

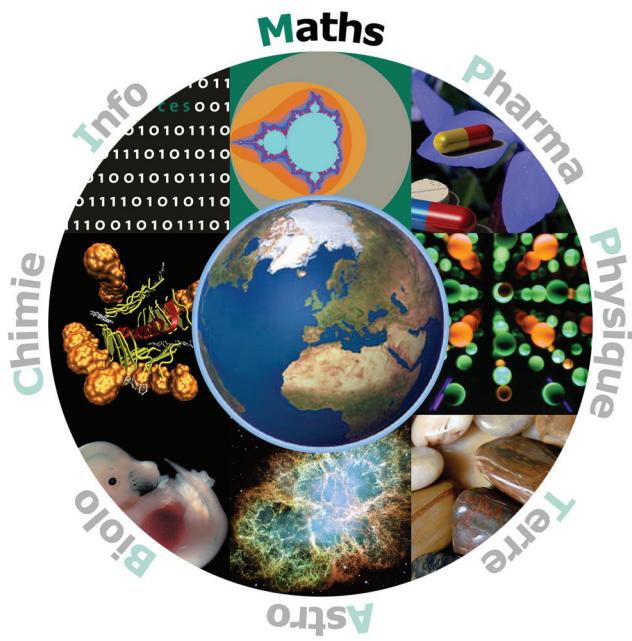


UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE  
FACULTÉ DES SCIENCES

# Sciences

## Etudier en mathématiques

2022 – 2023



## DATES IMPORTANTES

### SEMESTRE D'AUTOMNE 2022 – 2023

Début des cours	Lundi 19 septembre 2022
Dies academicus	Vendredi 14 octobre 2022
Inscriptions aux cours	Mardi 18 → lundi 24 octobre 2022
Inscriptions aux examens	Mardi 1 <sup>er</sup> → lundi 7 novembre 2022
Cérémonie en l'honneur des diplômés	Lundi 11 novembre 2022
Fin des retraits aux examens	Jeudi 8 décembre 2022
Fin des cours	Vendredi 23 décembre 2022
Début des examens	Lundi 23 janvier 2023
Fin des examens	Vendredi 10 février 2023

### SEMESTRE DE PRINTEMPS 2023

Début des cours	Lundi 20 février 2023
Inscriptions aux cours	Mardi 7 → lundi 13 mars 2023
Candidature Bourses Master d'excellence	Dernier délai : mercredi 15 mars 2023
Inscriptions aux examens	Mardi 21 → lundi 27 mars 2023
Fin des retraits aux examens	Jeudi 11 mai 2023
Fin des cours	Vendredi 2 juin 2023
Début des examens	Lundi 12 juin 2023
Fin des examens	Vendredi 30 juin 2023
Inscriptions aux examens	Mardi 18 → lundi 24 juillet 2023
Fin des retraits aux examens	Jeudi 17 août 2023
Début des examens	Lundi 28 août 2023
Fin des examens	Vendredi 8 septembre 2023

### JOURS FERIES/VACANCES DURANT LES PERIODES DE COURS/EXAMENS

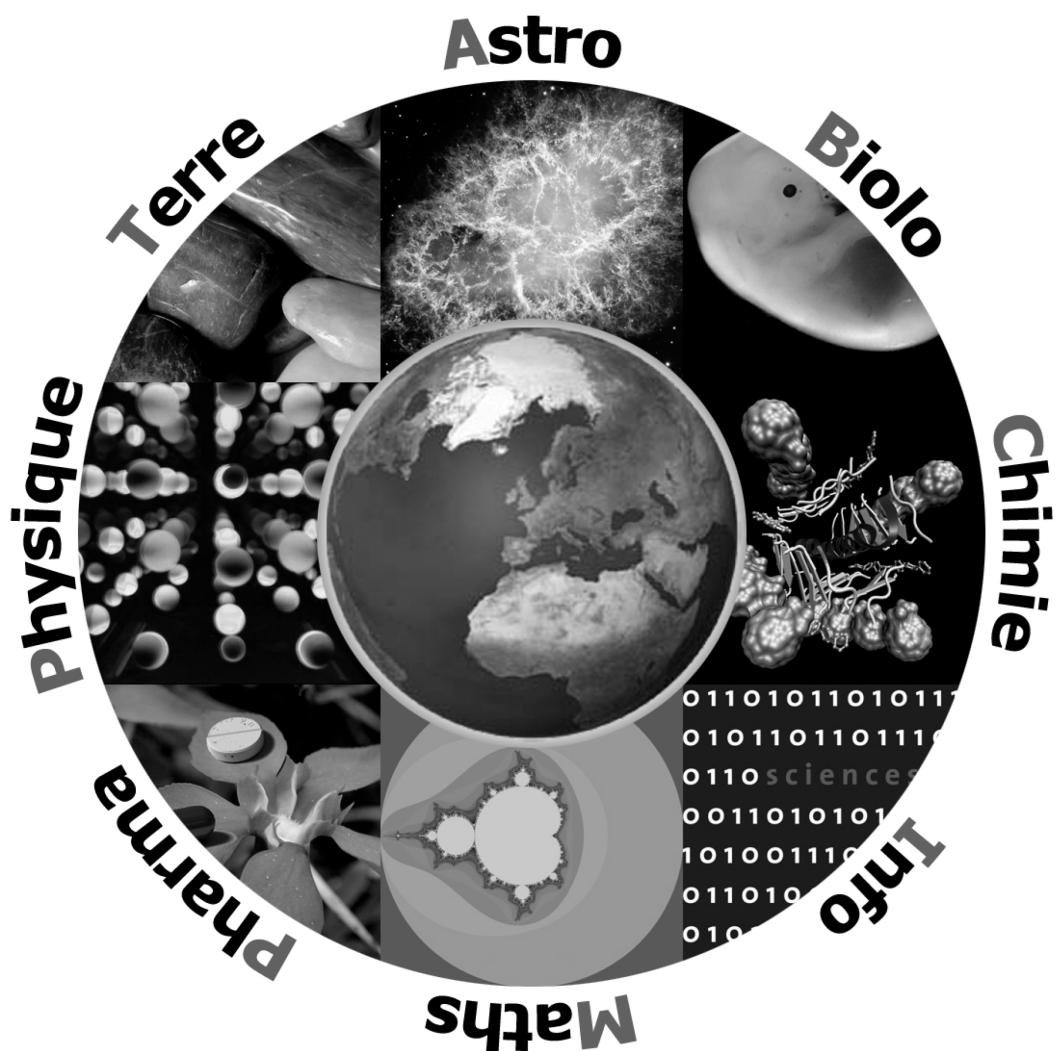
Vacances de Pâques	Vendredi 7 → dimanche 16 avril 2023
Fête du Travail	Lundi 1 <sup>er</sup> mai 2023
Ascension	Jeudi 18 mai 2023
Pentecôte	Lundi 29 mai 2023
Jeûne Genevois	Jeudi 7 septembre 2023

