

# **LICENCE SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

## **Mention Mathématiques et Informatique**

**Description du contenu des enseignements de l'année 2006-2007**  
(plus de détails sur <http://www.luminy.univ-mrs.fr>)

**AUT6 RAPP : Recherche Appliquée au Projet Professionnel.**

**BIO3 Biochimie structurale 1.** Structure et fonction des macromolécules dans la cellule (protéines, saccharides, lipides, acides nucléiques) ; présentation des techniques de base permettant l'étude des macromolécules.

**BIO4 Biochimie structurale 2.** Introduction au métabolisme et à la bioénergétique (couplage des réactions) ; fermentation alcoolique ; introduction à l'enzymologie (Michaelis-Menten) ; protéines : notion sur la structure et la fonction.

**BIO6 Bioinformatique appliquée.** Initiation aux outils bioinformatiques par la pratique (sur Internet) : centres de ressources nationaux et internationaux de bioinformatique, banques de données publiques (moléculaires, fonctionnelles, bibliographiques), outils de fouille de données par l'annotation ou par les similarités de séquences (nucléiques ou protéiques), et phylogénie.

**BIO7 Bioinformatique : analyse des séquences in silico.** Les étudiants conçoivent un protocole d'analyse in silico une séquence biologique nouvelle et inconnue (exemple : ADN non représenté dans les banques publiques). Ils appliquent ensuite ce protocole sur machine (outils bioinformatiques et recherches bibliographiques). Un rapport structuré et argumenté doit synthétiser leurs interprétations et conclusions.

**BIO10 Biologie en anglais.** Apprentissage de l'anglais scientifique et de la biologie en même temps. Présentations par des chercheurs et enseignants-chercheurs de leur recherche sur des sujets qui passionnent la communauté scientifique. Lecture d'articles scientifiques en anglais.

**BIO12 Biologie moléculaire.** Notions de base en génétique des procaryotes et des eucaryotes : systèmes de transfert génétique chez les procaryotes, contrôle de l'expression génétique chez les eucaryotes, analyse génétique d'organismes modèles eucaryotes ou procaryotes (mutagenèse, crible, notion de marqueur génétique).

**BIO14 Biologie moléculaire de la cellule 1.** Organisation de l'information génétique ; les systèmes membranaires ; le trafic intracellulaire ; rôle des divers organites cellulaires ; structure et fonction des organites producteurs d'énergie (mitochondries et chloroplastes).

**BIO27 Projet pluridisciplinaire.**

**BIO35 Ingénierie des protéine.** Le but est de donner les outils d'ingénierie des protéines et de présenter les applications dans différents domaines (santé, agro-alimentaire).

**BIO38 Lectures en biologie.**

**BIO53 Structure et fonction des protéines.**

**BIO57 Connaissance et techniques du gène.** Structure et expression de l'ADN ; clonage ; stratégies de clonage et techniques de base pour l'analyse des gènes.

**CHI4 Atomistique – notions de cristallographie – symétries.** Modèle de Bohr ; atome d'hydrogène et polyélectronique ; molécules diatomiques et polyatomiques.

**CIE1 Anglais 1 : introduction à l'anglais scientifique.**

**CIE2 Anglais 2 : approfondissement en anglais scientifique.**

**CIE3 Anglais 3 : perfectionnement en anglais de spécialité.**

**ECO4 Construction et validation de données empiriques.** Compétences de base nécessaires à la réalisation d'un projet empirique ; spécification d'un modèle économétrique, collecte de données, estimation : techniques d'enquête et procédures d'échantillonnage. Spécification d'un modèle économétrique. Analyse des corrélations, analyses factorielles, analyse univariée de séries temporelles. Réalisation d'un projet.

**ECO5 Gestion de flux et systèmes d'information.** Introduction à l'économétrie, Régression linéaire, procédure de tests, lois statistiques.

**ECO6 / ECO7 Économie industrielle / Économie du travail.** Rappels sur la théorie de la firme, le monopole, l'oligopole, le fonctionnement du marché du travail, l'offre et la demande de travail, la recherche d'emploi, la formation des salaires.

