

**Université de Caen, UFR des Sciences.**

**Département de Mathématiques et Mécanique.**

## **Petit Guide d'Orientation pour les étudiants du L3 Mathématiques.**

### **Partie I: Présentation des différents modules.**

Dans cette partie, nous allons indiquer très rapidement les différents modules d'enseignements qui vous sont proposés pour l'année L3 de la licence de mathématiques.

#### **Les modules du premier semestre.**

Ils se présentent en trois catégories différentes:

- a) Le module d'Anglais M50.
- b) Les modules suivants:
  - M51: Espaces métriques.
  - M52: Algèbre linéaire.
  - M53: Intégration.
  - M54: Physique.
  - M55: Méthodes numériques.
- c) Les modules suivants:
  - M56: Mécanique des milieux solides et continus.
  - M57: Programmation orientée objet.
  - M58: Optimisation.
  - M59 Techniques d'expression et didactique de la langue.

**Pour le choix des modules du premier semestre, les règles générales sont les suivantes:**

- a) Le module M50 d'Anglais est obligatoire.
- b) En dehors de ce module d'Anglais, vous devez faire au moins 4 autres modules dans les catégories b) et c), avec les règles suivantes:
  - i) Vous **devez** prendre au moins **trois** modules de la catégorie b)
  - ii) **Un** module **peut** être pris dans la catégorie c).

#### **2) Les modules du second semestre.**

Ils se présentent eux aussi en trois catégories différentes:

- a) Le module d'Anglais M60.
- b) Les modules suivants:
  - M61: Algèbre.
  - M62: Calcul différentiel
  - M63: Analyse de Fourier.
  - M64: Géométrie
  - M65: Histoire des mathématiques.
  - M68: Probabilité et statistiques.
- c) Les modules suivants:
  - M67: Mécanique des milieux continus fluides
  - M66: Mathématiques discrètes.
  - M69: Structures discrètes.
  - M70 : Formation en EPS.

**Pour le choix des modules du second semestre, les règles générales sont les suivantes:**

- a) Le module M60 d'Anglais est obligatoire.
- b) En dehors de ce module d'Anglais, vous **devez** faire au moins 4 autres modules de la catégorie b) ou c), avec les règles suivantes:
  - i) Vous **devez** prendre au moins **deux** modules de la catégorie b).
  - ii) Vous **pouvez** prendre **deux** modules de la catégorie c).

\*\*\*\*\*

Vous avez noté que l'on vous demande de choisir, en dehors des modules d'Anglais, 8 autres modules.

En dehors du cas de très bons étudiants, on conseille fermement de ne pas essayer d'en faire davantage.

\*\*\*\*\*

## Partie II. Présentation des différents parcours possibles.

Il existe un certain nombre de possibilités de parcours qui correspondent à différents choix de carrière. Nous allons les présenter brièvement, puis nous détaillerons les choix de modules que l'on vous conseille pour ces différentes possibilités.

- A) Le parcours conduisant au Professorat des Ecoles.
- B) Le parcours conduisant au CAPLP Math-Sciences.
- C) Le parcours conduisant au CAPES ou au CAFEP de mathématiques.
- D) Le parcours conduisant à l'Agrégation de Mathématiques.
- E) Le parcours conduisant aux métiers de la Recherche en mathématiques.
- F) Le parcours conduisant aux métiers des mathématiques appliquées:
  - a) Les métiers de statisticien, d'ingénieur financier;
  - b) Les métiers d'ingénieurs d'études, d'ingénieur mécanicien.
- G) Le parcours conduisant aux métiers liés à l'informatique, la cryptographie.
- H) L'admission sur titre dans une école d'ingénieur.
- I) Toute possibilité que vous pourriez envisager, mais qui ne sont pas décrites ci-dessus.

Nous allons détailler ces différents choix possibles dans ce qui suit.

Il est important de noter si vous avez des questions correspondant aux choix de parcours proposés, vous **devez** aller poser ces questions aux enseignants concernés.

Les noms des responsables de filières vous seront indiqués, ainsi que la liste des enseignants intervenant dans les modules de l'année L3, avec leurs coordonnées, en annexe.

Bien que les enseignants des modules puissent changer d'une année sur l'autre, il ne faut pas hésiter à aller leur poser des questions.

En particulier, si vous voulez tenter un parcours qui n'est pas dans les principaux parcours ci-dessus, il est fortement suggéré d'aller d'abord en discuter avec des enseignants.

