Université Claude Bernard Lyon 1
43 boulevard du 11 novembre 1918 - 69622 Villeurbanne
http://www.univ-lyon1.fr
http://etu.univ-lyon1.fr

LICENCE SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

PORTAIL MATHÉMATIQUES-INFORMATIQUE
MENTION MATHÉMATIQUES

L2 (DEUXIÈME ANNÉE) 2010-2011

Responsables de mentions

Mathématiques Philippe Malbos
La Doua, bâtiment Jean Braconnier - Bureau 255 - 2ème étage
courriel : licence@math.univ-lyon1.fr
http://math.univ-lyon1.fr/~licence

Informatique Elodie Desserée
La Doua, bâtiment Nautibus - 2 ème étage
courriel : resp_licenceinfo@univ-lyon1.fr,
http://licence-info.univ-lyon1.fr

Directeurs des études de mathématiques

Thomas Blossier : blossier@math.univ-lyon1.fr
Sébastien Gauthier : gauthier@math.univ-lyon1.fr
Dominique Reynaud : dominique.reynaud.math@univ-lyon1.fr

Pour contacter les directeurs des études, écrire à directeurs.etudes@math.univ-lyon1.fr

Le responsable de la mention et les directeurs des études de mathématiques organisent plusieurs permanences chaque semaine, consulter les horaires sur le site de la licence de mathématiques.

Secrétariats

Bureau d'administration de la licence (B.A.L., encore appelé « Scolarité »)
Quai 43 - 1er étage - porte 117

Conditions d'accès

Pour accéder à la deuxième année de licence, il faut en principe avoir validé au moins un semestre de la première année (L1 Portail Mathématiques-Informatique) de la licence Sciences et Technologie. Il est possible, notamment pour les étudiants ayant suivi l'enseignement des classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques, et pour les élèves des IUT Informatique, de demander un accès direct en deuxième ou troisième année de la Licence STS mention Mathématiques ou Informatique. Pour plus de renseignements, voir le site Internet de l'université `http://www.univ-lyon1.fr`, rubrique Candidatures et Inscriptions (menu de droite).

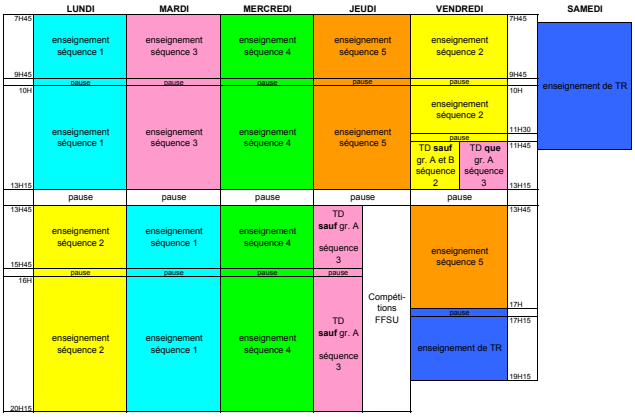
Inscription en deuxième année de licence (L2)

Inscription Administrative (IA) Elle est annuelle, payante et s'effectue auprès du B.A.L. après pré-inscription par Internet (`http://www.univ-lyon1.fr`), ou complètement par Internet. Elle conduit à la délivrance de la carte d'étudiant, pièce à fournir obligatoirement lors des examens. Le choix du portail disciplinaire (mathématiques–informatique, ou physique–chimie–sciences pour l'ingénieur, ou biologie–biochimie–sciences de la terre et de l'univers) s'effectue lors de l'IA. Pour plus de renseignements, consulter le site de la licence STS.

Inscription pédagogique (IP) Elle est distincte de l'inscription administrative, semestrielle, et essentielle pour pouvoir : 1) être affecté dans les groupes de TD ; 2) être convoqué aux examens ; 3) valider le semestre pédagogique concerné. Elle s'effectue au bâtiment Ariane (La Doua) sur rendez-vous (à prendre lors de l'IA pour l'automne), où les étudiants rencontrent un conseiller pédagogique (responsable de mention ou directeur d'études), avec qui ils choisissent leurs UE (unités d'enseignements) du semestre temporel, puis saisissent leurs choix en ligne. La présence physique de chaque étudiant, ou de son représentant en cas de procuration, est obligatoire pour l'inscription pédagogique. Aucune IP en retard n'est acceptée. Pour plus de renseignements, consulter le site de la licence STS.