**ECO8 / ECO9 Microéconomie 3 : choix dans l'incertain / contrats et réseaux.**

**ECO10 / ECO11 Croissance économique et économie du développement.** Sources de la croissance, diffusion du progrès technique, éducation et capital humain, théories du développement, aide au développement.

**INF1 Introduction à l'informatique.** Utilisation de l'ordinateur, introduction aux concepts informatiques : structure des machines, transfert et intégrité de l'information, numération, langages réguliers et expressions régulières, C-grammaires, analyseurs, compilation.

**INF2 Programmation 1.** Introduction à la programmation, en langage C : instructions, types simples et structurés, fonctions, passage de paramètres, fichiers.

**INF3 Programmation 2.** Programmation en C, niveau 2. Invariants de boucles, récursivité, algorithmes à essais successifs. Structures de données : listes et arbres.

**INF4 Algorithmique 1.** Complexité des algorithmes, tris et rangs, piles, files, arbres binaires de recherche, tas, *hash-code*, programmation dynamique.

**INF5 Programmation Unix.** *Scripts* et outils : *sh*, *make*, *gdb*, *ccs*. Redirections et tubes. Processus : vie et mort, filiation, statuts, signaux. Appels système.

**INF6 Architecture 1.** Architecture de la machine dans son ensemble et dans le détail (RISC, MIPS). La machine virtuelle Parrot et son langage d'assemblage. Algèbre de Boole, logique combinatoire, logique séquentielle asynchrone.

**INF7 Fondements de l'informatique.** 1) Mécanismes généraux de traitement de l'information. 2) Codages arithmétiques de celle-ci.

**INF8 Bases de données 1.** Algèbre relationnelle (opérateurs, valeur nulle, opérateurs externes) ; modèle relationnel (schéma relationnel, clés candidates et primaires, schéma de base de données, intégrité relationnelle et référentielle) ; langage SQL ; introduction à la théorie de la conception relationnelle.

**INF9 Algorithmique 2.** Structures de données avancées (arbres équilibrés, B-arbres, ensembles disjoints), algorithmes de graphe, recherche de motifs, algorithmes gloutons et énumératifs, analyse amortie.

**INF10 Programmation objet.** Langage Java : principes, héritage, encapsulation, liaison dynamique, classes abstraites, interfaces et applications.

**INF11 Bases de données 2.** Intégrité des données (contraintes, vues, déclencheurs) ; gestion des transactions (validation, retour arrière, isolation, verrouillage, consistance) ; programmation d'une BDR ( curseurs, exceptions, langage PL/SQL) ; théorie de la conception (dépendances fonctionnelles et multivaluées, décomposition, formes normales) ; modèles sémantiques (modèle entité-relation, méthode Merise, règles de dérivation).

**INF12 Architecture 2.** Rappels de logique séquentielle asynchrone, logique séquentielle synchrone. Forme canonique des systèmes séquentiels. Circulation de l'information. Micro-programmation.

**INF13 Systèmes.** Mécanismes d'interruption, processus et allocation de la CPU, partage et allocation de la mémoire centrale, codage des fichiers et gestion des E/S, problèmes de synchronisation et outils associé ; projet.

**INF14 Compilation.** Structure d'un compilateur. Analyse lexicale, syntaxique, sémantique. Production de code. Langages réguliers, automates finis. Langages hors-contexte, automates à pile. Développement d'un compilateur.

**INF15 Réseau et communication.** Modèle en couches, *sockets*, client/serveur, multiplexage et boucle d'évènement, protocoles.

**INF16 Algorithmique avancée.** Enveloppes convexes, triangulation d'un polygone, localisation d'un point, recherche multi-dimensionnelle, diagrammes de Voronoi et triangulations de Delaunay, intersection de segments et de polygones, arrangements d'hyperplans.

**INF17 Web côté client.** *Document object model* (DOM), *JavaScript* et DHTML. Feuilles de style (CSS). Programmation Perl et boîte à outils graphique (TK, GTK).

**INF18 Langage naturel.** Applications du TAL. Notions de lexique, tests de corpus, modélisation et implémentation d'un lexique. Grammaire et syntaxe, propriétés syntaxiques et traits. Élaboration de grammaires locales.

