

LICENCE SCIENCES ET TECHNOLOGIE troisième année
Mention “ Mathématiques”

Président du jury : Philippe TOFFIN, Maître de conférences,

Tel. : 02 31 56 73 26, bureau : S3 205.

Email : toffin@math.unicaen.fr

Responsable de la formation Licence mention Mathématiques :

Emmanuelle Féaux de Lacroix, bureau : S3-226 ; email : efrossar@math.unicaen.fr

La licence de mathématiques propose à la fois une formation scientifique de base aux étudiantes et aux étudiants qui souhaitent continuer vers un Master de mathématiques ou une école d'ingénieur, et une formation scientifique terminale à ceux et celles qui se destinent à la préparation aux concours de recrutement de l'enseignement du premier et second degré (C.A.P.E.S. de mathématiques, C.A.P.L.P.2. de mathématiques et de sciences physiques, et professorat des écoles), suivant les unités optionnelles retenues.

1. Conditions d'accès :

Les étudiants sont admis en troisième année de la licence Sciences et Technologie, Mention “ Mathématiques ” (L3 Maths), s'ils justifient

- soit de la validation des deux premières années de la licence Sciences et Technologie de l'un des parcours Mathématiques, Informatique, Physique-Mécanique-Mathématiques appliquées, Mathématiques appliquées aux sciences sociales.
- soit de la validation de trois semestres de celles-ci (voir organisation des études) ;
- soit de la validation de leurs études, expériences professionnelles ou acquis personnels en vue de l'accès à ce niveau d'études. L'inscription est soumise à la commission pédagogique pour les étudiantes et les étudiants ayant besoin de valider leurs acquis (par exemple, les étudiants provenant d'autres parcours de la licence sciences et technologie que ceux cités ci-dessus ou les candidats admissibles à certains concours de grandes Ecoles).

Recommandation : Il est fortement recommandé d'avoir suivi le parcours mathématiques en deuxième année pour accéder à la mention mathématique en troisième année.

2. Organisation des unités d'enseignement :

La troisième année de licence de mathématiques est organisée sur une année universitaire constituée de deux « semestres » d'enseignement organisés en Unités d'Enseignement (UE), aussi appelées Modules d'enseignement. L'obtention de chacun des semestres requiert une UE obligatoire (**Obl**) d'anglais et quatre UE optionnelles. Ces options sont organisées en deux listes : une première liste d'options principales (**OptP**) dont on garantit la compatibilité entre elles, et une seconde liste d'options supplémentaires (**OptS**) que les étudiants peuvent choisir sous réserve de compatibilité des emplois du temps. Le nombre d'options pouvant être choisies au sein de cette seconde liste est limité à une option au maximum pour le premier semestre, deux options au maximum au deuxième semestre. Les étudiants peuvent par contre choisir toutes leurs options dans la première liste.

A l'exception des unités M59 et M70, chaque UE de cette troisième année est constituée d'un seul élément d'enseignement.

L'horaire annuel est au moins de 505 heures.

Synopsis :

Premier semestre (S5)								
C	Modules d'enseignement	Statut	Volumes horaires				Coeff	E
O			D	CM	TD	TP		T
E	Eléments constitutifs							S
M50	Anglais	Obl		13		13	3	3
<i>4 options à choisir dans les deux listes ci-dessous</i>								
M51	Espaces métriques	OptP	26	39		65	7	7
M52	Algèbre linéaire	OptP	26	39		65	7	7
M53	Intégration	OptP	26	39		65	7	7
M54	Physique	OptP	30	25	10	65	7	7
M55	Méthodes numériques	OptP	26	26	13	65	7	7
<i>au maximum 1 option peut être choisie dans la liste ci-dessous</i>								
M56	Méca (milieux continus et solides)	OptS	29,25	39		68,25	7	7
M57	Programmation orientée objet	OptS	13	19,5	19,5	52	6	6
M58	Optimisation	OptS	26	19,5	19,5	65	6	6
M59	Techniques d'expression	OptS				52	6	6
	<i>Communication</i>			13		13	2	
	<i>Didactique de la langue</i>		13	26		39	4	
<i>Total sur le semestre</i>						260à276		30à31