Fonctionnement de la deuxième année de licence

L'enseignement est semestriel. La deuxième année de licence est composée des *semestres pédagogiques* S3 et S4, constitués de 5 unités d'enseignements (UE) valant chacune 6 crédits européens (ECTS) et représentant une soixantaine d'heures d'enseignement (soit environ cinq heures par semaine sur douze semaines).



La semaine est découpée en cinq « séquences », assurant la compatibilité de l'emploi du temps (des cours, TD, TP et examens) entre les différentes UE proposées. Il est impossible de s'inscrire à plus d'une UE (6 crédits) dans une même séquence (les UE à gros effectifs sont assurées dans plusieurs séquences).

Selon les modalités de contrôles des connaissances en vigueur (en mathématiques et informatique : « contrôle continu intégral », demandant assiduité en cours, TD et TP), chaque UE donne lieu à une note. La note au semestre est obtenue comme la moyenne des notes aux cinq UE le composant : si elle est supérieure ou égale à 10/20, le semestre est acquis ; sinon, l'étudiant a la possibilité de redoubler les UE non acquises au *semestre temporel* (printemps ou automne) suivant.

La maquette des différents parcours possibles est donnée ci-après. Les programmes des UE sont détaillés séparément. Ils se trouvent aussi en ligne, avec des renseignements complémentaires (contacts pédagogiques en particulier), sur la plate-forme spiral : `http://spiral.univ-lyon1.fr/`

MAQUETTE DES PARCOURS PROPOSÉS

Plusieurs parcours sont proposés :

- **Mathématiques** : parcours *Mathématiques et applications*, avec deux variantes :
  MI *Mathématiques et Informatique* ou **MPM** *Mathématiques, Physique et Mécanique*, ce dernier pouvant aussi conduire à la mention Physique ou à mention Mécanique (voir le tableau complet page suivante).
- **Mathématiques et biologie** : parcours *Mathématiques et Informatique du Vivant*, **MIV** .

Maquette du L2 pour la mention mathématiques :

S3	Math III Algèbre	Math III Analyse	**MIV, MI :** LIF5 Algorithmique et programmation procédurale **MPM :** Électromagnétisme 1	**MIV, MI :** LIF4 Initiation aux bases de données et réseaux **MPM :** Mécanique des systèmes	Transversale 3
S4	Math IV Algèbre	Math IV Analyse	**MIV :** LIF7 Conception et réalisation d'applications **MI :** Option 4 **MPM :** Éléments de physique microscopique et relativiste	**MIV :** Génétique 2 **MPM :** Option MPM **MI :** Option 4 bis	Transversale 4

Option 4 :

- Calcul différentiel appliqué à l'étude des courbes et des surfaces,
- Introduction aux méthodes probabilistes,
- LIF7 : Conception et réalisation d'applications,
- Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE).

Option 4 bis :

- Introduction aux équations différentielles et aux équations aux dérivées partielles,
- Graphes, langages et automates,
- Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE).

Option MPM :

- Une UE de spécialisation de physique ou de mécanique pour une poursuite en L3 de physique ou de mécanique.

UE transversales (`http://transversales.univ-lyon1.fr/`)

TR 3 : Langues vivantes ; Développement durable ; E.P.S.

TR 4 : Projet de l'Étudiant de Licence (P.E.L.3) ; Langues vivantes ; Sciences et société ; E.P.S.

Licence STS Portail Mathématiques-Informatique (sauf parcours spécifiques en L3: MF et SAF en mention Math; IF et Miage en mention Info)

S1

- TR1 (spécifique pour MASS)
- Math I Analyse (réels, suites, fonctions, équations différentielles)
- Math I Algèbre (ensembles, groupes, espaces vectoriels, arithmétique)
- LIF1 Algorithmique et programmation (introduction)
- **Option 1 (**MIV: **Génétique 1; MASS: Économie 1)**

