

## Master Mathématiques et Applications

# Parcours Mathématiques avancées pour l'enseignement secondaire et supérieur

### Objectifs

L'accès au parcours agrégation est de droit après une année de Master 1 (S7 et S8) de la spécialité "Mathématiques fondamentales", et sur dossier sous réserve des UEs choisies après une année de Master 1 dans toute autre spécialité de la mention "mathématiques et applications".

Ce parcours comprend 246h étudiant en S9 et 156h étudiant en S10. Ceci fait un total de 402h étudiant pour ce parcours agrégation. L'UE "Mathématiques à l'écrit B" en S9 et l'UE "Algèbre et analyse à l'oral B" en S10 peuvent servir de base à une préparation à l'agrégation interne proprement dite.

Ce parcours a pour but de préparer au concours externe de l'agrégation de Mathématiques, tout en validant un master. Les cours ont lieu à Brest (UBO, UFR Sciences et Techniques). Le M1 est commun avec les autres parcours du Master Mathématiques et Applications. Le M2 porte sur le programme du concours externe de l'Agrégation de Mathématiques et est centré sur la préparation aux différentes épreuves de ce concours.



### Conditions d'accès

- > En Master 1 : être titulaire d'une Licence de mathématiques ou équivalent
- > En Master 2 : être titulaire d'un Master 1 de mathématiques ou équivalent

### Insertion professionnelle

Le débouché principal est l'enseignement des mathématiques dans le secondaire.

### Infos pratiques

Faculté des Sciences et Techniques à Brest

Ouvert en stage

### Contacts

Responsable pédagogique

REGBAOUI (M2 Maths agrégation) Rachid

rachid.regbaoui@univ-brest.fr

## Programme

### M1

#### Semestre 7

<b>Algèbre</b>	66h
<b>Analyse fonctionnelle</b>	66h
<b>Probabilités</b>	44h
<b>Option (1 au choix)</b>	44h
- Algèbre orienté informatique	44h
- Méthodes numériques	44h

#### Semestre 8

<b>Options (4 au choix)</b>	176h
- Groupes	44h
- Variable complexe	44h
- Géométrie algébrique et géométrie différentielle	44h
- Statistique	44h
- Analyse avancée	44h
<b>Préparation à la vie professionnelle</b>	59h
<b>Travail d'Etudes et de Recherche TER</b>	

### M2

#### Semestre 9

<b>Mathématiques à l'écrit A</b>	55h
<b>Mathématiques à l'écrit B</b>	55h
<b>Algèbre et Analyse à l'oral A</b>	66h
<b>Connaissance du système éducatif 1</b>	14.5h
<b>Langage</b>	22h
<b>TICE</b>	8h

#### Semestre 10

<b>Algèbre et Géométrie à l'oral</b>	44h
<b>Analyse et Probabilités à l'oral</b>	44h
<b>Connaissance du système éducatif 2</b>	15.5h
<b>Mémoire ou stage</b>	
<b>Option (1 au choix)</b>	66h
- Probabilités et Statistique	66h
- Calcul formel	66h

Dernière mise à jour le 08 février 2024

# Algèbre

## Présentation

- > Anneaux, idéaux, anneaux quotients, localisation, anneaux de fractions
- > Anneaux principaux, factoriels, noethériens
- > Idéaux premiers, maximaux, anneaux intègres, corps.
- > Anneaux de polynômes : polynômes symétriques, résultant, discriminant
- > Extensions de corps, extensions finies, algébriques et transcendentes, corps algébriquement clos, degré d'une extension, applications à la construction à la règle et au compas
- > Théorie de Galois

### 7 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 33h

Travaux Dirigés : 33h

## Bibliographie

S. Lang, Algebra, Addison-Wesley, 1993

M.-P. Malliavin, Algèbre commutative, Masson, 1985

1. Tauvel, Cours d'algèbre, Dunod, 1999

J-P Escofier: Théorie de Galois

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

# Analyse fonctionnelle

## Présentation

Espace de Banach : Théorèmes de Hahn-Banach, de séparation, de Banach Steinhaus et l'application ouverte et du graphe fermé.

Topologies faibles, Espaces réflexifs, compacité séquentielle faible de la boule unité

Opérateurs compacts, Théorème de Hille Yosida, théorie spectrale pour les opérateurs autoadjoint compacts, Alternative de Fredholm.

