauss. Lemme de Wilson. Le corps fini \mathbb{F}_p . Anneaux factoriels. Pgcd et ppcm dans un anneau factoriel. L'anneau $A[X]$ est factoriel lorsque A est factoriel. Critères d'irréductibilité.

UE Analyse numérique élémentaire

- Analyse numérique matricielle : résolution de systèmes linéaires, méthodes directes et itératives, conditionnement d'un système, complexité, recherche de valeurs propres et vecteurs propres.
- Approximation et interpolation numériques : interpolation de Lagrange et Hermite, splines et courbes de Bézier.
- Intégration et dérivation numérique, polynômes orthogonaux, FFT.

UE Algèbre et géométrie 1

- Espaces affines, barycentres, convexité.
- Groupes des transformations affines, homothéties, translations
- Cercles, sphères, puissance d'un point par rapport à un cercle.
- Similitudes, inversions, homographies, birapports, droite projective réelle et complexe.

UE Initiation à la modélisation et à la simulation sous MATLAB

- Généralités sur les algorithmes (efficacité, erreurs, convergence)
- Résolution de systèmes linéaires
- Méthodes directes (Gauss avec stratégies de pivot, Choleski)
- Méthodes itératives (Jacobi, Gauss-Seidel, Relaxation)
- Méthodes d'intégration (Trapèzes, Simpson, Newton, Romberg)
- Recherche des solutions $f(x)=0$ par les méthodes de Newton et Descartes
- Programmation des méthodes en MATLAB

UE Théorie du signal 1

- Signaux déterministes
- Représentation vectorielle
- Transformée de Fourier
- Spectre d'énergie et de puissance
- Filtrage

UE Culture générale 5

Cours 1 : Techniques d'expression et de communication

Techniques d'expression orale et écrite: préparer une soutenance orale avec transparents (contexte, public, objectifs, choix des idées et du plan) ; améliorer la communication écrite; rédiger et présenter un mémoire ou rapport d'activité.

Cours 2 : Anglais 5

Approfondissement des capacités à comprendre l'essentiel de l'information transmise par des documents oraux ou écrits issus de la presse d'actualité et du domaine scientifique, dont l'étudiant devra rendre compte en continu.

Au cours d'activités variées, l'étudiant pourra améliorer sa capacité à réagir spontanément en anglais courant dans des situations de la vie quotidienne (prendre part à une conversation, défendre un point de vue, argumenter)

- Consolidation des compétences linguistiques grâce à des supports divers dont le laboratoire de langues multimédia (syntaxe, lexicale, phonologie).

Les enseignements de ce semestre s'organisent prioritairement autour des pôles suivants :

- entraînement systématique à la compréhension immédiate de conversations plus longues
- entraînement à la prise de parole : simulations, jeux, débats
- entraînement à la prise de notes
- contenu syntaxique et lexical lié à la restitution d'un message complexe
- mise en perspective des repères culturels

Année L3 - Semestre 6

UE Calcul différentiel 2

- Calcul différentiel : différentielle d'ordre supérieur, formules de Taylor et applications.
- Equations différentielles : notions générales, théorème de Cauchy-Lipschitz, dépendance par rapport aux conditions initiales, équations linéaires.
- Fonctions d'une variable complexe, analyticité, prolongement analytique, logarithme complexe, théorème de Cauchy, formule des résidus et applications.

UE Intégration et probabilités

- Présentation et utilisation de la théorie de l'intégrale de Lebesgue. Théorèmes de convergence. Théorème de Fubini, changement de variables et applications. Espaces L^1 et L^2 .
- Séries de Fourier : convergence simple, normale, dans L^2 . Espaces de Hilbert, théorème de la projection, théorème de Riesz.
- Probabilités. Variables aléatoires, exemples de lois classiques. Indépendance, convergence de suites et séries de variables aléatoires, loi faible des grands nombres.
- Transformation de Fourier et fonctions caractéristiques, convolution et théorème de la limite centrale.

UE Algèbre et géométrie 2

- Espaces euclidiens et hermitiens. Formes quadratiques.
- Réduction des endomorphismes symétriques, hermitiens, unitaires.
- Diagonalisation simultanée de deux formes quadratiques.
- Classification des isométries ; étude des groupes $O(n)$, $SO(n)$ et de leurs générateurs.
- Etudes des sous-groupes finis de $O(n)$ en dimension deux et trois ; applications aux polyèdres réguliers et aux pavages du plan.

UE Analyse numérique des équations différentielles

- Equations non-linéaires et recherche des zéros d'une fonction.
- Méthodes numériques pour les équations différentielles ordinaires. : méthodes de Runge et Kutta, méthodes multi-pas.
- Systèmes raides et méthodes numériques adaptées.
- Classification des équations aux dérivées partielles.

UE Théorie du signal 2

- Signaux aléatoires
- Modulation en amplitude, en fréquence et en phase.
- Modulations numériques.
- Influence du bruit.

UE Culture générale 6

Cours 1 : Techniques d'expression et de communication

Préparer son insertion professionnelle : définir son projet professionnel et rechercher un stage ouvrier ou d'exécution (lettre, CV, entretien).

Cours 2 : Anglais 6

- Au cours d'activités variées, l'étudiant visera à améliorer sa capacité à réagir spontanément en anglais courant dans des situations de la vie quotidienne (prendre part à une conversation, défendre un point de vue, argumenter). La diversité des sources lui permettra d'approfondir ses connaissances des cultures anglophones.
- Consolidation des compétences linguistiques grâce à des supports divers dont le laboratoire de langues multimédia (syntaxe, lexique, phonologie).

Les enseignements de ce semestre s'organisent prioritairement autour des pôles suivants :

- entraînement systématique à la compréhension de documents oraux plus longs et plus complexes (extraits de conférences, émissions de radio et TV)
- entraînement aux techniques de lecture rapide
- interaction au sein d'un groupe : jeux de rôles, participation et gestion de débats
- entraînement à la rédaction (courriers personnels, procès verbaux de réunions, synthèse de documents)

contenu syntaxique et lexical lié à l'expression du point de vue (modalité, expression de la condition et de l'avenir, le souhait)