

Remarques liminaires :

Ce master à 90 ECTS (3 semestres) offre trois orientations distinctes :

Master général en mathématiques

Master avec choix d'un Mineur en finance, informatique, statistique ou sport*

Master avec une orientation enseignement

Orientations	ECTS
Master en mathématiques (sans Mineur)	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	42
Enseignements à choix à choisir dans les listes A à D	18
Travail de Master	30
Total des ECTS	90
Master en mathématiques avec Mineur en finance	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste B	30
Travail de Master**	30
Total des ECTS	90
Master en mathématiques avec Mineur en informatique	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste C	30
Travail de Master**	30
Total des ECTS	90
Master en mathématiques avec Mineur en statistique	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste D	30
Travail de Master**	30
Total des ECTS	90

Master en mathématiques avec Mineur en sport	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Bloc en sport (pilier niveau master dans le SePS)	30
Travail de Master**	30
Total des ECTS	90

Master en mathématiques orientation enseignement (convention avec la HEP-BEJUNE)	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Enseignements obligatoires à choisir dans les listes A, C ou D	18
Didactique des mathématiques (HEP-BEJUNE) ¹⁾	12
Travail de Master ²⁾	30 ²⁾
Total des ECTS	90

Abréviations et notes

* D'autres options sont envisageables sur dérogation et après approbation du ou de la responsable de cursus.

** Le travail de Master doit impérativement être effectué sous la responsabilité d'un-e professeur-e de l'IMA.

¹⁾ Enseignement à suivre lors de la 2ème année du Master. Une demande officielle au Décanat de la FS doit être déposée avant la fin du premier semestre du Master.

²⁾ Le travail de Master pour le MSc en mathématiques "orientation enseignement" est réglementé par le Règlement d'études et d'examens de la FS ainsi que par la convention entre l'UniNE et la HEP-BEJUNE et comporte une partie didactique.

Remarques importantes

L'étudiant-e dispose de deux tentatives à chaque enseignement pour obtenir la note minimale de 4.

En cas de note insuffisante à la seconde tentative, l'étudiant-e peut choisir un autre enseignement et dispose à nouveau de deux tentatives.

En cas d'un nouvel échec, il/elle peut choisir une troisième et dernier enseignement pour obtenir les 6 crédits ECTS. Si l'évaluation est insuffisante, l'échec définitif sera prononcé.

En cas d'échec, l'étudiant-e aura droit au total à deux changements au maximum.

A) Liste A des enseignements offerts par l'Institut de Mathématiques

Le format d'un enseignement est de 4h/semaine (cours et exercices) pendant un semestre, soit 6 ECTS.

Le mode d'évaluation est un oral de 30 minutes.

Les crédits d'un enseignement sont validés quand la note de l'évaluation est supérieure ou égale à 4.

Certains enseignements sont dispensés tous les deux ans. Les enseignements dispensés durant l'année académique concernée sont indiqués avec la mention du semestre: A = Automne, P = Printemps.

Un enseignement validé en Bachelor dans le module des enseignements à choix ne peut pas être validé une seconde fois en Master.

Cours offerts en 2016-2017

Semestre d'Automne

- 2) Martingales et temps d'arrêt
- 5) Equations différentielles et systèmes dynamiques
- 9) Géométrie affine et projective
- 10) Géométrie Riemannienne
- 21) Cryptography

Semestre de Printemps

- 4) Analyse complexe avancée
- 12) Topologie algébrique
- 13) Théorie de Galois
- 24) Théorie des matroïdes
- 25) Applied Coding and Information Theory (cours en anglais)

1) Chaines de Markov

Mots clés : Modélisation Markovienne, Chaines de Markov sur un espace dénombrable, récurrence, transience, théorèmes ergodiques, simulation, algorithmes de métropolis, recuit simulé.

Enseignant : Prof. Michel Benaim

2) Martingales et temps d'arrêt (donné au SA 2016)

Mots clés : Théorèmes de convergence, temps d'arrêt, problème d'arrêt optimal.