Application aux espaces fonctionnels : espaces  $L_p$ , convolution, densités des fonctions continues à support compacts dans  $L_p$ ,

Distributions. Fonctions de  $L^1$  loc et distributions, Convergence de distributions, Dérivation. Distributions tempérées et leur transformée de Fourier. Applications

### 7 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 33h

Cours Magistral : 33h

## Bibliographie

H. Brezis: Analyse Fonctionnelle

L. Schwartz: Théorie des distributions,

F.G. Friedlander et M. Joshi: Introduction to the theory of distributions

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

# Probabilités

## Présentation

- Rappels et compléments en probabilités : théorèmes de Carathéodory et de Dynkin, régularité intérieure des mesures sur  $\mathbb{R}^d$ , mesure produit et indépendance, processus stochastiques, suites de variables indépendantes (existence), second lemme de Borel-Cantelli, loi du 0-1 de Kolmogorov, différents types de convergence et relations entre ces convergences, critères de Cauchy (pour les convergences  $L^p$ , en probabilité et presque-sûre), convergence en loi (théorème du portemanteau, tension et compacité)

- Espérance conditionnelle : définition, interprétation, propriétés, densités et lois conditionnelles

- Martingales en temps discret : définitions de (sur/sous)-martingales, processus prévisibles, stratégies, décomposition de Doob, temps d'arrêt, théorème d'arrêt optionnel de Doob, théorèmes de convergence

- Chaînes de Markov : propriété de Markov, théorème de Perron-Frobenius, récurrence.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

## Bibliographie

Billingsley – Probability and measure (1986)

Hall & Heyde – Martingale limit theory and its application (1980)

Karlin – Initiation aux processus aléatoires (1969)

Ouvrard – Probabilités 2 (2000)

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

## Option (1 au choix)

# Algèbre orienté informatique

## Présentation

### Codage:

- > Rappels sur les corps finis: construction de corps finis, algèbre linéaire sur un corps fini, anneau de polynômes en une indéterminée sur un corps fini, cyclicité du groupe multiplicatif
- > Codes correcteurs d'erreurs linéaires. Longueur, dimension, distance, capacité de correction d'un code. Borne de Singleton. Matrice génératrice d'un code, matrice de parité d'un code
- > Exemples de codes: codes polynomiaux, codes cycliques, codes de Hamming, codes BCH, codes de Reed-Solomon (codage et décodage, correction d'erreurs)

### Cryptographie:

- > Systèmes de chiffrement simples: chiffrements affine et linéaire
- > Le chiffrement RSA
- > L'échange de clé publique Diffie-Hellman
- > Le chiffrement Massey-Omura
- > Le chiffrement ElGamal
- > Fonctions de hachage et la signature DSS
- > Le problème du logarithme discret

### Modélisation géométrique:

- > Courbes et surfaces paramétrées, courbes et surfaces polynomiales et rationnelles.
- > Polynômes de Bernstein et courbes et surfaces de Bézier. Polarisation d'un polynôme et l'algorithme de De Casteljaou. La méthode de sous-division pour approcher les courbes et surfaces polynomiales.

Implicitisation des courbes et surfaces rationnelles. Idéal d'élimination. Résultants, théorèmes de projection et d'élimination et d'implicitisation. Bases de Groebner.

## Bibliographie

Lindsay Childs: A concrete introduction to higher algebra.  
 Lekh Vermani: Elements of algebraic coding theory.  
 Neil Koblitz: A course in number theory and cryptography.  
 Jean Gallier: Curves and surfaces in geometric modeling. Theory and algorithms.  
 Cox, Little O'Shea : Ideals, varieties and algorithms.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

# Méthodes numériques

## Présentation

1- Résolution de systèmes linéaires et non linéaires :

Méthodes des directions alternées, stationnaires et instationnaires, méthodes de Krylov, techniques de préconditionnement, méthodes de Newton-Kantorovich (version exacte et variante inexacte).

2- Calcul spectral :

Méthodes de la puissance, puissance inverse, quotient de Rayleigh et de Lanczos incomplète.