Second semestre (S6)								
C	Modules d'enseignement	Statut	Volumes horaires				Coeff	E
O			D	CM	TD	TP		T
E	Eléments constitutifs							S
M60	Anglais	Obl		13		13	3	3
<i>4 options à choisir dans les deux listes ci-dessous</i>								
M61	Algèbre	OptP	26	39		65	7	7
M62	Calcul différentiel	OptP	26	39		65	7	7
M63	Analyse de Fourier	OptP	26	39		65	7	7
M64	Géométrie	OptP	26	39		65	7	7
M65	Histoire des mathématiques	OptP	13	39		52	7	7
M68	Probas-Stats 3	OptP	26	39		65	7	7
<i>au maximum 2 options peuvent être choisie dans la liste ci-dessous</i>								
M66	Mathématiques discrètes	OptS	19,5	32,5		52	7	7
M67	Méca (milieux continus et fluides)	OptS	29,25	39		68,25	7	7
M69	Structures discrètes	OptS	26	19,5	19,5	65	7	7
M70	Formation en Activités Physiques et Sportives (<i>sur 2 semestres</i>)	OptS				50	6	6
<i>Total sur le semestre</i>						245à273		30à32

3. Programmes (extraits) :

Premier semestre (S5):

M50 Anglais 5:

Responsable pédagogique : Dominique GORON, tel : 02 31 56 74 18, bureau : S3 032.

Anglais niveau B1 (Cles 1) : Comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé si il s'agit de choses familières dans le travail, à l'école, dans les loisirs. Se débrouiller dans la plupart des situations rencontrées en voyage dans une région où la langue cible est parlée. Produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers et dans ses domaines d'intérêt. Raconter un événement, une expérience ou un rêve, décrire un espoir ou un but et exposer brièvement des raisons ou explications pour un projet ou une idée.

M51 : espaces métriques :

Responsable pédagogique : Jean-Paul BEZIVIN, Professeur, tel : 02 31 56 74 75, bureau : S3 333.

Espaces métriques généraux. Ouverts et fermés, intérieur, adhérence. Parties denses. Applications continues. Les espaces \mathbb{R}^n et les distances standard associées.

Espaces métriques compacts : propriétés générales, critère de Borel-Lebesgue, compacts des espaces \mathbb{R}^n , fonctions continues et compacts.

Espaces métriques connexes : propriétés générales, connexes par arc, parties connexes de \mathbb{R}^n .

Espaces métriques complets : suites de Cauchy, propriétés générales, applications continues et espaces métriques complets, théorème du point fixe, applications.

Espaces normés sur \mathbb{R} et \mathbb{C} . Espaces normés et de Banach. Espaces de dimension finie. Applications linéaires continues. Exemples d'espaces normés et de Banach.

Théorème d'approximation polynomiale de Weierstrass. La notion d'espace topologique est hors programme.

M52 : algèbre linéaire :

Responsable pédagogique : Emmanuelle FEAX DE LACROIX, Maître de conférences, bureau S3 226.

Espaces vectoriels quotient.

Trigonalisation : Polynôme minimal et sous-espaces caractéristiques, décomposition de Dunford et matrices de Jordan.

Exponentielle de matrices et systèmes différentiels.

Dualité.

Espaces hermitiens : endomorphismes adjoints, normaux, hermitiens, unitaires. Formes sesquilineaires hermitiennes, réduction simultanée.

M53 : intégration :

Responsable pédagogique : Leonid VAINERMAN, Professeur, tel. : 02 31 56 74 71, bureau : S3 329.

Dénombrabilité. La droite numérique achevée. Fonctions caractéristiques de parties d'un ensemble.

Rappels sur l'intégrale de Riemann. Idée intuitive de la construction de la mesure de Lebesgue sur \mathbb{R} . La construction de cette mesure n'est pas au programme.

Intégrales de Lebesgue des fonctions de \mathbb{R} dans \mathbb{R} ou \mathbb{C} . Espaces fonctionnels $L^1(\mathbb{R})$, $L^2(\mathbb{R})$, $L^\infty(\mathbb{R})$.

Théorie de la mesure. Tribu de parties d'un ensemble X quelconque. Intégrale d'une fonction sur un espace mesuré.

M54 : physique :

Responsable pédagogique : Jean-Yves CHESNEL, Maître de conférences, ENSICAEN, Laboratoire CIRIL.

Electricité, électronique et magnétisme (15hCM/12,5hTD) (J.-Y. Chesnel) :

- Electrocinétique (compléments) et électronique : dipôles, réseaux électriques, quadripôles, fonction de transfert, filtrage et amplification (filtres du 1^{er} ordre et amplificateur opérationnel), diodes et redressement en régime alternatif monophasé. - Notions sur les milieux ferromagnétiques, application aux transformateurs

Thermodynamique et transferts thermiques (15hCM/12,5hTD) (A. Ducouret) :

- Evolution historique des concepts et des techniques en thermodynamique :
- Thermodynamique microscopique : théorie cinétique des gaz, pression, température, énergie interne, modèle du gaz parfait. - Statique des fluides - Thermodynamique macroscopique : premier et second principes, chaleur et travail, moteurs et machines dithermes, changements d'état, équilibres liquide-vapeur, exemple de l'eau. - Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement, équation de Fourier de la diffusion de la chaleur.