S2

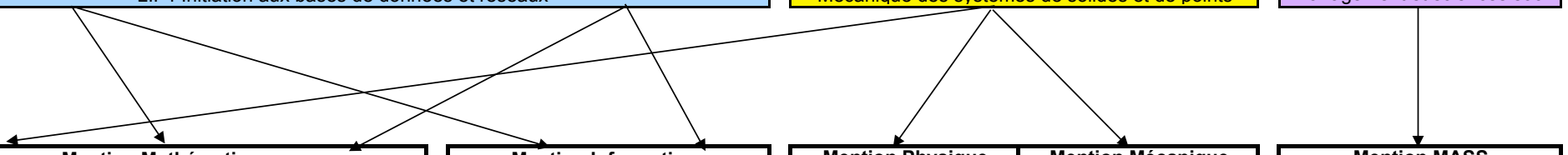
- TR2 (spécifique pour MASS)
- Math II Analyse (fonctions élémentaires, développements limités, intégration)
- Math II Algèbre (applications linéaires, matrices, polynômes, fractions rationnelles, systèmes linéaires)

Info (vers mention Info) ou MI (vers mention Math)	**MIV (vers mentions Math ou Info)**	**MPM (vers mentions Math/Phys/Méca)**	**MASS (vers mention MASS)**
LIF3 Programmation fonctionnelle et récursive		Bases de l'électricité	Economie 2
LIF2 Bases physiques de l'informatique	Biologie et modélisation	Introduction à la mécanique newtonienne	Gestion, relations internationales

S3

- TR3 (spécifique pour MASS)
- Math III Analyse (séries, suites et séries de fonctions, séries entières, séries de Fourier)
- Math III Algèbre (réductions des endomorphismes, espaces euclens, groupe orthogonal)

Info (vers mention Info) ou MI (vers mention Math)	**MIV (vers mentions Math ou Info)**	**MPM (vers mentions Math/Phys/Méca)**	**MASS (vers mention MASS)**
LIF5 Algorithmique et programmation procédurale		Electromagnétisme 1: physique des ondes	Maths Appliquées
LIF4 Initiation aux bases de données et réseaux		Mécanique des systèmes de solides et de points	Economie 3
			Management et sciences soc.



S4

Mention Mathématiques			**Mention Informatique**		**Mention Physique**	**Mention Mécanique**	**Mention MASS**
Parcours Math et applications		**Parcours MIV**	**Parcours Info**	**Parcours MIV**	**Parcours Physique**	**Parcours Mécanique**	**Parcours MASS**
MPM	**MI**				**MPM**	**MPM**	
TR4							TR4 spécifique
Math IV Analyse (fonctions de plusieurs variables)			LIF6 Architecture matérielle et logic.		Math IV Analyse		Math.
Math IV Algèbre (algèbre bilinéaire, groupe linéaire)			LIF7 Conception d'application		Physique microscopique et relativiste		Maths Appliquées
Phys. micro. et rel	LIF7 Conception d'application		Graphes lang. auto.	Bio-info	Optique phys. et spectro.	Milieux déf./RDM/Ciném.	Macro-économie appliquée
Option 4	Graphes, langages, a	Génétique 2	LIFO40 + 41/42/43	Génétique 2	Thermo. et optique géo.	Équa. diff. et calcul diff.	Stratégie et concurrence

S5

TR5	LIF11 Logique	Gén. Dyn. Pop.	TR5	Option	TR5	Math.
Topologie			LIF8 Réseaux	Electromagnétisme 2	Milieux continus/méca. flu.	Modèles aléatoires
Calcul Intégral			LIF9 Prog complexe	Vibrations et propagation	Calcul scient./trait. signal	Outils de la modélisation éco. I
Géométrie	Maths discrètes	Maths discrètes	LIF10 BD	Thermo. classique	RDM	Décision et intéraction sociale
Calcul scientifique	LIF9 Prog complexe	Calcul scientifique	LIF11 Logique	Méthodes math. physique	Outils math. pour méca. 1	Informatique

S6

Calcul différentiel			Stage	TR5	Option	Math.
Algèbre et théorie des nombres			Stage	Prop. matière: liquides	Méca. ana. et vibrations	Recherche opérationnelle
Fonctions d'une variable complexe			LIF12 Systèmes	Prop. matière: solides	Thermo. milieux continus	Outils de la modélisation éco. II
Option 6	LIF13 Prog. Obj.	Bio-math	LIF13 Prog obj	Physique statistique	Poutres et struct. à barres	Analyse macro-économique
Option 7	LIFO62 Algo. Num.	Bio-stat	LIFO61/62	Mécanique quantique	Outils math. pour méca. 2	Communication