\*\*\*\*\*

## Modules conseillés pour les différents parcours.

### A. Le parcours de Professeur des Ecoles.

Un professeur des Ecoles enseigne de la petite section de l'école maternelle au cours moyen deuxième année.

Il dispense un enseignement polyvalent: Français, mathématiques, histoire et géographie, sciences et technologie, éducation civique, éducation physique et sportive. Il initie les élèves à une langue étrangère.

La charge d'enseignement est de 26h par semaine.

Salaire de départ: En tant que stagiaire 1300 euros net par mois, après deux ans de carrière 1550 euros net par mois.

Il y a quelques rémunérations annexes.

Pour devenir Professeur des Ecoles, il faut passer un concours. Pour s'inscrire au concours, il est exigé d'avoir une **Licence** (mais n'importe quelle licence convient).

Celui-ci est local: il y a un concours par académie. La préparation au concours se fait à l'IUFM.

Voici quelques chiffres concernant le nombre de candidats et le nombre de postes **sur l'académie de Caen**

2002: Candidats présents aux épreuves écrites: 1146; Postes offerts: 472.

2003: Candidats présents aux épreuves écrites: 1616; Postes offerts: 469.

2004: Candidats présents aux épreuves écrites: 1950; Postes offerts: 380.

2005: Candidats présents aux épreuves écrites: 1185; Postes offerts: 229.

Pour ce qui concerne les modules que l'on peut conseiller, ils sont donc directement liés à la manière dont le concours de Professeur des Ecoles se déroule.

Pour l'admissibilité y a trois épreuves écrites:

- a) Une épreuve de français, (coefficient 3).
- b) Une épreuve de mathématiques incluant de la didactique, (coefficient 3).
- c) Une épreuve d'histoire et géographie et de sciences expérimentales et technologie, (coefficient 2).

Pour l'admission, il y a:

- a) Une épreuve orale d'entretien pré-professionnelle, (coefficient 4).
- b) Une épreuve orale au choix de langue vivante étrangère (choisie parmi allemand, anglais, arabe, espagnol, italien et portugais), (coefficient 1).
- c) Une épreuve d'éducation physique et sportive, (coefficient 1).

L'épreuve de mathématiques n'est pas d'un niveau considérable. Par conséquent, les modules du L3 sont très largement au-dessus du niveau requis.

On conseille donc de prendre au premier semestre:

- a) Le module obligatoire d'anglais M50;
- b) Le module de physique M54, le module de méthodes numériques M55, et celui qui vous plaît le mieux parmi les trois autres modules de cette catégorie.
- c) Le module de techniques d'expression et de didactique des langues M59.

Pour ce qui concerne le second semestre, on conseille de prendre:

- a) Le module obligatoire d'Anglais, M60;
- b) Les modules de Géométrie M64 et d'Histoire des Mathématiques M65;
- c) Pour compléter, vous pouvez prendre ce que vous voulez dans les catégories b) et c) en particulier le module de sport M70. Attention ce dernier à un statut particulier : il sera comptabilisé comme un module du second semestre, mais vous devez pour le valider suivre les **deux** semestres d'une même activité sportive proposée par le SUAPS et donc vous inscrire au SUAPS et suivre la formation dès le début de l'année universitaire.

Au vu de ce qui est exigé pour les langues vivantes étrangères, on conseille d'investir dans les modules obligatoires d'Anglais.

Pour ce qui concerne l'épreuve d'EPS, une course de dix tours du bâtiment S2+S3 chaque matin avant les cours du L3 serait un bon entraînement.

### **B. Le parcours conduisant au CAPLP Math Sciences.**

Il s'agit d'un concours national recrutant des professeurs qui vont enseigner dans des lycées professionnels. Ce concours est accessible aux titulaires d'une licence ou diplôme équivalent. A l'issue de la licence une année de préparation au concours (organisée par l'IUFM) est fortement conseillée.

On enseigne en général deux matières, Mathématiques et Physique-Chimie.

La charge d'enseignement est de 18h à 23 h par semaine.

Salaire de départ: En tant que stagiaire 1300 euros net par mois, après deux ans de carrière 1550 euros net par mois.

Il y a quelques rémunérations annexes.