Enseignant : Prof. Michel Benaim

3) Théorie ergodique

Mots clés : Espaces probabilisés standards (y compris produits infinis), théorème de Radon-Nikodym, transformations ergodiques, mélangeantes, théorème de récurrence de Poincaré, Théorème ergodique de Birkhoff, homéomorphismes sur les espaces métriques compacts (ergodicité unique), transformations topologiquement transitives, applications.

Enseignant : Prof. Michel Benaim

4) Analyse complexe avancée (donné au SP 2017)

Mots clés : théorie de Cauchy (y compris classification des singularités), séries de puissances (y compris séries de Laurent), produits infinis et applications, applications conformes, homographies, compacité et convergence de suites de fonctions holomorphes, fonctions spéciales, fonctions harmoniques et applications.

Enseignant : Prof. Paul Jolissaint

5) Equations différentielles et systèmes dynamiques (donné au SA 2016)

Mots clés : Etudes qualitatives des équations différentielles, portrait de phase, notions de récurrence, théorèmes de linéarisation, systèmes proie-prédateurs, Théorie de Poincaré-Bendixson, etc.

Enseignant : Prof. Felix Schlenk

6) Mécanique classique Lagrangienne

Mots clés : Formalisme Hamiltonien, orbites fermées, flots géodesiques et magnétiques, théorème de Poincaré-Birkhoff, billiard, problème des trois corps.

Enseignant : Prof. Felix Schlenk

7) Mécanique classique Hamiltonienne

Mots clés : Formalisme Hamiltonien, orbites fermées, flots géodesiques et magnétiques, théorème de Poincaré-Birkhoff, billiard, problème des trois corps, systèmes intégrables.

Enseignant: Prof. Felix Schlenk

8) Analyse fonctionnelle

Mots clés : Espaces vectoriels topologiques, opérateurs linéaires, théorie spectrale, opérateurs compacts, décomposition spectrale d'un opérateur borné, algèbres de Banach, introduction aux C^* -algèbres, distributions.

Enseignant : NN

9) Géométrie affine et projective (donné au SA 2016)

Mots clés : Théorèmes de Pappus et Desargues, construction axiomatique, lien entre plans affines et projectives, coordonnées dans les plans affines et projectives, corps gauche.

Enseignant : Dr Relinde Jurrius

10) Géométrie Riemannienne (donné au SA 2016)

Mots clés : Variétés différentielles, espace tangent, métrique Riemannienne, connection de Levi-Civita, géodésiques, flot géodésique, courbure, application exponentielle, exemples.

Enseignant : Prof. Bruno Colbois

11) Géométrie métrique (plongements métriques)

Mots clés : Espaces de Banach classiques, plongements, distortion, sparsest cut, classes de complexité P et NP, expanseurs.

Enseignant : Prof. Alain Valette

12) Topologie algébrique (donné au SP 2017)

Mots clés : Groupe fondamental, Théorème de Seifert-Van Kampen, Revêtements, Applications à la théorie des nœuds

Enseignant : Prof. Alain Valette

13) Théorie de Galois (donné au SP 2017)

Mots clés : Extension de corps : groupes de Galois; résolubilité par radicaux; constructions à la règle et au compas

Enseignant : Dr Ana Khukhro

14) Théorie algébrique des nombres

Mots clés : Sommes de 2 carrés, réciprocité quadratique, sommes de 4 carrés ; le groupe $SL(2,p)$ (simplicité, représentations, structure des sous-groupes) ; les graphes de Ramanujan de Lubotzky-Phillips-Sarnak.

Enseignant : Prof. Alain Valette

15a) Théorie des groupes

Mots clés : Groupes libres, présentations de groupes, groupes agissant sur des arbres, introduction à la théorie de Bass-Serre.

Enseignant : Prof. Alain Valette

15b) Introduction aux groupes de Lie

Mots clés : Groupe linéaire général, espaces homogènes, exponentielle, $SU(2)$.

Enseignant : Prof. Alain Valette

16) Mathématiques discrètes (graphes)

Mots clés : Théorie algébrique des graphes (Graphes, L'algèbre linéaire derrière Google, Matrice d'adjacence et spectre, Graphes réguliers, Tour de taille et nombre chromatique, Graphes expanseurs et inégalité de Cheeger-Buser, Cycles et coupures, Lois de Kirchhoff).