Travaux pratiques (10h) (Mickaël Fromager) Les thèmes abordés en travaux pratiques ont pour objet d'illustrer le plus largement possible les cours de physique dispensés entre la première année et la troisième année de licence. Cet enseignement pratique constitue une première préparation aux épreuves orales du concours de CAPLP Mathématiques-Physique qui comportent la réalisation et l'exploitation d'une ou plusieurs expériences.

- Optique géométrique et optique physique. - Mécanique - Electricité/Electronique – Thermodynamique.

Objet de cet enseignement : Il s'agit notamment de mettre l'accent sur des thèmes non abordés au cours des deux premières années en vue de la préparation aux concours de l'enseignement (CAPLP Mathématiques-Physique et Concours de Professeurs des Ecoles). D'autre part, cette option permet d'illustrer un certain nombre de concepts et outils mathématiques (Probabilités, Transformée de Laplace, Séries de Fourier, ...) en les appliquant au domaine de la Physique et, de ce fait, peut intéresser des étudiants désireux de poursuivre leurs études en Mathématiques pures ou en Mathématiques appliquées.

M55 : méthodes numériques (commun avec le L3Mécanique):

Responsable pédagogique : Mohammed LOUAKED, Maître de conférences, 02 31 56 74 78, S3 340

Equations non linéaires

Résolution de systèmes linéaires (méthodes directes, méthodes itératives)

Calcul de valeurs propres et vecteurs propres

Interpolation

Intégration numérique

Equations différentielles

M56 : mécanique des milieux continus et solides (commun avec le L3Mécanique):

Responsable pédagogique : Alain CAMPBELL, Professeur, tel. : 02 31 56 74 80, bureau : S3 342.

Introduction à la mécanique des milieux continus :

Caractérisation de la déformation dans le cadre linéarisé. Conditions de compatibilité. Tenseur des contraintes. Loi de comportement élastique linéaire homogène isotrope. Problèmes d'élasticité élémentaire. Equilibre statique d'une structure. Structures isostatiques et hyperstatiques. Treillis. Poutres et portiques isostatiques.

M57 : Programmation orientée objet (commun avec le L2Informatique):

Responsable pédagogique : Jerzy Karczmarczuk, Professeur, tel : 02 31 56 74 33, S3 372.

Variables, expressions, types, structures de contrôle, fonctions, tableaux. Encapsulation des données, classes et objets. Membres fonctions et données statiques. Héritage. Polymorphisme. Flots d'Entrée/Sortie, accès aux fichiers. Gestion des exceptions. Étude de bibliothèques de classes standards. Classe générique (patrons ou "templates"). Utilisation de collections. Utilisation de diagrammes UML : diagrammes statiques de classes, objets, diagrammes dynamiques de séquences et de collaboration.

Objectif : Maîtrise des différents concepts d'un langage de programmation objet. Utilisation de bibliothèques de classes standards.

M58 : optimisation (commun avec le L3MASS):

Responsable pédagogique : Taoufik SASSI, Professeur, tel. : 02 31 56 74 28, bureau : S3 113.

Méthodes de descentes: principes généraux.

Moindres carrés linéaires, gradient conjugué.

Moindres carrés non-linéaires, Gauss-Newton et Marquart, Quasi-Newton.

Contraintes: Théorème de Kuhn-Tucker

Programmation quadratique.

M59 : techniques d'expression (commun avec le L3MASS):

Responsable pédagogique :

Communication (13hTD) (Mme Mazerolle) : Méthodologie : rédiger une rédaction argumentée. Analyse de la structuration de la dissertation et rédaction.

Didactique de la langue (13hCM, 26hTD) (Mme Lallemand) :

- Formation aux concepts de base de langue française et de littérature généralement mis en œuvre en didactique du français et notamment dans la pédagogie de l'écrit : types de textes / formes de discours ; récit / discours ; actes de langages ; fonctions du langage ; l'anaphore ; temporalité / aspect / modalité ...
- Formation aux techniques d'expression et d'analyse du français : grammaire, conjugaison, vocabulaire, orthographe (articulation oral/écrit), prosodie, techniques d'analyse, de compréhension et de reformulation des textes (grammaire de texte, analyse du discours, rhétorique) ...