Programme des UE de mathématiques (hors option 4) (24 h cours, 36 h TD)

Math III Algèbre : Polynôme caractéristique. Espace propres, valeurs propres et diagonalisation. Trigonalisation d'un endomorphisme. Sous-espaces caractéristiques. Polynômes d'endomorphismes. Théorème de Cayley-Hamilton. Polynôme minimal. Décomposition de Jordan. Application aux systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants. Produit scalaire sur un espace vectoriel réel. Espace euclidien. Groupe orthogonal. Forme normale des isométries vectorielles en dimension 2 et 3.

Math III Analyse : Séries numériques. Suites et séries de fonctions. Séries entières. Séries trigonométriques. Séries de Fourier.

Math IV Algèbre : Espace vectoriel quotient, espace vectoriel dual. Forme bilinéaires. Noyau d'une forme bilinéaire. Formes quadratiques. Morphisme adjoint. Formes bilineaires symétriques, antisymétriques sur R. Formes sesquilinéaires sur C. Espaces hermitiens. Groupes GL_n, SL_n. Exemples de groupes fixant une forme bilinéaire donnée. Espace complexifié d'un espace réel. Diagonalisation des matrices symétriques réelles, matrices hermitiennes. Forme normale des matrices orthogonales, matrices unitaires.

Math IV Analyse : Ouverts, fermés et compacts de $\mathbb{R}^p$. Fonctions $\mathbb{R}^p \to \mathbb{R}^n$ (limite, continuité, dérivées partielles). Fonctions de classe $\mathscr{C}^1$ et $\mathscr{C}^2$ sur des ouverts de $\mathbb{R}^p$. Matrice jacobienne, changements de variables. Opérateurs grad, div, rot, Δ. Intégrales multiples. Introduction aux transformées de Laplace et de Fourier. Courbes paramétrées. Intégrales curvilignes. Formule de Green-Riemann

Programme des UE d'informatique

LIF4 : Initiation aux bases de données et réseaux 24h cours, 18h TD, 18h TP.

A) Bases de données :

Introduction aux bases de données : les besoins, qu'est ce qu'un SGBD ?, architecture d'un SGBD, cycle de vie. Modèle relationnel de données : mode de représentation de l'information, langage de définition de données (DDL), langage de manipulation de données (DML), structure de données : relation, schéma de relation.Algèbre relationnelle : introduction au langage de manipulation de données algébriques, les opérateurs de AR : jointure, sélection, union, projection, sélection,...Calcul relationnel : calcul de tuples, calcul de domaine. Le langage d'interrogation de données SQL. Modèle de conception : modèle entité association. Optimisation de requêtes algébrique : requêtes algébriques d'arbre, optimisation d'arbre de requêtes. Introduction au PHP : environnement logiciel, intégration de script dans une page web, inclusion de fichiers, variables, types et opérateurs, tableaux, tableaux associatifs, les structures de contrôle, formulaires, accès aux bases de données avec PHP, utilisation de MySQL avec PHP, connexion, sélection de la base, exploitation des résultats de la requête.

B) Initiation aux réseaux

Introduction et vocabulaire des réseaux : définitions et fonctions d'un réseau, distinction voix/données, classification et modes de diffusion, réseaux d'ordinateurs, réseaux téléphoniques et réseaux sans fil, Internet, notions de débit et latence, notion de fiabilité, acquittement et numérotation des messages. Les applications des réseaux informatiques et d'Internet : modèle Client/Serveur et fonctionnement des applications d'Internet (connexions à distance, transferts de fichiers, accès aux fichiers distants, gestion d'utilisateurs distants, messagerie électronique, web, annuaires (DNS, LDAP).

LIF5 : Algorithmique et Programmation Procédurale 18h cours, 18h TD, 24h TP.

• Algorithmique : notion d'assertion, présentation des invariants de boucle ; concept du Type de Données Abstrait (TDA) ; étude de différents TDA (liste, pile, file, file de priorité, arbre, ...), algorithme et complexité ; différentes représentations des TDA ; introduction à la généricité ; tri par tas et tri sur fichier (étude des algorithmes classiques).

