

Master of Science en mathématiques 2014 - 2015

Remarques liminaires :

Ce master à 90 ECTS (3 semestres) permet 2 orientations distinctes :

- Un master général en mathématiques
- Un master qui permet de choisir des mineurs en finance, statistique ou informatique ou sport.*

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
Thèse 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
Thèse 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
Thèse 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
Thèse de master**	30
Total des ECTS	90

Master of Science en mathématiques 2014 - 2015

Master en mathématiques avec mineur en sport	
Enseignements obligatoires à choisir dans la liste A	30
Module de sport (pilier niveau Master proposé par le Service des sports)	30
Thèse de master**	30
Total des ECTS	90

* D'autres options sont envisageables sur dérogation et après approbation du responsable de filière

**La thèse de Master est impérativement effectuée sous la responsabilité d'un professeur de l'IM

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 obtenus si la note de l'évaluation est supérieure ou égale à 4.
Tous les enseignements ne sont pas donnés la même année. Les enseignements donnés en 2014-2015 sont indiqués avec la mention du semestre : A = Automne, P = Printemps.
Un enseignement validé en Bachelor dans le module de enseignements à choix ne peut pas être validé en Master

Cours offerts en 2014-2015

Automne

- 2) Martingales et temps d'arrêt
- 6) Introduction aux systèmes Hamiltoniens
- 9) Affine and projective geometry
- 10) Géométrie Riemannienne

Printemps

- 11) Géométrie métrique (plongements métriques)
- 14 c) Théorie de Galois
- 23) Bases de Gröbner
- 24) Matroid theory

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 en 2014-2015, A)

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 Bénaim

4) Analyse complexe

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

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

Enseignant : Prof. Felix Schlenk

6) Introduction aux systèmes Hamiltoniens (donné en 2014-2015, A)

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

Enseignant : Prof. Felix Schlenk

7) 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

8) Equations aux dérivées partielles

Mots clés : Problèmes elliptiques, paraboliques et hyperboliques, solutions fondamentales, exemples, espaces de Sobolev, formulations faibles et variationnelles, théorèmes d'existence et d'unicité.

Enseignant : NN

9) Affine and projective geometry (donné en 2014-2015, A)

Mots clés : coordinatization, collinearities, theorems of Pappus & Desargues, axiomatic construction, links between affine and projective spaces

Enseignant : Dr Relinde Jurrius

10) Géométrie Riemannienne (donné en 2014-2015, A)

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) (donné en 2014-2015, P)

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

Enseignant : Prof. Alain Valette

12) Topologie algébrique

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

Enseignant : Prof. Alain Valette

13) Topologie différentielle

Mots clés : Théorème de Sard, Degré de Brouwer, Introduction à la Théorie de Morse.

Enseignant : NN

14 a) Algèbre

Mots clés : anneaux principaux, euclidiens, factoriels; corps quadratiques et leurs anneaux d'entiers; cas imaginaire et applications.
(somme de 2 carrés, quelques cas du grand théorème de Fermat); cas réel (théorème des unités de Dirichlet, application à l'équation de Pell)

Enseignant : Prof. Alain Valette

14 b) Théorie algébrique des nombres

Mots clés : sommes de 2 carrés, réciprocity 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

14 c) Théorie de Galois (donné en 2014-2014. P)

Mots clés : algèbre, extensions de corps, polynômes, groupes, construction à la règle et au compas.

Enseignant : Dr Ana Khukhro

15) 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

15 a) Introduction aux groupes de Lie

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

Enseignant : Prof. Alain Valette

15 b) Groupes, algorithmes et combinatoire

Mots clés : aspects algorithmiques et combinatoires des groupes infinis.

Enseignante : Prof. Laura Ciobanu

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 a) Analyse combinatoire

Mots clés : Fonctions de comptage, Posets, Formule d'inversion de Möbius, Séries génératrices.

Enseignante : Prof. Laura Ciobanu

18 b) 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

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

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 (donné en 2014-2015, P)

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) Matroid theory (donné en 2014-15, P)

Mots-clés : independence, cryptomorphisms, deletion & contraction, graphic matroids, representability

Enseignante: Dr Relinde Jurrius

25) Sujet spécial

Il s'agit d'un enseignement sur un sujet ne figurant pas dans le programme habituel de la formation et dans les enseignements proposés ci-dessus. Le but est de profiter, par exemple, de la présence d'un post-doctorant, d'un maître-assistant, d'un visiteur de longue durée, qui est prêt à donner un enseignement dans le cadre du master sur un thème pertinent pour la formation des étudiants, mais hors des sujets que nous sommes en mesure de proposer dans notre offre régulière.

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 à la Faculté des sciences économiques.

Renseignements

Le responsable de filière: Prof. F. Schlenk (felix.schlenk@unine.ch)

Pour toute précision réglementaire, consulter le site de la FS, www.unine.ch/sciences (voir le règlement d'études et d'examens ainsi qu'un résumé explicitant les points importants) ou le secrétariat de la Faculté.