### RENTREE UNIVERSITAIRE 2023 – 2024

LUNDI 18 SEPTEMBRE 2023

*Les dates importantes sont également disponibles en ligne sur [www.unige.ch/sciences/Dates](http://www.unige.ch/sciences/Dates)*

# Informations générales





## PRÉAMBULE

La Faculté des sciences de l'Université de Genève est mondialement connue pour ses travaux de recherche. L'obtention du Prix Nobel de Physique 2019 pour la découverte de la première planète en dehors du système solaire, une 2<sup>ème</sup> médaille Fields, considérée comme « le Prix Nobel de mathématiques », obtenue en 2022, les exploits en téléportation quantique et les études de la génétique du développement embryonnaire ne sont que quelques exemples d'une activité intense dans un éventail très large de domaines : astronomie, biologie, chimie, informatique, mathématiques, physique, sciences pharmaceutiques et sciences de la Terre et de l'environnement. Une autre mission importante de la Faculté des sciences est l'enseignement et la formation. Ces missions sont fortement liées, les enseignants se devant d'être à la pointe de la recherche au niveau universitaire.

Ce document comprend deux parties : une première partie « facultaire », contenant des informations sur l'organisation de l'Université et de la Faculté des sciences, ainsi que des adresses utiles et diverses informations pratiques sur les sessions d'examens, sur les échanges interuniversitaires, l'antenne santé et le plagiat. La deuxième partie est le guide de l'étudiant, il donne des renseignements pratiques (grilles horaires, informations sur les cours, etc.) spécifique à votre filière. Un rappel des dates importantes de même que le plan de situation des principaux bâtiments figurent sur les pages internes de la couverture. Nous espérons ainsi que les étudiantes et étudiants se sentiront rapidement à l'aise dans cette Faculté qui a la plus grande diversité d'enseignements et de titres de l'Université.

Chaque filière (biologie, chimie, biochimie, informatique, mathématiques, physique, sciences de la Terre et de l'environnement, et sciences pharmaceutiques) est sous la responsabilité d'une subdivision appelée section (à l'exception de l'informatique qui est un département). Il faut y ajouter l'Institut des sciences de l'environnement et le Département d'astronomie.

En tant qu'étudiante ou étudiant, vous vous intéressez en premier lieu à votre formation. Néanmoins, nous vous encourageons à participer également à la vie de l'institution, qu'il s'agisse d'écrire les membres vous représentant aux différents conseils ou d'en faire partie. Précisons en effet qu'il existe des conseils à tous les niveaux, regroupant des représentants du corps professoral, des collaborateurs de l'enseignement et de la recherche, des étudiants ainsi que du personnel administratif et technique :

- Assemblée de l'Université
- Conseil participatif de la Faculté
- Conseils de Section

Il vous est aussi recommandé de devenir membre de l'association des étudiants de votre filière.

Un tout dernier mot pour souhaiter aux étudiantes et étudiants plein succès dans des études qu'ils trouveront sans doute exigeantes mais captivantes, comme le sont les sciences, et leur dire qu'en cas de difficultés, les membres du corps enseignant, les conseillers aux études et les services administratifs se tiennent à leur disposition.

Le Doyen

## LA FACULTÉ DES SCIENCES SE PRÉSENTE

L'Université de Genève est une des treize universités européennes, et seule université suisse, membre fondateur de la Ligue européenne des universités de recherche. Récemment, elle est entrée dans le club très fermé des cent meilleures institutions universitaires au monde selon le classement de Shanghai. Elle est également dans le peloton de tête avec l'Université et l'Ecole polytechnique de Zurich, pour l'obtention par ses chercheurs de subsides de recherche compétitifs (Fonds National). De plus, l'Université de Genève offre la possibilité de devenir enseignant en sciences (une des deux seules universités Suisses dotées d'une équipe d'enseignement et de recherche de niveau professoral dans ce domaine). Enfin, c'est elle qui est la plus internationale tant dans la diversité de ses étudiants que de ses enseignants.

La Faculté des sciences est un des fers de lance de ce succès. Elle comprend plus de 2930 étudiants (dont 47 % d'étudiantes), 178 professeurs, 1068 collaborateurs de l'enseignement et de la recherche (maîtres d'enseignement et de recherche, chargés de cours, chargés d'enseignement, maîtres-assistants, assistants) ainsi que quelque 510 membres du personnel administratif et technique. La Faculté comprend huit subdivisions correspondant aux domaines de recherche et d'enseignement : six sections et deux départements directement rattachés à la Faculté. Une section ou un département rattaché possède également son propre conseiller aux études.