• Les langages compilés (C/C++) : fichier d'entête et programmation modulaire ; réprésentation en mémoire des types de base du langage ; où sont stockées les variables, comment fonctionne l'affectation ; conversions de type automatiques ; notion de pointeurs et de référence.

LIF6 : Architecture matérielle et logicielle 40h cours, 20h TD.

• Introduction : technologie numérique du traitement de l'information ; signal, codage, complétude, contraintes techniques, économie.

• Fonctions de base : calcul (logique, numération binaire, addition, comparaison, extensibilité, complexités) ; mémoire (bascule bistable, registres, compteurs, aléas et synchronisation, horloge) ; interconnexion (multiplexage, décodage, UAL, RAM, BUS, genèse du langage).

• Architecture de base : ordinateur (BUS, processeur, mémoire centrale, périphérie) ; processeur (UAL, registres, commande par langage machine) ; initialisation (processus de lancement, genèse du système d'exploitation).

• Processeurs : types d'instructions, CISC, RISC ; types de données (constantes, variables, tableaux) ; structuration du logiciel (procédures, paramètres, pointeurs, récursivités, pile).

• Logiciel : portabilité du logiciel, adressages relatifs, gestion dynamique de mémoire, réentrance ; segmentation, recouvrement automatique, protection, déroutements, mémoire virtuelle.

• Accélération : bus synchrones, asynchrones, mémoire modulaire, à entrelacement, caches-mémoire ; parallélismes intra-processeur, pipe-lines et architecture RISC, processeurs vectoriels.

• Périphérie : technologies de l'acquisition, de la restitution, du stockage et du transport d'information ; interfaces, pilotes, introduction à la multi-programmation, système d'interruptions.

LIF7 : Conception et réalisation d'applications 8h cours, 12h TD, 40h TP.

• Rappels sur la programmation modulaire : introduction au génie logiciel, cycle de vie d'un logiciel ; tests de régression ; conventions de programmation (Coding styles) ; gestion de projet (Makefile, gestion de versions, ...) ; les IDE (Integrated Developpment Environnement) ; documentation de code et outils associés ; étude de cas et analyse des problèmes avec mise en oeuvre de solutions développées lors des séances de travaux dirigés et de travaux pratiques.

• Développement d'une application complète. Les étudiants doivent choisir un projet parmi plusieurs proposés, et le réaliser par groupes de 4 maximum pendant le semestre. On juge les étudiants sur : 1) un rapport sur le travail réalisé ; 2) les documentations utilisateur et programmeur de leur application ; 3) une démonstration de l'application.

LIFO40 *Pratique d'Unix* 16h30 cours, 10h TD, 33h TP.

Les entités que l'on manipule avec UNIX. Le shell, langage utilisé pour communiquer avec la machine de manière textuelle, permettant aussi d'écrire des scripts qui sont en fait des suites de commandes. Un ensemble d'applications standards que le shell peut combiner ensemble.

LIFO41 *Informatique graphique*. 15h cours, 9h TD, 36h TP.

Présentation des concepts de base : technologie des écrans, cartes vidéo, algorithmes de visualisation 2D, Couleurs, textures. Modélisation et animation de formes maillées - modélisation de formes simples, étude des surfaces de subdivision, et techniques de visualisation temps réel - en particulier étude des méthodes d'élimination accélérées de régions de l'espace (culling). vitesse de fonctionnement, consommation et performances.

LIFO42 *Programmation logique*. 15h cours, 9h TD, 36h TP.

Rappels de logique des propositions. Logique du premier ordre : calcul des prédicats, principe de résolution, unification, réfutation. Programmation en PROLOG : manipulation d'atomes et de listes, bouclues mues pas l'échec, manipulation de termes et de programme, points de choix et coupure Applications : jeux logiques (sudoku), cryptarithmétique, intelligence artificielle.

Programme des UE en sciences physiques et chimie

Électromagnétisme 1 : Physique des ondes. 24h cours, 24h TD.