**INF19 Web côté serveur.** Langages de scripts *Python*, *PHP*, *JavaScript Server-Side*, *Perl-CGI*.

**INF20 Projet informatique.** Conduite d'un projet (thème : algorithmique, compilation, système, ...) avec rédaction du cahier des charges, implémentation, documentation, mémoire et soutenance.

**INF21 Échange de données.** Représentation des données, compression (Shannon, codes de Huffman), intégrité (codes correcteurs), confidentialité (cryptographie).

**MAT2 Algèbre et arithmétique.** Polynômes et fractions rationnelles; Séries génératrices et suites récurrentes  $Z/nZ^*$  et applications (diviseurs premiers des nombres de Mersenne et Fermat, nombres de Carmichael, codes RSA, certificats et tests probabilistes de primalité).

**MAT3 Algèbre générale.** Groupes : morphismes, produits, quotients ; groupe symétrique  $S_n$  et ses sous-groupes ( $n < 5$ ) ; Groupe diédral : exemples en géométrie ; anneaux : idéaux, morphismes, quotients, anneaux principaux, euclidiens; quotient par un idéal premier, maximal ; exemples dans  $Z, K[X]$ , dans l'anneau des séries formelles et les anneaux d'entiers quadratiques simples.

**MAT4 Algèbre linéaire 1.** Polynômes (dérivation, racines, factorisation) ; espaces vectoriels sur  $R$  ou  $C$  ; bases et dimension (finie) ; applications linéaires et représentation matricielle ; déterminant et inverse d'une matrice carrée.

**MAT5 Algèbre linéaire 2.** Réduction des endomorphismes et application à la résolution des systèmes d'équations différentielles ; formes quadratiques et hermitiennes ; transformations orthogonales et unitaires.

**MAT7 Analyse 1.** Propriétés des nombres réels ; suites et séries de réels ; fonctions d'une variable réelle (continuité, dérivées, réciproque) ; formule de Taylor et développements limités.

**MAT8 Analyse 2.** Suites et séries de fonctions numériques ; intégrales de fonctions continues par morceaux (Riemann) ; intégrales généralisées.

**MAT9 Analyse 3.** Séries entières; Séries de Fourier : théorèmes de Riemann-Lebesgue et Dirichlet, formule de Parseval-Bessel ; analyticité et holomorphie ; suites de fonctions holomorphes ; théorie de Cauchy, intégrales sur chemins et lacets, homotopie, primitives des fonctions holomorphes, logarithme complexe ; théorème des résidus et application aux calculs d'intégrales.

**MAT10 Analyse numérique.** Méthode de Gauss et décomposition  $PA=LU$  ; factorisation de Cholesky des matrices SDP ; conditionnement du calcul de l'inverse de  $A$  et du spectre de  $A$  ; Gauss-Seidel et relaxation. Factorisation  $A=QR$  ; accélération de convergence : méthode de Richardson, de Newton, de Bairstow ; intégration numérique : méthode de Romberg, de Gauss ; équations différentielles : méthode de Runge-Kutta.

**MAT11 Calcul différentiel.** Applications différentiables ; inégalité de la moyenne ; théorème d'inversion locale et théorème des fonctions implicites ; applications géométriques ; extrema libres et extrema liés ; équations différentielles.

**MAT12 Calcul intégral.** Intégrales des fonctions mesurables positives ; fonctions intégrables ; espaces  $L_1, L_2$  ; théorèmes de Fischer-Riesz, de Beppo-Levi, de convergence dominée de Lebesgue ; continuité et dérivabilité des intégrales dépendant d'un paramètre ; mesure produit ; théorèmes de Fubini ; mesure image.

**MAT13 Calcul matriciel.** Vecteurs du plan et de l'espace (produit scalaire, produit vectoriel, déterminant) et applications à la géométrie ; matrices carrées d'ordre 2 et 3 et applications à la géométrie ; changement de base (valeurs et vecteurs propres, diagonalisation) ; nombres complexes et géométrie (racines de l'unité).