La Faculté des sciences décerne des titres de *bachelor* (baccalauréat universitaire), de *master* (maîtrise universitaire) et de doctorat selon le processus européen dit de Bologne. Ce processus harmonise les titres et les durées d'études correspondantes. Il introduit aussi un système de crédits transférables (ECTS) qui permettent la reconnaissance par une université européenne d'études complètes ou partielles faites dans une autre université européenne. L'offre de formation de la Faculté des sciences est très étendue, tant au niveau de la formation de base que de la formation avancée. L'enseignement est réparti en plus de 400 cours, travaux pratiques et séminaires. Les étudiantes et étudiants ont accès à plus de 50 titres différents (*bachelor*, *master*, *master* bi-disciplinaires, doctorats, ainsi que certificats complémentaires et maîtrises universitaires d'études avancées (MAS), y compris un *master* en enseignement secondaire).

A la Faculté des sciences, la recherche occupe une place très importante. Ainsi, près de 600 étudiantes et étudiants préparent une thèse de doctorat, plus de 120 titres de doctorat étant délivrés annuellement. Cette recherche aboutit à plus de 1000 publications scientifiques par an. En ce qui concerne l'enseignement et la recherche, la Faculté des sciences entretient des collaborations avec de nombreuses institutions régionales, nationales et internationales. La Faculté des sciences a également tissé des liens avec des organismes comme le CERN, l'OMS, l'Organisation Européenne des Sciences de la Vie, et l'Agence spatiale européenne.

Enfin, signalons que le budget annuel de la Faculté des sciences est de l'ordre de 150 millions de francs. La valeur de l'équipement scientifique avoisine les 135 millions. Mentionnons aussi l'importance des fonds provenant d'autres sources que le Canton de Genève, qu'il s'agisse par exemple du Fonds national suisse de la recherche scientifique, de fonds européens ou de l'industrie. Ces ressources sont aujourd'hui de plus de 50 millions de francs, soit 33 % du budget de la Faculté des sciences.

## LES ADRESSES

### FACULTÉ DES SCIENCES

30, quai Ernest-Ansermet, 1211 Genève 4  
T 022 379 66 52 – F 022 379 66 98

### DÉCANAT ET ADMINISTRATION

#### Doyen

Prof. Jérôme LACOUR, Sciences II, bureau 4-506  
T 022 379 66 51 et 379 66 52 – F 022 379 66 98

#### Vice-doyens/Vice-doyenne

Professeure Costanza BONADONNA Maraîchers A, 107b T 022 379 30 55	Professeur Jonas LATT Secrétariat des étudiants T 022 379 66 62	Professeur Christoph RENNER Ecole de physique, 010C T 022 379 35 44	Professeur Jean-Luc WOLFENDER CMU, B06.1716.a T 022 379 33 85
--	--	--	--

#### Administrateur

M. Bernard SCHALLER, Sciences II, bureau 4-504  
T 022 379 32 30

### PRÉSIDENTS DE SECTIONS ET DIRECTEURS DE DÉPARTEMENTS

#### Section de biologie :

Prof. Michel MILINKOVITCH  
Quai Ernest-Ansermet 30, 1211 Genève 4  
T 022 379 33 38

#### Section de chimie et biochimie :

Prof. Nicolas WINSSINGER  
Quai Ernest-Ansermet 30, 1211 Genève 4  
T 022 379 61 05

#### Section de mathématiques :

Prof. Andras SZENES  
Rue du Conseil-Général 7, 1211 Genève 4  
T 022 379 00 86

#### Section de physique :

Prof. Giuseppe IACOBucci  
Quai Ernest-Ansermet 24, 1211 Genève 4  
T 022 379 62 45

#### Section des sciences pharmaceutiques :

Prof. Gerrit BORCHARD  
Rue Michel-Servet 1, 1211 Genève 4  
T 022 379 69 45

#### Section des sciences de la Terre et de l'environnement :

Prof. Vera SLAVEYKOVA  
66, Boulevard Carl-Vogt, 1205 Genève  
T 022 379 03 35

#### Département d'astronomie :

Prof. Francesco PEPE  
Chemin Pegasi 51, 1290 Versoix  
T 022 379 23 96

#### Département d'informatique :

Prof. Bastien CHOPARD  
Route de Drize 7, 1227 Carouge  
T 022 379 0219

## DES QUESTIONS ?

### SECRÉTARIAT DES ÉTUDIANTS

Le secrétariat des étudiants se trouve au rez-de-chaussée du bâtiment Sciences III, bureau 0003. Le secrétariat gère les dossiers d'étudiants, reçoit les inscriptions aux examens, établit l'horaire des examens, remet les formulaires de demande de changement de diplôme ainsi que celles de changement d'adresse, émet les procès-verbaux d'examen après les sessions.

T 022 379 66 61/62/63 – F 022 379 67 16 – Secretariat-Etudiants-sciences@unige.ch

Horaire : durant la période Covid, merci de consulter le site Web.

[www.unige.ch/sciences/fr/espaceetudiant/secretariatetudiants/](http://www.unige.ch/sciences/fr/espaceetudiant/secretariatetudiants/)

### CONSEILLER ACADÉMIQUE DE LA FACULTÉ

Le Dr Xavier CHILLIER reçoit toute l'année sur rendez-vous (inscription sur sa porte) dans le bureau 0001 au rez-de-chaussée du bâtiment Sciences III. En outre, durant les périodes de cours, une permanence (sans rendez-vous) est mise sur pied le lundi entre 17-18h et le mardi de 10-12h.