Voici quelques chiffres concernant le nombre de candidats et le nombre de postes au CAPLP Maths-Sciences (les premiers chiffres concernent l'enseignement public, les seconds le CAFEP, qui est l'analogue pour l'enseignement privé; les deux concours ont les mêmes épreuves écrites et orales):

2002: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 2207+168; Postes offerts: 460+37.

2003: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 1826+130; Postes offerts: 496+29.

2004: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 2050+169; Postes offerts: 290+22.

2005: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 2601+232; Postes offerts: 300+26.

Pour l'admissibilité, il y a deux épreuves écrites, l'une de Mathématiques, l'autre de Physique-Chimie, de même coefficient 2. Pour l'admission, deux épreuves orales de Mathématiques et de Physique-Chimie, de même coefficient 3.

La particularité de ce concours est donc qu'il s'appuie sur deux matières principales: les Mathématiques et la Physique-Chimie; il y a bien sûr une préparation au concours à l'IUFM qui tient compte du fait que les étudiants ont une licence de Mathématiques ou de Physique-Chimie.

Le niveau en Mathématiques est un peu au-dessous du niveau du CAPES, donc celui d'un niveau correct de L2. Le problème des candidats ayant une licence de Mathématiques est la Physique: ce sont des étudiants qui n'ont pas fait beaucoup de Physique depuis le bac, et cela s'oublie très vite.

On conseille donc au premier semestre de prendre:

a) Le module de valeur obligatoire d'Anglais.

b) Les modules de Physique M54, de Méthodes numériques M55, de compléter par celui qui vous plaît le plus parmi les autres modules de cette catégorie.

c) Le module de techniques d'expression et didactique de la langue M59.

Pour ce qui concerne le second semestre, on conseille de prendre:

a) Le module obligatoire d'Anglais,

b) Les modules Géométrie M64, Algèbre M61, Histoire des Mathématiques M65,

c) Compléter par un des modules qui restent et qui correspond le mieux à vos goûts, ou un des modules de la catégorie c).

### **C. Le parcours conduisant au Capes.**

Le CAPES est un concours national, qui permet pour les lauréats d'enseigner dans les collèges et lycées. Ce concours est accessible aux titulaires d'une licence ou diplôme équivalent. A l'issue de la licence une année de préparation au concours (organisée par l'IUFM) est fortement conseillée.

Un professeur certifié n'enseigne qu'une seule discipline, donc pour vous les Mathématiques.

La charge d'enseignement par semaine est de 18h.

Salaire de départ: En tant que stagiaire 1300 euros net par mois, après deux ans de carrière 1550 euros net par mois.

Le concours se compose d'épreuves écrites et orales. Il y a deux épreuves écrites, dont le programme correspond essentiellement au programme des deux années L1 et L2 de la licence.

Il y a deux épreuves orales aussi, un exposé, qui est d'un niveau intermédiaire entre le niveau terminale et le niveau L2, et une épreuve de dossier, qui est de nature plus professionnelle, et donc d'un niveau mathématique en gros terminale.

Il y a deux possibilités pour un étudiant intéressé par le CAPES.

a) Il est aussi intéressé par l'agrégation de Mathématiques, mais il ne sait pas s'il aura le niveau. Dans ce cas, il peut éventuellement se diriger vers une année de M1, où il se rendra mieux compte de ses possibilités.

Ce ne sera pas de toute façon du temps perdu; outre le fait de se confronter à des mathématiques de niveau intéressant, et donc de mûrir de ce point de vue, il y a aussi la possibilité de passer en tant que capésien l'agrégation interne de mathématiques après quelques années d'enseignement, et là une année de M1 est un apport très appréciable.

Certains de vos camarades s'incrivent aussi pendant leur année de M1 au CAPES, qu'ils passent sans trop préparer l'écrit; il arrive très souvent qu'ils soient admissibles. S'ils ont un peu de chance, ils peuvent limiter les dégâts à l'oral, et avoir la même année le CAPES et le M1.

Dans ce cas, ils peuvent demander un report de l'année de stage de CAPES pour préparer l'agrégation, en toute quiétude d'esprit.

Les étudiants intéressés par ce parcours se reporteront à la partie D qui suit.

b) Il n'est pas intéressé par l'agrégation de Mathématiques. Dans ce cas, les lignes qui suivent le concerne.