• *Ondes mécaniques*. Équation des cordes vibrantes : résolution en ondes progressives ; ondes stationnaires ; modes propres. Exemple des ondes acoustiques. Modes des tuyaux sonores. Notion de dispersion. • *Ondes électromagnétiques*. Eléments d'analyse vectorielle. Rappels d'électrostatique, de magnétostatique et d'électrocinétique. Densités volumiques d'énergie électrostatique et magnétostatique. Équations de Maxwell : résolution en ondes planes dans le vide.

Réflexion et transmission des ondes EM à la séparation entre deux milieux : incidence normale dans le cas conducteur et le cas des diélectriques ; incidence oblique des diélectriques : lois de l'optique géométrique.

Mécanique des systèmes de solides et de points matériels 30h cours, 30h TD.

• *Cinématique*. Cinématique du solide parfait : le modèle de solide parfait, la notion de référentiel ; champ des vitesses, relation fondamentale de la cinématique du solide, taux et axe de rotation, torseur cinématique ; mouvements particuliers (translation, rotation autour d'un axe fixe, mouvement de translation-rotation) ; mouvements tangents.

Changement de référentiel, composition des mouvements : dérivation en repère mobile ; composition des vitesses et des mouvements en général ; composition de N mouvements relatifs ; angles d'Euler, repérage d'un solide en mouvement quelconque visà vis du référentiel d'étude.

Cinématique du contact : notion de vitesse de glissement ; roulement sans glissement.

Application des changements de référentielsà la dynamique du point matériel en repère non inertiel.

• *Dynamique*. Rappels concernant les lois de Newton pour le point matériel et les systèmes de points matériels ; équivalence avec l'énoncé général du principe fondamental.

Cinétique du solide parfait et des systèmes : distribution de masses, centre d'inertie ; quantité de mouvement et moment cinétique en un point, torseur cinétique ; énergie cinétique ; théorèmes de König ; opérateur d'inertie d'un solide en un point donné ; quantité d'accélération, moment dynamique en un point, torseur dynamique ; cinétique des systèmes de solides parfaits et de points matériels.

Principe fondamental de la dynamique : théorèmes de la statique ; théorème de l'action et de la réaction ; théorèmes généraux. Intégrale première de l'énergie. Discussion qualitative de certaines intégrales premières, positions d'équilibre et stabilité.

Éléments de physique microscopique et relativiste Cet enseignement comprend deux parties de poids égaux. • *Relativité Restreinte*. Introduction : espace et temps classiques ; référentiel d'inertie ; nature de la lumière ; c est une constante (expériences) ; transformation de Lorentz.

Espace et temps relativistes : définition opérationnelle de la mesure ; transformation d'une durée et dilatation du temps ; transformation d'une longueur et contraction des longueurs.

Univers de Minkowski : espace-temps à 4 dimensions ; intervalle relativiste et cône de lumière (passé, futur, ailleurs) ; notion de quadrivecteur (ex : le quadrivecteur d'onde) ; conservation de la norme.

Dynamique relativiste : quadrivecteur vitesse ; quadrivecteur accélération ; principe fondamental de la dynamique relativiste ; quadrivecteur énergie-impulsion ; collisions élastique et inélastique ; désintégrations ; énergie de masse et réaction nucléaire ; particule chargée dans un champ électromagnétique.

• *Eléments de Physique Microscopique*. Le comportement quantique : mécanique à l'échelle des atomes ; comportement ondulatoire de faisceaux de particules et comportement corpusculaire de la lumière ; onde associée à une particule, fonction d'onde, interprétation en terme de probabilité de présence ; principe d'incertitude de Heisenberg.

Lien entre les descriptions ondulatoire et corpusculaire : mesure de la position et de la quantité de mouvement ; retour sur le principe d'incertitude ; quelques conséquences sur des objets ou des phénomènes à l'échelle atomique.

Deux applications : particule dans un puits de potentiel à une dimension, niveaux d'énergie ; franchissement d'une barrière de potentiel, effet tunnel.

Théorie cinétique des gaz : pression, température et énergie cinétique de translation ; équation d'état du gaz parfait. Les principes de la mécanique statistique : loi de Boltzmann ; chaleurs spécifiques des gaz. Quelques applications de la théorie cinétique : évaporation ; émission thermoïonique ; cinétique chimique.