Le conseiller académique reçoit tout le monde. Il propose une orientation personnalisée sur les voies de formation offertes par la Faculté des sciences, présente les plans d'études et les matières, discute d'une éventuelle réorientation. En cas de difficulté quelconque dans les études (scolaires, matérielles, de santé, de langue, de compréhension ou autre), il convient d'en informer sans délai le conseiller académique.

T 022 379 67 15 – Conseiller-études-sciences@unige.ch

Pour plus de détails dans les cursus, l'étudiant peut s'adresser au conseiller académique de sa section.

### CONSEILLERS ACADÉMIQUES DES SECTIONS

<b>Section de biologie :</b>	Dre Audrey BELLIER T 022 379 66 65 – conseil-etu-biolo@unige.ch
<b>Section de chimie et biochimie :</b>	Dr Didier PERRET T 022 379 31 87 – Didier.Perrret@unige.ch
<b>Section de mathématiques :</b>	Dr David CIMASONI T 022 379 11 39 – conseil-etu-math@unige.ch
<b>Section de physique :</b>	Prof. Martin KUNZ ( <i>bachelor</i> ) T 022 379 63 50 – conseiller-études-bachelor-physique@unige.ch Prof. Patrycja PARUCH ( <i>master</i> ) T 022 379 35 46 – conseiller-études-master-physique@unige.ch
<b>Section des sciences de la Terre et de l'environnement :</b>	Prof. Robert MORITZ T 022 379 66 33 – Robert.Moritz@unige.ch
<b>Section des sciences pharmaceutiques :</b>	Dre Elisabeth RIVARA-MINTEN T 022 379 65 82 ou 379 36 55 – conseil-etu-pharm@unige.ch
<b>Département d'astronomie :</b>	Prof. Daniel SCHAERER T 022 379 24 54 – Daniel.Schaerer@unige.ch
<b>Département d'informatique :</b>	Prof. Stéphane MARCHAND-MAILLET T 022 379 01 54 – conseil-etu-info@unige.ch

## CONSEILLER DE L'OFFICE DE LIAISON ARMÉE-UNIVERSITÉ

**Pour toute la Faculté :** Prof. Sébastien CASTELLORT  
Département des sciences de la Terre  
13, rue des Maraîchers, 1205 Genève  
*Soumission des dossiers UNIQUEMENT sous forme de fichier pdf par e-mail : Sebastien.Castellort@unige.ch*  
**Attention :** le formulaire de déplacement pdf doit être **éditable** (pas de scan).

### OBJECTIFS ET MOYENS

Cet office a pour mission de résoudre les difficultés pouvant survenir chez les étudiants dans le cadre de leurs obligations militaires et leur programme d'études.

Par "difficultés" on entend toute situation créant un retard impossible à rattraper et qui ferait perdre à l'étudiant un semestre ou une année d'études. Il s'agit en particulier des périodes de service qui coïncident avec des sessions d'examens, pour autant que l'inscription à celles-ci soit enregistrée. Toutefois, un cours de répétition pendant un semestre ne peut être pris en considération que dans certains cas particulièrement justifiés.

L'office de liaison cherche à résoudre ces problèmes en demandant le déplacement (permutation) du service au cours de la même année. Dans certains cas, le cours de répétition sera supprimé et il faudra le rattraper ultérieurement. Il est rappelé que les facilités accordées aux étudiants, pour tenir compte de leur situation particulière, ne constituent pas un "droit à la dispense".

### DÉMARCHES

Les étudiants astreints au service militaire ont **l'obligation de consulter les tableaux de mise sur pied** (presse et affiches du Département militaire) dès le mois de septembre pour l'année suivante. En cas de doute, se renseigner au :

Service de la protection civile et des affaires militaires (SPCAM)  
Chemin du Stand 4, 1233 Bernex  
T 022 546 77 00 – militaire@etat.ge.ch  
Horaires d'ouvertures de 7h30 à 11h30 et de 13h30 à 16h00

Si une difficulté survient, s'adresser immédiatement au conseiller de l'Office de liaison.

La demande doit être remplie à l'avance sur le formulaire de demande de déplacement que vous trouverez sur le site web : [www.unige.ch/sciences/EspaceEtudiant/LiaisonArmeeUni.html](http://www.unige.ch/sciences/EspaceEtudiant/LiaisonArmeeUni.html).

Une fois le formulaire rempli, les étudiants devront s'adresser à **leur Section** afin d'obtenir une attestation. Le formulaire + l'attestation de la Section + une lettre personnelle justifiant la demande doivent être remis au Conseiller de l'Office de liaison **au minimum 4 mois avant l'entrée en service**.

A ce sujet, une planification judicieuse doit être effectuée. Plus tôt une démarche sera entreprise et plus elle aura des chances d'aboutir.

**LES DEMANDES DE DÉPLACEMENT DE SERVICE MILITAIRE PRÉSENTÉES  
MOINS DE QUATRE MOIS AVANT L'ENTRÉE EN SERVICE  
NE SERONT PAS PRISES EN CONSIDÉRATION**

## BIEN GÉRER SES ÉTUDES ET SES EXAMENS

### SERVICE DES ADMISSIONS

Ce service est situé à Uni Dufour. Il traite toutes les questions concernant l'immatriculation, les changements de faculté/inscription en 2e faculté, les diplômes, les taxes semestrielles et l'exmatriculation.

Plus d'info : [www.unige.ch/immatriculations](http://www.unige.ch/immatriculations) ; [www.unige.ch/formalites](http://www.unige.ch/formalites)

### CALENDRIER UNIVERSITAIRE

L'année académique comporte deux semestres de 14 semaines chacun dont le début est fixé au lundi 19 septembre 2022 (semestre d'automne) et au lundi 20 février 2023 (semestre de printemps) respectivement.