Voici quelques chiffres concernant le nombre de candidats et le nombre de postes au CAPES (les premiers chiffres concernent le CAPES, le second le CAFEP, qui est l'analogue du CAPES pour l'enseignement privé; les deux concours ont les mêmes épreuves écrites et orales):

1999: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 7332+847; Postes offerts: 945+57.

2003: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 4428+636; Postes offerts: 1195+116.

2004: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 4194+658; Postes offerts: 1003+103.

2005: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 4018+732; Postes offerts: 1310+177.

Il y a plusieurs modules de l'année L3 de la licence qu'il est indispensable d'avoir fait, surtout pour l'écrit du concours, sous peine d'avoir une année de préparation au concours beaucoup trop chargée.

On conseille donc les modules suivants au premier semestre:

a) Le module obligatoire d'Anglais;

b) Les modules Espaces métrique M51, Algèbre linéaire M52, Méthodes numériques M55, et intégration M53.

Au second semestre:

a) Le module obligatoire d'Anglais.

b) Les modules Géométrie M64, Algèbre M61, calcul différentiel M62, et l'un des modules Probabilités et statistiques M68 ou Histoire des mathématiques M65 (le programme de probabilités et statistiques du Concours du CAPES est à priori couvert par les modules M22 et M42 des années L1 et L2, mais vu l'importance de ces matières pour le concours, il peut être profitable de poursuivre dans cette voie en L3 pour bien maîtriser le programme).

## D. Le parcours conduisant à l'agrégation de Mathématiques

Un professeur agrégé enseigne dans un lycée en général. Le concours de l'agrégation est accessible aux titulaires d'un Master 1 ou diplôme équivalent. A l'issue du Master 1 une année de préparation au concours (organisée par l'université) est fortement conseillée.

Un professeur agrégé n'enseigne qu'une discipline, donc pour vous les mathématiques. La charge hebdomadaire d'enseignement est de 15h.

Salaire de départ: En tant que stagiaire 1415 euros net par mois, après deux ans de carrière 1931 euros net par mois.

Le recrutement se fait par concours comportant :

a) Deux épreuves écrites, l'une d'Analyse et Probabilités, l'autre de Mathématiques Générales, de même coefficient 4.

b) Trois épreuves orales:

i) Analyse et probabilité;

ii) Algèbre

iii) Modélisation.

Voici quelques indications chiffrées:

1999: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 1920; Postes offerts: 369.

2003: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 1463; Postes offerts: 360.

2004: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 1470; Postes offerts: 321.

2005: Candidats présents aux deux épreuves écrites: 1716; Postes offerts: 388.

Le programme est constitué de ce qui est en gros enseigné dans les années L1+L2+L3+M1.

Il s'agit d'un concours qui est donc d'un très bon niveau.

On conseille donc les modules suivants au premier semestre:

a) Le module obligatoire d'Anglais.

b) Les modules Espaces métriques M51, Algèbre linéaire M52, Intégration M53, Méthodes numériques M55.

Au second semestre, les modules:

a) Le module obligatoire d'Anglais.

b) Quatre modules parmi Algèbre M61, Calcul différentiel M62, Analyse de Fourier M63, Probabilités statistiques M68, Géométrie M64 (l'idéal pour une bonne préparation au concours étant de suivre chacun de ces cinq modules).

## E. Le parcours conduisant aux métiers de la recherche

Il s'agit soit de devenir enseignant-chercheur à l'université, partageant son temps entre enseignement et recherche, soit de devenir chercheur à plein temps, par exemple au CNRS.

Salaire de départ d'un maître de conférences : En tant que stagiaire 2027 euros net par mois, après deux ans de carrière 2283 euros net par mois.

Le parcours est plus long que celui qui conduit à l'agrégation, mais le niveau demandé est aussi très élevé.

Pour ce qui concerne la suite du parcours au-delà du M1, il faut bien sûr faire le M2; à l'issue de cette année, il faut obtenir d'un professeur un sujet de thèse. En principe, la durée de préparation d'une thèse est de trois ans, mais il n'est pas rare que cette préparation dure quatre ans.

Quand la thèse a été passée, vous pouvez en général essayer soit de devenir chercheur au CNRS, soit maître de conférence à l'université.

On vous le dit nettement: le marché des places disponibles est très déprimé ces dernières années. Mais il se peut que cela s'arrange un peu dans les prochaines années.

Les unités de modules de L3 à retenir sont exactement les mêmes que pour ceux qui visent l'agrégation.