**MAT14 Calcul formel.** Cet enseignement utilise le logiciel Maple : types de données ; utilisation des bibliothèques ; programmation : boucles, procédures, récursivité, évaluation, affichage, débogage ; graphisme.

**MAT17 Convexité et optimisation.** Ensembles et fonctions convexes. Optimisation différentiable : extremum de fonctions à plusieurs variables avec et sans contraintes sur les variables, optimisation convexe, optimum de Pareto. Applications  conomiques.

**MAT21 Géométrie affine.** Espaces affines : sous-espaces affines, barycentres, applications affines ; espaces affines euclidiens : lignes de niveaux en liaison avec les notions de distances et angles ; cercles, sphères et coniques; isométries et similitudes.

**MAT22 Géométrie des surfaces.**  tude métrique des arcs du plan et de l'espace : repère de Frenet, courbure, torsion.  tude métrique des nappes ; courbes remarquables (géodésiques, loxodromies, ...).

**MAT25 Géométrie et infographie.** Courbes et surfaces ; transformation géométriques ; infographie.

**MAT26 Modélisation mathématique.** Rappels d'algèbre linéaire. Applications aux modèles d'interactions : systèmes prédateurs-proies. Théorème de Perron-Frobenius. Modèle économique de Leontieff. Systèmes différentiels linéaires. Modèles à plusieurs variables d' tat. Modèles à temps continu. Le cas linéaire.  quilibres. Stabilité locale. Portrait de phase.  quations de Lotka-Volterra. Structuration des populations.

**MAT28 Logique.** Formules et démonstrations en déduction naturelle ; interprétation et complétude de la logique du premier ordre. Théorie des modèles. Arithmétique de Peano, la théorie des ensembles ; phénomènes d'incomplétude.

**MAT32 Mathématiques discrètes 1.** Arithmétique  l mentaire. Méthodes de preuve (par récurrence, par l'absurde, ...). Calcul propositionnel et prédicats. Ensembles, applications, injections, surjections, bijections, permutations, cardinal d'un ensemble, cardinaux finis et dénombrables. Combinatoire : arrangements, combinaisons, permutations, formule du binôme. Relations binaires, relations d'ordre.

**MAT33 Mathématiques discrètes 2.** Fonctions booléennes ; calcul des prédicats ; arbres et graphes ; codes ; automates.

**MAT44 Probabilités avancées 1.** Mesure de probabilité ; espace de probabilité ; probabilité conditionnelle,  v nements indépendants ; variables aléatoires, fonction génératrice, fonction caractéristique ; moment d'ordre  $k$ , fonction de répartition ; matrice de covariance et de corélation ; vecteurs gaussiens ; processus de Poisson ; théorème central limite ; espérance conditionnelle ; introduction aux chaînes de Markov.

**MAT45 Probabilités et statistiques 2.** Quelques inégalités (Bienaymé Tchebitchev et Markov), variable aléatoire continue et lois classiques, fonction caractéristique ; couples de variables aléatoires, lois jointes, lois marginales, lois conditionnelles ; suites de variables aléatoires ; lois de Student, du Chi2, de Fisher ; loi de la moyenne et de la variance empiriques ; théorie de l'estimation ; maximum de vraisemblance, intervalles de confiance et tests d'hypothèses (moyenne et variance dans le cas gaussien) ; régression linéaire.

**MAT48 Probabilités et statistiques 1.** Combinatoire ; probabilités discrètes ; espace probabilisé ; variable aléatoire discrète, espérance, variance, fonctions de répartition, et de variable aléatoire, lois discrètes classiques ; probabilités conditionnelles, formule de Bayes, théorème des probabilités totales. Statistiques descriptives. Liaison entre variables : couples de variables aléatoires discrètes ; variable aléatoire continue, quelques lois classiques (uniforme, normale exponentielle) ; statistiques descriptives, liaison entre couple de variables discrètes.

**MAT50 Statistiques avancées 1.** Approfondissements : l'estimation, qualité des estimateurs, lois et convergence des estimateurs, les intervalles de confiance, les tests ; ANOVA, comparaison de moyennes de 2 population ou plus ; analyse des données : analyse factorielle ; analyse en composantes principales ; méthodes de classifications automatiques, simulations.