[www.unige.ch/sciences/calendrieracademique](http://www.unige.ch/sciences/calendrieracademique)

### HORAIRES DES COURS ET DES TRAVAUX PRATIQUES

Les horaires sont distribués par les secrétariats des Sections, respectivement des Départements d'informatique et d'astronomie, dès le mois de septembre.

### RÈGLEMENT ET PLANS D'ÉTUDES

Ce document, disponible sur le site internet de la Faculté, fait foi pour les plans d'études, les délais, les examens, l'organisation des études, dès le premier semestre d'études et jusqu'à l'obtention du titre. Il se compose d'un règlement général et applicable à tous les étudiants de la Faculté et de règlements et plans d'études valables pour chaque titre décerné. Il est consultable à l'adresse [www.unige.ch/sciences/formations](http://www.unige.ch/sciences/formations).

### DURÉE DES ÉTUDES

La durée des études est de 6 semestres (180 crédits ECTS) pour le *bachelor*, de 3 ou 4 semestres (90 ou 120 crédits ECTS) pour les *masters*, de 2 à 4 semestres pour les *MAS* et de 6 à 10 semestres pour les doctorats.

### COURS

Les étudiants doivent s'inscrire aux cours sur le portail.unige.ch à des dates précises, indiquées sur le site de l'UNIGE et au début de ce guide, soit en principe :

- au mois d'octobre pour les cours d'automne et annuels;
- au mois de mars pour les cours de printemps.

Les inscriptions aux cours conditionnent les inscriptions aux examens. Chaque étudiant doit donc s'assurer qu'il est correctement inscrit, aucune inscription tardive n'étant prise en compte.

En cas d'éventuels problèmes, l'étudiant doit envoyer un mail au Secrétariat des étudiants durant la même période – Secretariat-Etudiants-sciences@unige.ch.

### EXAMENS

#### Sessions

Les examens sont répartis en trois sessions au cours de l'année: janvier/février, juin et août/septembre. Les sessions durent deux ou trois semaines.

## Inscriptions

Les étudiants doivent s'inscrire aux examens sur le portail.unige.ch aux dates indiquées au début de ce guide. Pour les étudiants dont le cursus ne permet pas une inscription en ligne, les inscriptions aux examens sont prises au Secrétariat des étudiants, aux mêmes dates. Chaque étudiant doit s'assurer qu'il est correctement inscrit, aucune inscription tardive n'étant prise en compte.

En cas d'éventuels problèmes, l'étudiant doit envoyer un mail au Secrétariat des étudiants durant la même période – Secretariat-Etudiants-sciences@unige.ch.

## Procès-verbal d'examens

Un dossier est constitué par le Secrétariat des étudiants pour chaque étudiant. Il comporte notamment le procès-verbal d'examens où sont consignées les notes de chaque examen. Les notes sont publiées sur le portail après chaque session. Un relevé de notes officiel est envoyé à la réussite d'une année d'études et/ou sur demande de l'étudiant. Un procès-verbal final, signé du doyen, est remis à l'étudiant à l'obtention de son titre.

## DEMANDE DE CHANGEMENT DE DIPLÔME

L'étudiant qui souhaite changer de diplôme doit remplir le formulaire de changement de diplôme, disponible sur les pages web du Secrétariat des étudiants, au début du semestre d'automne.  
[www.unige.ch/sciences/secretariatetudiants](http://www.unige.ch/sciences/secretariatetudiants)

## DEMANDE DE CONGÉ

Le doyen peut accorder un congé à l'étudiant qui en fait la demande. Sauf exception, la durée totale du congé ne peut excéder 3 semestres pour un *bachelor* et 2 semestres pour un *master*. Le formulaire de demande de congé, disponible sur les pages web du Secrétariat des étudiants, doit parvenir au décanat minimum 1 mois avant le début du semestre.  
[www.unige.ch/sciences/secretariatetudiants](http://www.unige.ch/sciences/secretariatetudiants)

## PROCÉDURES D'OPPOSITION ET DE RECOURS

En cas d'opposition à une décision ou de recours suite à une décision sur opposition prise par les organes universitaires, se référer au règlement interne relatif aux procédures d'opposition et de recours (RIO-UNIGE).

Ce règlement peut être consulté à l'adresse [www.unige.ch/rectorat/static/RIO-UNIGE.pdf](http://www.unige.ch/rectorat/static/RIO-UNIGE.pdf)

## LE PLAGIAT

Si la Faculté des sciences se donne pour mission d'exceller dans les domaines de la recherche et de l'enseignement, elle attache une importance particulière aux moyens utilisés pour parvenir à ce but. La Faculté souscrit bien évidemment à la Charte d'éthique et de déontologie de l'Université de Genève ([www.unige.ch/ethique/charte](http://www.unige.ch/ethique/charte)), dont les quatre points principaux sont la recherche de la vérité, la liberté de l'enseignement et de la recherche, la responsabilité envers la communauté universitaire, la société et l'environnement et le respect de la personne, et ne tolère aucun comportement contraire à l'éthique.

Ainsi, nous vous rappelons que la fraude, le plagiat ou même la tentative de fraude ou de plagiat sont sanctionnés par un 0.00 à l'évaluation concernée. Outre les sanctions académiques, des

sanctions disciplinaires allant jusqu'à l'exclusion définitive de l'Université de Genève peuvent être prononcées. En outre et dans les cas les plus graves, la Faculté peut déposer une plainte pénale. Conscients que l'émergence d'internet et le développement des nouveaux outils informatiques facilitent la fraude et le plagiat, soit de façon délibérée, soit par ignorance de certaines règles, nous vous encourageons vivement à consulter le site [www.unige.ch/plagiat](http://www.unige.ch/plagiat) ainsi que le module « Plagiat » sur le site d'auto-formation InfoTrack ([infotrack.unige.ch](http://infotrack.unige.ch)).