Enseignant : NN

17) Théorie analytique des nombres

Mots clés : Théorème de Dirichlet sur les nombres premiers dans les progressions arithmétiques. Répartition des nombres premiers - théorème de Hadamard- de la Vallée-Poussin. Un problème à 1.000.000 \$: l'hypothèse de Riemann.

Enseignant : Prof. Alain Valette

18) Géométrie discrète

Mots clés : Enumération de points intégraux dans les polyèdres (combinatoire), Sommes de Dedekind et séries de Fourier finies (théorie de nombres), Polygones et polytopes (géométrie), fonctions génératrices, la formule de Pick, polynôme d'Ehrhart, carrés magiques.

Enseignant : Prof. Felix Schlenk

19) Systèmes dynamiques déterministes et aléatoires. Applications à l'écologie et à la modélisation

Mots clés: Modèles déterministes (équations différentielles ordinaires, flots, ensembles limites, linéarisation, Grobman-Hartman, proies-prédateurs) et systèmes aléatoires (chaînes de Markov, théorèmes ergodiques, applications à l'écologie)

Enseignant : Prof. Michel Benaim

20) Coding Theory

Mots clés : Linear codes, Hamming codes, cyclic codes, MDS Codes, AG (algebraic geometric) codes.

Enseignante: Prof. Elisa Gorla

21) Cryptography (donné au SA 2016)

Mots clés : one-time pad, perfect security, RSA, primality testing and factoring, Diffie-Hellmann key-exchange, Discrete Logarithm Problem.

Enseignante : Prof. Elisa Gorla

22) Finite fields

Mots clés : irreducible polynomials, field extensions, trace, norm, bases, roots of unity and cyclotomic polynomials, factorization and roots of polynomials, linearized polynomials, linear recurrence sequences and feedback shift registers.

Enseignante : Prof. Elisa Gorla

23) Bases de Gröbner

Mots clés : Polynômes, monômes et idéaux monomiaux, division de polynômes en plusieurs variables, algorithme de Buchberger, application à la résolution de systèmes polynomiaux.

Enseignante : Prof. Elisa Gorla

24) Théorie des matroïdes (donné au SP 2017)

Mots-clés : Indépendance, cryptomorphisme, suppression et contraction, dualité, matroïdes graphiques, matroïdes représentable

Enseignante: Dr. Relinde Jurrius

25) Applied Coding and Information Theory (donné au SP 2017)

Mots-clés : Entropy, inference, communication channel, code, distributed storage, data compression

Enseignant : Dr Hugues Mercier

B) Liste B des enseignements recommandés dans le cadre d'un Mineur en finance

- 1) Asset Pricing
- 2) Derivatives
- 3) Fixed Income
- 4) Corporate Finance
- 5) Pour les 6 ECTS restants, il y a deux possibilités:

Econometrics ou Risk Management (les enseignements précédents sont des pré-requis) ou Portfolio management (3 ECTS) (les enseignements précédents sont des pré-requis).

Pour la validation de ces enseignements (modalités d'évaluation et crédits ECTS) et les horaires; se référer à la Faculté des sciences économiques.

C) Liste C des enseignements recommandés dans le cadre d'un Mineur en informatique

Enseignements à choisir dans le cadre du plan d'études du MSc en informatique avec l'accord du responsable de ce master.

Pour la validation de ces enseignements (modalités d'évaluation et crédits ECTS) et les horaires, se référer au plan d'études du Master en informatique.

D) Liste D des enseignements recommandés dans le cadre d'un Mineur en statistique

Tous les enseignements du Master en statistique de l'UniNE peuvent être choisis (à l'exception de l'enseignement « probability and stochastic processes »).

Pour la validation de ces enseignements (modalités d'évaluation et crédits ECTS) et les horaires; se référer au plan d'études du Master en Statistiques.

Renseignements

Les responsables du cursus: **Prof. F. Schlenk** (felix.schlenk@unine.ch) et **Prof. A. Valette** (alain.valette@unine.ch à partir de février 2017)

Examens et Règlement

Pour toute précision réglementaire, consulter le site de la FS, www.unine.ch/sciences (voir le règlement d'études et d'examens ainsi que les directives existantes) ou le secrétariat de Faculté.