#### **F. Le parcours conduisant aux métiers des mathématiques appliquées.**

Dans ce cas, la suite de vos études vous conduira à suivre les cours du M1 professionnel, c'est-à-dire concernant les mathématiques appliquées, ou encore vers la mécanique.

On conseille donc de prendre comme modules au premier semestre:

- a) Le module obligatoire d'Anglais;
- b) Les modules M53 d'Intégration, de Méthodes numériques MA5.4, d'Algèbre linéaire M52 ou celui de Physique M54;
- c) Celui des modules entre celui de Mécanique des milieux continus et solides M56, de programmation orientée objet M57, d'optimisation M58, qui correspond le mieux à vos projets.

Au second semestre:

- a) Le module obligatoire d'Anglais;
- b) Les modules Analyse de Fourier M63, Probabilités et statistiques M68, calcul différentiel M62
- c) Celui des modules de la catégorie c) Mécanique des milieux continus M67, Mathématiques discrètes M66, structures discrètes M69 qui correspond le mieux au parcours envisagé.

#### **G. Le parcours conduisant aux métiers liés à l'informatique, la cryptographie**

C'est une voie prometteuse, en cours de développement. Les étudiants s'engageant dans cette voie ont la possibilité à Caen de faire à l'issue de la licence un Master Maths-Info.

Au premier semestre, on conseille de prendre les modules suivant:

- a) Le module obligatoire d'Anglais.
- b) Les modules d'Algèbre linéaire M52, le module de Méthodes numériques M55, et celui des modules qui vous plaît le mieux dans le reste.
- c) Le module M57 Programmation orientée objets.

Au second semestre, on conseille:

- a) Le module obligatoire d'Anglais;
- b) Le module d'Algèbre M61, et l'un des modules Calcul différentiel M62, Analyse de Fourier M63 ou Probabilités et statistiques M68, en fonction de ce qui vous plaît et de ce que vous envisagez de faire par la suite.
- c) Le module Mathématiques discrètes M66 et structures discrètes M69.

#### **H. Le parcours conduisant à l'admission sur titre dans une école d'ingénieurs**

Dans ce cas particulier, on conseille de prendre un des parcours correspondant aux mathématiques appliquées.

Si l'école d'ingénieurs que vous souhaitez intégrer forme dans un domaine spécifique, il faut bien sûr adapter votre choix en conséquence.

## Annexe I: Détails des programmes des modules.

### 1) Les modules du premier semestre.

#### M51: Espaces métriques.

Espaces métriques généraux. Ouverts et fermés, intérieur, adhérence. Parties denses. Applications continues. Les espaces  $\mathbf{R}^n$  et les distances standard associées. Espaces métriques compacts. Propriétés générales des espaces compacts. Le critère de Borel-Lebesgue. Les compacts des espaces  $\mathbf{R}^n$ . Fonctions continues et compacts. Espaces métriques connexes. Propriétés générales des connexes. Espaces connexes par arc. Les parties connexes de  $\mathbf{R}^n$ . Espaces métriques complets. Suites de Cauchy. Propriétés générales des espaces métriques complets. Applications continues et espaces métriques complets. Théorème du point fixe, applications. Espaces normés sur  $\mathbf{R}$  et  $\mathbf{C}$ . 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.

Trigonalisation : Polynôme minimal et sous-espaces caractéristiques, décomposition de Dunford et matrices de Jordan. Exponentielle de matrices et systèmes différentiels. Espaces vectoriels quotients. Dualité. Espaces hermitiens : endomorphismes adjoints, normaux, unitaires, hermitiens et réduction simultanée.

#### M53: Intégration.

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  $\mathbf{R}$ . La construction de cette mesure n'est pas au programme. Intégrales de Lebesgue des fonctions de  $\mathbf{R}$  dans  $\mathbf{R}$  ou  $\mathbf{C}$ . Espaces fonctionnels  $L^1(\mathbf{R}), L^2(\mathbf{R}), L^\infty(\mathbf{R})$ . Théorie de la mesure. Tribu de parties d'un ensemble  $X$  quelconque. Intégrale d'une fonction sur un espace mesuré.

#### M55: Méthodes numériques.

Equations non linéaires. Résolution de systèmes linéaires (méthodes directes, méthodes itératives). Calcul de valeurs propres et vecteurs propres. Interpolation. Intégration numérique. Equations différentielles.