## SERVICE DE COACHING

Service de coaching pour les étudiants pré-doc de la Faculté des sciences (français/anglais).

T 022 379 66 51 – [coach-sciences@unige.ch](mailto:coach-sciences@unige.ch) – [www.unige.ch/sciences/coaching](http://www.unige.ch/sciences/coaching)

Adresse : quai Ernest-Ansermet 30, 1205 Genève



## ET APRÈS ?

### POUR UN FUTUR PROFESSIONNEL SEREIN

#### Centre de carrière

T 022 379 77 02 – carriere@unige.ch – [www.unige.ch/dife/carriere](http://www.unige.ch/dife/carriere)

Adresse : rue de Candolle 4, 1205 Genève, 2<sup>ème</sup> étage

#### myScience Career Days

carriere@unige.ch – [www.unige.ch/dife/carriere/forums/](http://www.unige.ch/dife/carriere/forums/)

### POUR SE CRÉER UN RÉSEAU

#### Alumni

« Alumni UNIGE » est l'Association des diplômé-e-s de l'Université de Genève.

[alumni@unige.ch](mailto:alumni@unige.ch) – [alumniunige.ch](http://alumniunige.ch)



## STRUCTURE DU CORPS ENSEIGNANT

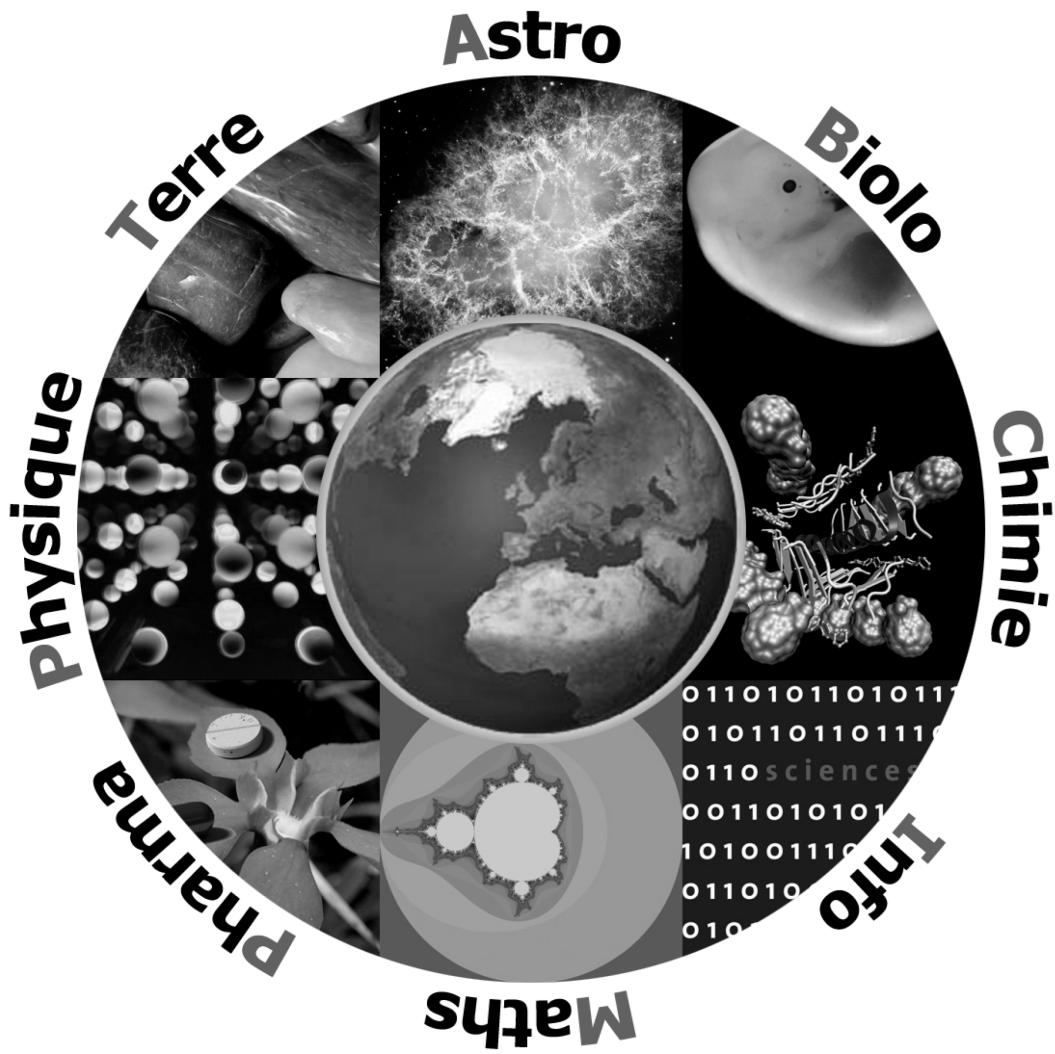
### CORPS PROFESSORAL

<b>Professeur ordinaire (PO)</b>	enseignement + recherche + direction
<b>Professeur associé (PAS)</b>	enseignement + recherche + gestion
<b>Professeur titulaire (PT)</b>	enseignement + recherche activité principale hors de l'université
<b>Professeur titulaire "ancienne loi" (PTI)</b>	enseignement + recherche
<b>Professeur assistant (PAST)</b>	enseignement + recherche
<b>Professeur invité (PI)</b>	enseignement + recherche séjour d'une année au plus