Programme en sciences de la vie

Génétique 2 25,5h cours, 21h TD, 9h TP.

Le déterminisme génétique et la transmission des caractères sont étudiés en considérant les organismes dans leur complexité et face à leur environnement réel (naturel ou anthropisé). Les connaissances acquises dans l'UE Génétique 1 seront complétées par l'étude des différents compartiments du génome (nucléaire et extra-nucléaire), l'hérédité non mendelienne des caractères, leur variabilité et expression phénotypique, ainsi que leur mode de transmission à l'échelle des populations avec une introduction à la génétique des caractères quantitatifs. Les applications dans les domaines de la santé (épidémiologie des maladies génétiques, évolution des résistances), l'amélioration et la gestion des ressources génétiques en agronomie ainsi la compréhension des mécanismes génétiques de la réponse des organismes aux variations de leur environnement seront présentées. Cet enseignement aborde aussi les concepts de base pour comprendre les mécanismes génétique de l'évolution des espèces. Il introduit l'utilisation des outils statistiques et de modélisation en génétique.

Programme des UE de mathématiques pour l'option 4 (24h cours, 36h TD, sauf TIPE)

Graphes, langages et automates Graphes : graphes orientés et non orientés, isomorphisme, représentation : matrices, listes d'adjacence, chaînes, circuits, connexion, arbres, parcours en largeur et profondeur, complexité algorithmique.

Automates : automates finis, automates déterministes et non déterministes.

Langages formels : expressions rationnelles, langages associés, notions de grammaires algébriques et d'arbres de dérivation. TP en `Maple` (isomorphisme, chaînes maximales, circuits, chaînes hamiltoniennes dans les tournois, parcours, ...).

Structures algébriques et applications informatiques Monoïde, exemple d'automate. Groupe, sous-groupe, théorème de Lagrange, quotient de groupe commutatif, groupe cyclique. Anneau et corps, corps $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ (p premier). Pré-ordre et ordre. Arithmétique dans $\mathbb{Z}$, fonction d'Euler, petit théorème de Fermat, méthode cryptographique RSA. Arithmétique dans $K[X]$ (K corps commutatif), exemples d'extension de corps fini. $K((X))$. Limite, série génératrice d'une suite, calculs dans $K[X]$ et $K((X))$, exemples de codage d'information par des séries formelles.

Introduction aux équations différentielles et aux dérivées partielles Équations classiques en physique et mécanique (oscillateur, équation des ondes, équation de la chaleur). Méthodes de résolution explicites (calcul symbolique, séparation des variables, transformée de Laplace). Étude qualitative des équations différentielles (problèmes de stabilité, résonance). Exemples d'équations non-linéaires en dynamique des populations. Approximation numérique : méthodes de base.

Introduction aux méthodes probabilistes Modélisation aléatoire. Espaces probabilisés. Variables aléatoires discrètes et continues. Lois de probabilités (binomiale, de Poisson, de Gauss). Vecteurs aléatoires et lois marginales. Covariance. Indépendance stochastique. Statistique descriptive et quelques tests.

Application du calcul différentiel aux courbes et aux surfaces L'objectif est de familiariser les étudiants à la géométrie des courbes et des surfaces. Ce sujet est à la frontière entre l'analyse –le calcul différentiel– et la géométrie –les courbes et les surfaces–. Étude des courbes paramétrées dans $\mathbb{R}^2$ et $\mathbb{R}^3$. Enveloppes de droites Propriétés métriques des courbes Formule de Green-Riemann Propriétés globales des courbes Introduction à la théorie des surfaces

Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) Enseignement intégré

Cette UE concerne les étudiants chevronnés désirant approfondir leurs connaissances en mathématiques. Il s'agit d'un travail tutoré par un enseignant-chercheur. L'étudiant travaillera sur un sujet donné en lien avec un ou plusieurs cours de mathématiques de licence. L'étudiant devra rédiger un mémoire durant le semestre. Il devra montrer des capacités d'autonomie dans la compréhension des objets mathématiques, la recherche de bibliographie, la lecture d'extraits de différents ouvrages. Les sujets peuvent varier en fonction des affinités du tuteur et de l'étudiant. On peut par exemple citer : la théorie des graphes, l'introduction à la théorie des représentations, les polyèdres...