3- Programmation et application des méthodes étudiées sur des problèmes concrets.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

## Bibliographie

L.Amodei, J.-P. Dedieu, Analyse numérique matricielle, Dunod, 2008. A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific computing with MATLAB and Octave, Springer, 2014

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	



## Options (4 au choix)

## Groupes

### Présentation

Groupes linéaires : générateurs (transvections et dilatations) ; décomposition de Bruhat

- > Formes bilinéaires et sesquiliéaires: formes symétriques, alternées, hermitiennes; groupe des automorphismes de ces formes
- > Géométrie orthogonale: réflexions, retournements; générateurs du groupe orthogonal; centre
- > Décomposition polaire et application à la topologie des groupes linéaires, orthogonaux et unitaires
- > Actions de groupe, produit semi-direct
- > p-Groupes, théorèmes de Sylow
- > Groupes simples et résolubles, exemples: groupes symétriques et alternés
- > Classification de groupes abéliens de type fini

#### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 22h

Travaux Dirigés : 22h

Représentations de groupes finis sur un espace vectoriel complexe.

### Bibliographie

1. Artin, Algèbre géométrique, Gauthier-Villars, 1967
2. Deheuvels, Formes quadratiques et groupes classiques, PUF, 1981
3. Mneimné & F. Testard, Introduction à la théorie des groupes de Lie classiques, Hermann, 1986
4. Perrin, Cours d'algèbre, Ellipses, 1986
5. Lang, Algebra, Addison-Wesley, 1993

J-P Serre, Représentations linéaires de groupes finis.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

# Variable complexe

## Présentation

Rappels sur les séries entières; fonction exponentielle, logarithmes; fonctions analytiques, zéros isolés, principe du maximum

Fonctions holomorphes: conditions de Cauchy; indice, formule de Cauchy; analyticité des fonctions holomorphes, théorème de Morera; inégalités de Cauchy, théorème de Liouville

Singularités : singularités isolées, fonctions méromorphes ; séries de Laurent, résidu ; théorème des résidus, théorème de Rouché.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 22h

Travaux Dirigés : 22h

## Bibliographie

Cartan, Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs variable complexes. Herman, 1961.

Dolbeault, Analyse complexe, Dunod, 1997.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	5/30	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	5/30	

# Géométrie algébrique et géométrie différentielle

## Présentation

### Géométrie Algébrique (12h CM-12h TD)

- > Rappels sur les opérations sur les idéaux (somme, produit, intersection, radical). Rappels sur les idéaux premiers, maximaux.
- > Anneaux noethériens. Théorème de la base d'Hilbert. Algèbres de type fini sur un corps.
- > Ensembles algébriques affines, anneaux de coordonnées. Exemples: courbes, hypersurfaces affines, etc.
- > Ensembles algébriques projectifs, anneaux de coordonnées homogènes. Exemples: courbes, hypersurfaces projectives, etc.
- > Topologie de Zariski sur un ensemble algébrique. Sous-ensembles irréductibles, composantes irréductibles. Espaces topologiques noethériens.
- > Variétés algébriques affines, quasi-affines, projectives, quasi-projectives. Corps de fonctions. Dimension.
- > Théorème des zéros de Hilbert.
- > Points singuliers, points réguliers. Critère jacobien.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

### Géométrie Différentielle (12h CM-12h TD)

- > 3 différentes définitions de variétés différentiables soit par des cartes, soit par équations implicites, soit comme graphes d'applications. Régularité d'une courbe (resp. surface) en un point. Exemples.
  - > Espace tangent. Longueur, courbure, rayon de courbure de courbe plane. Formule de Frénet.
  - > Courbes de l'espace, trièdre de Frenet.
  - > Surface de  $\mathbb{R}^3$ : Première et Seconde forme fondamentale, courbure de Gauss, courbures normales et principales (application de Weingarten, shape operator)
  - > Fibré tangent. Champs de vecteurs.
- . Fibré cotangent. formes différentielles, leur produit tensoriel, symétrique et extérieur. Dérivée extérieure d'une forme différentielle. Énoncé du théorème de Stokes.

## Bibliographie

### Géométrie Algébrique :

William Fulton : An Introduction to Algebraic Geometry.

Cox Little O'Shea : Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra

Le Stum : Courbes algébriques (cours et exercices master 1, 1999)

Robin Hartshorne: Algebraic Geometry (Chapitre 1)

### Géométrie différentielle

Lelong Ferrand Arnaudiès : Tome 4

Barrett O'Neill : Elementary Differential Geometry.