### COLLABORATEURS DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE

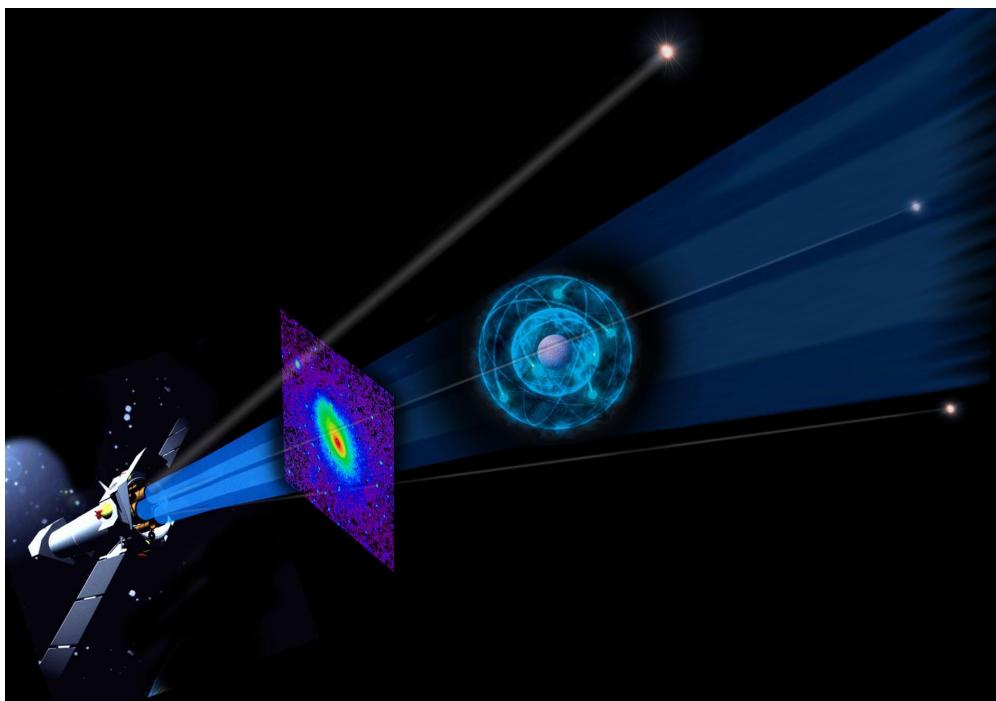
<b>Maître d'enseignement et de recherche (MER)</b>	enseignement + recherche
<b>Chargé de cours (CC)</b>	nommé pour un enseignement particulier temps partiel
<b>Privat-docent (PD)</b>	enseignement sans traitement temps partiel
<b>Chargé d'enseignement (CE)</b>	enseignement + dans certains cas recherche
<b>Conseiller aux études (CET)</b>	tâches d'orientation et de conseils auprès des étudiants
<b>Collaborateur scientifique (COLS) I et II</b>	recherche
<b>Maître-assistant (MA)</b>	enseignement + recherche docteur et expérimenté en recherche
<b>Post-doctorant (PDOC)</b>	encadrement des étudiants + recherche titulaire d'un doctorat
<b>Assistant (AS) A1 et A2</b>	encadrement des étudiants + recherche thèse de doctorat en cours
<b>Auxiliaire de recherche et d'enseignement (ARE)</b>	encadrement, temps partiel étudiant en cours de formation

# Guide de l'étudiant-e





# SECTION DE MATHÉMATIQUES



2 0 2 2 - 2 0 2 3



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE



## TABLE DES MATIÈRES

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

- ◆ INFORMATIONS GÉNÉRALES
- ◆ ORGANIGRAMME DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES
- ◆ TABLEAU DES CURSUS
- ◆ CALENDRIER UNIVERSITAIRE
- ◆ BÂTIMENTS UNIVERSITAIRES

### RÉSUMÉ DES COURS

#### COURS DONNÉS PAR LES ENSEIGNANTS DE LA SECTION

##### BACCALAURÉAT 1<sup>re</sup> ANNEE

◆ ALGÈBRE I	7/8
◆ ANALYSE I	9/10
◆ GÉOMÉTRIE I	11
◆ INTRODUCTION A LA LOGIQUE ET À LA THÉORIE DES ENSEMBLES	12
◆ LABORATOIRE DE PROGRAMMATION MATHÉMATIQUE	13
◆ MATHÉMATIQUES DISCRÈTES	14

##### BACCALAURÉAT 2<sup>me</sup> ANNÉE

◆ ALGÈBRE II	17
◆ ANALYSE II (ANALYSE COMPLEXE)	18/19
◆ ANALYSE II (ANALYSE RÉELLE)	20/21
◆ ANALYSE NUMÉRIQUE	22
◆ MESURE ET INTÉGRATION	23
◆ TOPOLOGIE GÉNÉRALE	24

##### BACCALAURÉAT 3<sup>me</sup> ANNÉE ET MAÎTRISE 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> ANNÉES

◆ ALGÈBRE DE HOPF	27
◆ ANALYSE FONCTIONNELLE	28
◆ ANALYSE SUPÉRIEURE	29
◆ AN INTRODUCTION TO GAUSSIAN MEASURES	30
◆ CENT ANS DU MODÈLE D'ISING	31
◆ CHAPITRES CHOISIS DE THÉORIE DES PROBABILITÉS	32
◆ CHAPITRES CHOISIS EN THÉORIE DES GROUPES INFINIS	33
◆ COMBINATORICS OF INTEGER PARTITIONS	34
◆ FIELD THEORY FOR MATHEMATICIANS	35
◆ GÉOMETRIE DIFFÉRENTIELLE	36
◆ HOMOLOGIES	37
◆ INTRODUCTION AUX FORMES MODULAIRES	38
◆ INTRODUCTION TO HYPERPLANE ARRANGEMENTS	39
◆ LIE ALGEBRAS AND THEIR REPRESENTATIONS	40
◆ MÉCANIQUE CLASSIQUE POUR MATHÉMATICIENS	41
◆ MÉCANIQUE QUANTIQUE POUR MATHÉMATICIENS	42
◆ MÉTHODES ÉLÉMENTAIRES	43
◆ MÉTHODES NUMÉRIQUES GÉOMÉTRIQUES ET RAIDES POUR LES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES	44