**MAT51 Topologie.** Notion de distance, espaces métriques ; espaces vectoriels normés ; notions topologiques : ouverts, fermés, adhérence, intérieur, frontière, applications continues, homéomorphismes ; applications linéaires et multil inaires continues ; norme d'une application linéaire ; notion de densité, espaces complets, théorème du point fixe ; espaces compacts, connexes.

**MAT52 Fonctions.** Intervalles et fonctions ; dérivées et primitives ; dérivées partielles et différentielles ; développements limités à l'ordre 1 et 2 ; équations différentielles linéaires à coefficients constants ; fonctions usuelles.

**MAT53 Mathématiques pour la physique 1.** Analyse vectorielle ; intégrales doubles et triples ; rudiments de calcul différentiel extérieur ; formule de Stokes ; applications à la physique (mécanique et équations de Maxwell).

**PHY1 Dynamique des systèmes.** Introduction aux principes de base de la mécanique du point matériel et des systèmes en interaction. Apprentissage des fondamentaux en physique via la mécanique newtonienne, la mécanique céleste et certains aspects élémentaires des systèmes oscillants.

**PHY2  lectromagn tisme 1 – optique géométrique.** Introduction aux principes de base de l'électromagnétisme et de l'optique géométrique.

**PHY3  lectrocin tique.** Apprentissages théorique et expérimental des notions fondamentales en courant continu et alternatif pour des systèmes linéaires.

**PHY4  lectromagn tisme 2 – optique ondulatoire.** Objectif : montrer l'unification des interactions électriques et magnétiques à travers l'écriture des équations de Maxwell. Description des ondes lumineuses.

**PHY5 Introduction à la relativité restreinte et à la mécanique quantique.** Introduction aux deux piliers de la physique moderne.

**PHY7 Mécanique du solide et mécanique analytique.** Second cours de mécanique jetant les bases des théories modernes de la mécanique analytique. Introduction aux formalismes lagrangien et hamiltonien de la mécanique pour les systèmes classiques.

**PHY14 Mécanique quantique.** Objectif : donner un enseignement de haut niveau en mécanique quantique, sa problématique et ses principaux concepts.

**PHY16 Méthodes informatiques pour la physique.** Objectif : donner les méthodes de calcul numérique appliquées à la physique. Le langage utilisé est le C, dans un environnement UNIX.

**PHY19 Mécanique des milieux continus.** Comportement statique et dynamique des milieux matériels fluide et solide dans l'approximation des milieux continus.

**SHS40 Macroéconomie 1.** Analyse macroéconomique de l'équilibre de courte période. Facteurs explicatifs des fluctuations et impact des politiques de régulation conjoncturelle de l'activité économique. Interactions entre la production, le revenu et la demande. Principe du multiplicateur. Marchés financiers, politique monétaire et détermination du taux d'intérêt. Interactions entre le marché des biens et les marchés financiers au sein du modèle IS-LM. Analyse en économie ouverte.

**SHS41 Macroéconomie 2.** Interactions entre l'offre et la demande globale en fonction de l'horizon temporel considéré. Dérivation de la demande globale à partir du modèle IS-LM. Offre globale et articulation offre globale demande globale. Mise en évidence du rôle des rigidités de prix et examen des différentes configurations de prix rigides au sein desquelles les chocs de demande exercent des effets réels justifiant les politiques de stabilisation. Introduction à la dynamique macroéconomique et présentation détaillée du débat relatif à la courbe de Phillips et aux possibilités d'arbitrage entre l'inflation et le chômage.

**SHS42 Microéconomie 1.** Présentation du cadre standard de l'analyse microéconomique dans un contexte de concurrence parfaite. Comportement du consommateur. Comportement du producteur.  tude de la formation des prix et de l'équilibre des marchés.  quilibre général et de l'optimum social.

**SHS43 Microéconomie 2.** Situations de concurrence imparfaite. Rappel sur l'équilibre concurrentiel et l'optimum social. Situations de monopole et comportements de discrimination. Introduction à la théorie des jeux. Analyse des situations d'oligopoles.