Objectifs : *Cet enseignement s'adresse en particulier aux étudiants désireux de passer le concours de professeurs des écoles. Cette formation est conçue pour fournir à des étudiants scientifiques qui n'ont pas reçu d'enseignement de spécialité en langue française et en littérature les connaissances spécifiques leur permettant : de passer avec succès l'épreuve de français pour l'admission en première année d'IUFM (professorat des écoles), de maîtriser les savoirs qui feront l'objet de transpositions didactiques et d'applications pédagogiques, techniques professionnelles qui leur seront enseignées en première année d'IUFM, d'être compétents et polyvalents dans leur futur métier d'enseignant.*

Second semestre (S6):

M60 Anglais 6:

Responsable pédagogique : Dominique GORON, tel : 02 31 56 74 18, bureau : S3 032.

Anglais niveau B1 (Cles 1) : Comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé si il s'agit de choses familières dans le travail, à l'école, dans les loisirs. Se débrouiller dans la plupart des situations rencontrées en voyage dans une région où la langue cible est parlée. Produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers et dans ses domaines d'intérêt. Raconter un événement, une expérience ou un rêve, décrire un espoir ou un but et exposer brièvement des raisons ou explications pour un projet ou une idée.

M61 : algèbre :

Responsable pédagogique : Bruno ANGLES, Professeur, tel. : 02 31 56 74 50, bureau : S3 231.

Groupes : généralités, groupes quotients, théorèmes d'isomorphisme, groupes abéliens, action de groupes. S_n , A_n .

Anneaux : généralités, anneaux quotients, théorèmes d'isomorphisme, anneaux de polynômes à une indéterminée (idéaux et quotients); anneaux principaux.

M62 : calcul différentiel et équations différentielles :

Responsable pédagogique : Bernard LECLERC, Professeur, tel. : 02 31 56 74 54, bureau : S3 238.

- Rappels d'algèbre linéaire : points, vecteurs, dualité, base duale. Exemples.- Dérivée directionnelle. Exemples. - Définition d'une application différentiable. Exemples classiques.- Définition des dérivées partielles (i.e. utilisation d'une base). - Dérivées des fonctions composées.- Théorème des accroissements finis. Exemples et applications.- Théorème de l'inverse local. Applications. - Théorème des fonctions

implicites. Applications. - Dérivée seconde. Dérivées d'ordre supérieur. - Formule de Taylor.
Applications.

M63 : analyse de Fourier :

Responsable pédagogique : Serguei SAMBORSKI, Professeur, tel. : 02 31 56 74 66,
bureau : S3 223.

Espaces de Hilbert sur \mathbb{R} ou \mathbb{C} . Espaces préhilbertiens, espaces de Hilbert. Sous-espaces, orthogonalité. Base orthogonale, orthonormale, procédé de Schmidt. Projection orthogonale (convexe fermé). Théorème de Parseval pour une base orthonormale (cas séparable). Formes linéaires continues sur un Hilbert.

Exemples : l^2 , L^2 .

Rappels et compléments d'intégration : Espaces L^1, L^2, L^∞ , théorèmes de densité. Théorème de Riemann-Lebesgue. Théorème de Fubini. Applications : convolution de deux fonctions de $L^1(\mathbb{R})$ ou $L^1_{2\pi}$, etc.

Séries de Fourier de fonctions de $L^1_{2\pi}$. Calcul des coefficients de Fourier de fonctions associées :

convoluées, etc. Noyau de Dirichlet. Critères de convergence. Noyau de Fejer. Application au théorème de Weierstrass.

Séries de Fourier de fonctions dans $L^2_{2\pi}$. Convergence dans $L^2_{2\pi}$ de la série de Fourier. Isomorphisme de L^2 et l^2 . Egalité de Parseval.

Transformation de Fourier sur $L^1(\mathbb{R})$. Transformées de Fourier de fonctions associées : convoluées, etc.

Espace des fonctions à décroissance rapide. Formule d'inversion. Transformation de Fourier dans $L^2(\mathbb{R})$.

Formule de Parseval-Plancherel.

Applications de la transformation de Fourier.

M64 : géométrie :

Responsable pédagogique : François COUCHOT, Maître de conférences, tel. : 02 31 56 74 61, bureau : S3 315.

Définition des géométries affine et affine euclidienne ; applications en dimension 2 et 3 ; géométrie du triangle.

M65 : histoire de mathématiques :

Responsable pédagogique : Pierre AGERON, Maître de conférences, tel. : 02 31 56 74 67, S3 322.

Ce cours comprend

- Un cours magistral d'histoire des mathématiques, traitée de façon chronologique (les aspects indispensables d'histoire générale des civilisations et des idées y seront traités) .
- Des travaux dirigés proposant, à partir de trois ou quatre textes originaux, un ensemble d'activités mathématiques réactivant les connaissances des enseignements de première et deuxième année. Selon le profil des étudiants et les recherches conduites par les enseignants, le choix de ces textes est susceptible de varier d'année en année.