#### M54: Physique.

Electricité, électronique et magnétisme (15hCM/12,5hTD) (J.-Y. Chesnel) : - Electrocinétiq (compléments) et électronique : dipôles, réseaux électriques, quadripôles, fonction de transfert, filtrage et amplification (filtres du 1er 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.

### **M56: Mécanique des milieux solides et continus.**

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.**

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

Programme : 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.

### **M58: Optimisation.**

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 et didactiques de la langue.**

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.

## 2) Les modules du second semestre.

### M61: Algèbre.

Groupes: généralités, groupes quotients, théorèmes d'isomorphismes, groupes abéliens, actions de groupes.  $S_n, A_n$ . Anneaux: généralités, anneaux quotients, théorèmes d'isomorphismes, anneaux de polynômes à une indéterminée (idéaux et quotients) ; anneaux principaux.

### M62: Calcul différentiel.

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.

Espaces de Hilbert sur  $\mathbf{R}$  ou  $\mathbf{C}$ . 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  $L^1, L^2, L^\infty$ , théorèmes de densité. Théorème de Riemann-Lebesgue. Théorème de Fubini. Applications : convolution de deux fonctions de  $L^1(\mathbf{R})$  ou  $L^1_{2\pi}$ , etc. Séries de Fourier de fonctions de  $L^1_{2\pi}$ . Calcul des coefficients de Fourier de fonctions associées : convolées, 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  $L^1(\mathbf{R})$ . Transformées de Fourier de fonctions associées : convolées, etc. Espace des fonctions à décroissance rapide. Formule d'inversion. Transformation de Fourier dans  $L^2(\mathbf{R})$ . Formule de Parseval-Plancherel. Applications de la transformation de Fourier.

### M64: Géométrie

Définition des géométries affine et affine euclidienne. Applications en dimension 2 et 3. Géométrie du triangle.

### M65: Histoire des mathématiques.

Ce module comprend :

- 1) 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) .
- 2) 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.

### M6.6: Probabilité et statistiques.

Rappels sur les mesures abstraites. Compléments de théorie de la mesure : mesure produit, théorèmes de Fubini.

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  $\chi^2$ .

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  $\chi^2$  d'adéquation.

### **M67: Mécanique des milieux continus fluides.**

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.

### **M66: Mathématiques discrètes.**

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.

### **M69: Structures discrètes.**

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) .**

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.

## **Annexe II.**

### **Responsables de formations.**

**Responsable de l'année L3 de Licence:** Philippe Toffin.

**Responsable de la préparation au Capes, CAPLP Math Sciences, concours de Professeur des Ecoles:** Roger Paysant-Le-Roux.

**Responsable de la préparation à l'Agrégation:** Eric Reyssat.

**Responsable de la filière MASS:** Francois Kauffmann.

**Responsable de la filière Mécanique:** Alain Campbell.

### **Enseignants de l'année L3 en 2005-2006.**

#### **CM=responsable du cours magistral**

M50 et M60 : Anglais : D. Goron

M51: Espaces métriques: JP Bézivin (CM), D. Essouabri, C. Laurey, C. Pontreau.

M52: Algèbre linéaire: S. Zelikson (CM), P. Ageron, J. Cougnard, A. Sesboué.

M53: Intégration: L. Vainerman (CM), JP. Bézivin, A. Costé.

M54: Physique:

M55: Méthodes numériques: M.Louaked (CM).

M56: Mécanique des milieux solides et continus: A. Campbell

M57: Programmation orientée objet: J. Karczmarczuk.

M58: Optimisation:T. Sassi

M59: Techniques d'expression : Mmes Lallemand et Mazerolle

M61: Algèbre. B.Anglès (CM), B.Leclerc, G.Levitt.

M62: Calcul différentiel: B.Leclerc (CM), I. Ramadanoff.

M63: Analyse de Fourier: S. Samborski (CM), A.Costé.

M64: Géométrie: F. Couchot (CM).

M65: Histoire des mathématiques: P. Ageron

M68: Probabilité et statistiques: E. Lehman (CM),V. Girardin, M. Paugam.

M67: Mécanique des milieux continus fluides: K. D. Nguyen

M66: Mathématiques discrètes: B.Leclerc, J.-M. Le Bars

M69: Structures discrètes: P. Toffin

M70: Formation en EPS : I. Berlaimont (Responsable au SUAPS), E. Féaux de Lacroix (Contact à l'UFR Sciences).