Andrew Pressley : Elementary Differential Geometry.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Écrit - devoir surveillé	180	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Écrit - devoir surveillé	180	1/1	

# Statistique

## Présentation

Modèle statistique. Estimation paramétrique, critères de performance. Intervalle de confiance. Estimation par vraisemblance, information de Kullback-Leibler, de Fisher, normalité asymptotique. Classification des statistiques. Tests statistiques paramétriques, lemme de Neyman-Pearson, optimalité. Tests d'hypothèses multiples. Tests usuels. Modèle linéaire, échantillons gaussiens. Tests non-paramétriques. Test d'adéquation et d'indépendance.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

## Bibliographie

Cadre et Vial. Statistique mathématique, 2012.

Lejeune. Statistique. La théorie et ses applications. Springer 2011.

Bickel et Doksum. Mathematical Statistics. Prentice Hall, 2007.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	5/30	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	5/30	

## Analyse avancée

### Présentation

Espaces fonctionnels de type Sobolev en dimension 1, Inégalité de Poincaré, Injections compactes. Densité des fonctions continues à support compacts.

Problèmes de calcul des variations en dimension 1, méthodes directes, équation d'Euler Lagrange, formulation lagrangienne, conditions nécessaires d'optimalité

Formulation variationnelle et solutions faibles de problème aux limites, théorème de Lax Milgram et Stampacchia.

#### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

### Compétences visées

H. Brézis: Analyse Fonctionnelle

Gelfand Fomin : Calculus of Variations

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

## Préparation à la vie professionnelle

**6 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 35h

Cours Magistral : 24h

## Travail d'Etudes et de Recherche TER

4 crédits ECTS

### Modalités de contrôle des connaissances

---

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	Contrôle ponctuel	Rapport écrit et soutenance orale	30	1/1	coefficients: 50% rapport écrit, 50% soutenance orale



# Mathématiques à l'écrit A

## Présentation

Programme de mathématiques générales de l'Agrégation externe de mathématiques

## Objectifs

Préparation à la composition de mathématiques générales (épreuve d'admissibilité) de l'Agrégation Externe de Mathématiques.

## Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques.

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury)

Quelques ouvrages :

E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux, cours de Mathématiques spéciales, tomes 1 et 2

D. Perrin, cours d'Algèbre

X. Gourdon, les maths en tête, algèbre

R. Mneimné, F. Testard, Introduction à la théorie des groupes de lie classiques.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Écrit - devoir surveillé	180	1/1	+CC, note finale $\max(CT, (2CT + CC)/3)$

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Écrit - devoir surveillé	180	1/1	

### 8 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 33h

# Mathématiques à l'écrit B

## Présentation

Programme d'analyse et probabilités de l'Agrégation externe de mathématiques.

## Objectifs

Préparation à la composition d'analyse et probabilités (épreuve d'admissibilité) de l'Agrégation Externe de Mathématiques.

### 8 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 33h

Travaux Dirigés : 22h

## Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury)

Quelques ouvrages :

E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux, cours de Mathématiques spéciales, tomes 3 et 4

Cl. Zuily, H. Queffélec, éléments d'analyse pour l'agrégation

X. Gourdon, les maths en tête, analyse

J.P. Demailly, analyse numérique et équations différentielles

H. Brézis, Analyse fonctionnelle

W. Rudin, Principes d'Analyse mathématique

W. Rudin, analyse réelle et complexe

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	+CT, note finale max(CT,(2CT+CC)/3)

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

# Algèbre et Analyse à l'oral A

## Présentation

Préparation aux deux premières épreuves d'admission de l'Agrégation Externe de Mathématiques  
Liste des leçons au programme du concours de l'Agrégation externe de mathématiques.

Leçons présentées par les étudiants (séquence de cours et développements), suivies de questions, commentaires, compléments et exercices complémentaires (agrémentés de références bibliographiques) réalisés par l'enseignant.

### 8 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 33h

Cours Magistral : 33h

## Objectifs

Être capable de préparer et de réaliser des séquences de cours sur le programme de l'Agrégation externe de mathématiques.

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury)

Quelques ouvrages :

E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux, cours de Mathématiques spéciales, tomes 1 à 5

D. Perrin, cours d'Algèbre

X. Gourdon, les maths en tête, tome d'algèbre et d'analyse

H. Brezis, Analyse fonctionnelle

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

## Connaissance du système éducatif 1

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 9h

Cours Magistral : 5.5h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	30	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	30	1/1	

## Langage

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 11h

Travaux Dirigés : 11h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Oral	20	1/2	
	CC	Ecrit et/ou Oral		1/2	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/1	

## TICE

### Présentation

Initiation à des logiciels de programmation scientifique (comme Sage, Scilab et R).  
Utilisation de logiciels de programmation scientifique dans un contexte mathématique.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 8h

### Objectifs

Utiliser des logiciels (comme Sage, Scilab, R) pour traiter des questions mathématiques.

### Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit et/ou Oral		1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	30	1/1	

# Algèbre et Géométrie à l'oral

## Présentation

Préparation à l'épreuve orale d'admission d'Algèbre et Géométrie de l'Agrégation Externe de Mathématiques.

Liste des leçons d'Algèbre et Géométrie au programme du concours de l'Agrégation externe de mathématiques.

Leçons présentées par les étudiants (séquence de cours et développements), suivies de questions, commentaires, compléments et exercices complémentaires (agrémentés de références bibliographiques) réalisés par l'enseignant.

### 6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

## Objectifs

Etre capable de préparer et de réaliser des séquences de cours sur le programme d'Algèbre et Géométrie de l'Agrégation externe de mathématiques.

## Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques.

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury)

Quelques ouvrages :

E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux, cours de Mathématiques spéciales, tomes 1 à 2

D. Perrin, cours d'Algèbre

X. Gourdon, les maths en tête, algèbre

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

# Analyse et Probabilités à l'oral

## Présentation

Préparation à l'épreuve orale d'admission d'Analyse et Probabilités de l'Agrégation Externe de Mathématiques.

Liste des leçons d'Analyse et Probabilités au programme du concours de l'Agrégation externe de mathématiques.

Leçons présentées par les étudiants (séquence de cours et développements), suivies de questions, commentaires, compléments et exercices complémentaires (agrémentés de références bibliographiques) réalisés par l'enseignant.

### 6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

## Objectifs

Etre capable de préparer et de réaliser des séquences de cours sur le programme d'Analyse et Probabilités de l'Agrégation externe de mathématiques.

## Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques.

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury)

Quelques ouvrages :

E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux, cours de Mathématiques spéciales, tomes 3 à 4

H. Brézis, Analyse fonctionnelle

X. Gourdon, les maths en tête, analyse.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	6/30	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	6/30	



## Connaissance du système éducatif 2

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 5.5h

Travaux Dirigés : 10h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	30	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	30	1/1	

## Mémoire ou stage

### Présentation

Travail en profondeur sur une partie du programme de l'Agrégation externe de Mathématiques.

9 crédits ECTS

### Objectifs

Compréhension totale d'une leçon, rédaction avec Latex.

### Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques.

Rédaction détaillée en latex d'un sujet d'une épreuve orale du concours de l'Agrégation.

Suivi du travail de l'étudiant par l'enseignant, avec rendez-vous réguliers.

### Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury). Ouvrages de références à adapter en fonction du sujet traité.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Rapport écrit et soutenance orale	60	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Rapport écrit et soutenance orale	60	1/1	

## Option (1 au choix)

# Probabilités et Statistique

## Présentation

Préparation à l'épreuve orale d'admission de modélisation de l'Agrégation Externe de Mathématiques (option Probabilités et statistiques). Programme du concours de l'Agrégation externe de mathématiques et listes des leçons. Rappels de cours, travail sur des sujets, leçons présentées par les étudiants et complétées par l'enseignant.

### 8 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Cours Magistral : 55h

## Objectifs

Etre capable de comprendre et compléter des documents portant sur le programme de l'option Probabilités et Statistiques de l'Agrégation externe de mathématiques.

## Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques (UE de probabilités et statistiques).

## Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury), par exemple  
G. Saporta, Probabilités, analyse de données et statistique.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

## Calcul formel

### Présentation

Préparation à l'épreuve orale d'admission de modélisation de l'Agrégation Externe de Mathématiques (option Algèbre et calcul formel). Programme du concours de l'Agrégation externe de mathématiques et listes des leçons. Rappels de cours, travail sur des sujets, leçons présentées par les étudiants et complétées par l'enseignant.

#### 8 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 33h

Cours Magistral : 33h

### Objectifs

Etre capable de comprendre et compléter des documents portant sur le programme de l'option Algèbre et Calcul Formel de l'Agrégation externe de mathématiques.

### Pré-requis nécessaires

Programme du Master 1 de Mathématiques (UE de calcul formel).

### Bibliographie

Bibliothèque de l'Agrégation (voir dernier rapport du jury), par exemple  
P. Saux Picard, cours de calcul formel, Algorithmes fondamentaux.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Oral	60	1/1	