M66 mathématiques discrètes (commun avec le L3Info) :

Responsables pédagogique : Bernard LECLERC, Professeur, tel. : 02 31 56 74 54, bureau : S3 238.

Jean-Marie LE BARS, Maître de conférences, tel. : 02 31 56 74 09, S3 302

- Combinatoire du groupe symétrique.
- Séries génératrices, application aux équations de récurrence, rappels sur les équations différentielles, équations différentielles apparaissant dans la théorie des séries génératrices.
- Exemples de séries génératrices pour les arbres, les mots et les graphes.
- Probabilités discrètes, lien avec les séries génératrices, méthode des moments.
- Exemples sur la combinatoire des graphes.
- Arithmétique de l'ordinateur, transformée de Fourier discrète.

M67 : mécanique des milieux continus et fluides (commun avec le L3Mécanique):

Responsable pédagogique : K.D. NGUYEN, Professeur, tel. : 02 31 56 72 93, bureau : S2 213

Introduction à la mécanique des fluides incompressibles : - Concepts fondamentaux. Equations de base (Euler, Bernoulli ...) - Dynamique des fluides non visqueux. Ecoulements potentiels (Blasius...) - Dynamique des fluides visqueux.

Introduction à la dynamique des fluides géophysiques :- Fluides visqueux non tournants - Fluides visqueux tournants - Effets de rotationnel sur la stratification.

M68 : probabilités et statistiques :

Responsable pédagogique : Eric LEHMAN, Professeur, tel. : 02 31 56 74 69, bureau : S3 324.

A – Probabilités : 1- Espaces probabilisés : Approfondissement du programme de deuxième année : expérience aléatoire ; espaces probabilisés ; probabilités conditionnelles ; indépendance. 2 - Variables et vecteurs aléatoires : Indépendance de variables aléatoires ; théorème du transfert ; loi d'une variable et d'un vecteur aléatoires, loi d'une fonction d'une variable aléatoire ; statistiques d'ordre. 3 - Fonctions génératrices et caractéristiques : Définitions et propriétés ; fonctions génératrices et caractéristiques des lois usuelles. 4 - Variables et vecteurs gaussiens : Définitions et propriétés ; loi de Student, loi du χ^2 . 5 - Convergence de suites de variables aléatoires : Convergence presque sûre, convergence en probabilité, convergence L^2 , convergence en loi ; lemme de Borel-Cantelli ; lois des grands nombres ; théorème de la limite centrale.

B – Statistique : 1 Modèle statistique : Approfondissement du programme de deuxième année : estimateur, intervalle de confiance, test. 2 Estimation et tests : Méthode du maximum de vraisemblance, comparaison de deux moyennes, comparaison de deux variances (échantillons gaussiens), test du χ^2 d'adéquation.

M69 : structure discrètes (commun avec le L3MASS) :

Responsable pédagogique : Philippe TOFFIN, Maître de conférences, tel. : 02 31 56 73 26, bureau : S3 205.

Modélisation à l'aide de structures discrètes.

Relations binaires, ordres, préordres, équivalence et treillis, acyclicité.

Algorithme de recherche, algorithme sur les graphes.

Applications, modélisation et implémentation d'exemples dans le domaine des sciences humaines.

M70 : Formation en Activités Physiques et Sportives (Module de sport du SUAPS)

Responsable au SUAPS : Isabelle BERLAIMONT, tel : 02 31 56 55 94

Contact à l'UFR Sciences : Emmanuelle FEAX DE LACROIX, Maître de conférences, bureau S3 226.

La validation de cet enseignement nécessite **la validation des deux semestres d'une même activité sportive** (25h par semestre). Il sera comptabilisé comme un enseignement du second semestre. Les inscriptions se font au SUAPS avant le début du premier semestre. L'enseignement comprend chaque semestre 4h de cours magistraux de connaissances générales (anatomie et dopage), 4h de TD de cours spécifiques à l'activité choisie et 17h de pratique. Les activités proposées sont : animation, gestion d'événements sportifs ; badminton ; basket ; danse contemporaine ; energym'danse ; escalade ; football ; golf ; hand-ball ; sports de combat ; tennis ; tennis de table ; voile ; volley-ball.

Objectifs : *Cet enseignement s'adresse en particulier aux étudiants désireux de passer le concours de professeurs des écoles. Il est proposé afin de préparer ces étudiants à l'épreuve d'E.P.S du concours, ainsi qu'à leur futur métier d'enseignants.*