◆ MODÈLES MATHÉMATIQUES POUR LES HUMAINS ET LES ANIMAUX	45
◆ NOMBRES P-ADIQUES ET GROUPES P-ADIQUES	46
◆ OPTIMIZATION WITH APPLICATIONS I	47
◆ OPTIMIZATION WITH APPLICATIONS II	48
◆ PRINCIPES TRANSVERSAUX EN MATHÉMATIQUES	49
◆ PROBABILITÉS ET STATISTIQUE	50/51
◆ THÉORIE DES NŒUDS	52
◆ THEORY OF KNOTS AND LINKS	53
◆ TOPICS IN ANALYSIS AND PROBABILITY	54
◆ TOPOLOGIE ALGÉBRIQUE	55

<b>SÉMINAIRES</b>	57/58
-------------------	-------

### **COURS DONNÉS À D'AUTRES SECTIONS**

◆ BIOSTATISTIQUES I	61/62
◆ MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES	63
◆ MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES - Analyse	64
◆ MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES - Statistiques	65
◆ MATHÉMATIQUES POUR INFORMATICIENS	66
◆ PROBABILITÉS ET STATISTIQUE - pour informaticiens	67
◆ STATISTIQUES ET MÉTHODOLOGIE PHARMACEUTIQUE	68

### **COURS DONNÉS PAR DES ENSEIGNANTS D'AUTRES SECTIONS**

◆ ALGORITHMIQUE	71
◆ BASES DE DONNÉES	72
◆ COMPLEXITÉ ET CALCULABILITÉ	73
◆ CONCEPTS ET LANGAGES ORIENTÉS OBJETS	74
◆ CRYPTOGRAPHIE ET SÉCURITÉ	75
◆ INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION DES ALGORITHMES	76
◆ INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE	77
◆ LANGAGES FORMELS	78
◆ LOGICIELS ET RÉSEAUX INFORMATIQUES	79
◆ OUTILS FORMELS DE MODÉLISATION	80
◆ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES ORDINATEURS	81
◆ PROGRAMMATION DES SYSTÈMES	82
◆ SÉMANTIQUE DES LANGAGES INFORMATIQUES	83
◆ STRUCTURE DE DONNÉES	84
◆ SYSTÈMES D'EXPLOITATION	85

<b>SÉMINAIRES AVANCÉS</b>	86
---------------------------	----

<b><u>COURS À OPTION pour les candidats à la Maîtrise universitaire en mathématiques</u></b>	87
--	----

<b><u>COURS AVANCÉS pour les candidats au Baccalauréat universitaire et à la Maîtrise universitaire en mathématiques</u></b>	88
--	----

<b><u>COURS A CHOIX pour les candidats au Baccalauréat universitaire et à la Maîtrise universitaire en mathématiques, informatique et sciences numériques</u></b>	89/90
---	-------

<b><u>ENSEIGNEMENT POSTGRADE EN MATHÉMATIQUES</u></b>	91
---	----

<b>NOTES</b>	92
--------------	----



# **INFORMATIONS GÉNÉRALES**



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**



# Informations générales

**Section de mathématiques  
Rue du Conseil Général 7-9  
Case postale 64  
CH – 1211 Genève 4  
Tél. : ++41 22 379 11 50**  
**Site internet : <http://www.unige.ch/math/fr/>**

## **Président**

Andras Szenes  
7<sup>ème</sup> étage, Bureau 7-15  
[Andras.Szenes@unige.ch](mailto:Andras.Szenes@unige.ch)

## **Conseiller aux études du bachelor en mathématiques**

David Cimasoni  
4<sup>ème</sup> étage, bureau 4-11  
Tél. : ++41 22 379 11 39  
[www.unige.ch/math/folks/cimasoni/  
conseil-etu-math@unige.ch](http://www.unige.ch/math/folks/cimasoni/conseil-etu-math@unige.ch)

## **Comité du Cursus Mathématiques-informatique**

Contact : [conseil-etu-mathinfo@unige.ch](mailto:conseil-etu-mathinfo@unige.ch)  
Pierre Leone (informatique)  
Gilles Vilmar (mathématiques)

## **Vice-président**

Marcos Marino  
4<sup>ème</sup> étage, bureau 4-17  
[Marcos.Marino@unige.ch](mailto:Marcos.Marino@unige.ch)

## **Equivalences**

Michelle Bucher-Karlsson  
3<sup>ème</sup> étage, bureau 3-09  
Tél. : ++41 22 379 11 64  
[Michelle.Bucher-Karlsson@unige.ch](mailto:Michelle.Bucher-Karlsson@unige.ch)

## **Programme ERASMUS (programme de mobilité)**

**Conseiller aux études du master en mathématiques**  
Bart Vandereycken  
5<sup>ème</sup> étage, bureau 5-17  
Tél. : ++41 22 379 11 71  
[Bart.Vandereycken@unige.ch](mailto:Bart.Vandereycken@unige.ch)

## **Secrétariat**

Joselle Besson  
Victoria Ana Delarue  
Annick Schmid  
Monika Starouch

## **[secretariat-math@unige.ch](mailto:secretariat-math@unige.ch)**

RdC, bureau 0-03  
RdC, bureau 0-03  
RdC, bureau 0-04  
RdC, bureau 0-03

## **Bibliothèque**

Tél. : ++41 22 379 11 56  
Horaires d'ouverture : lundi – vendredi de 9h à 17h

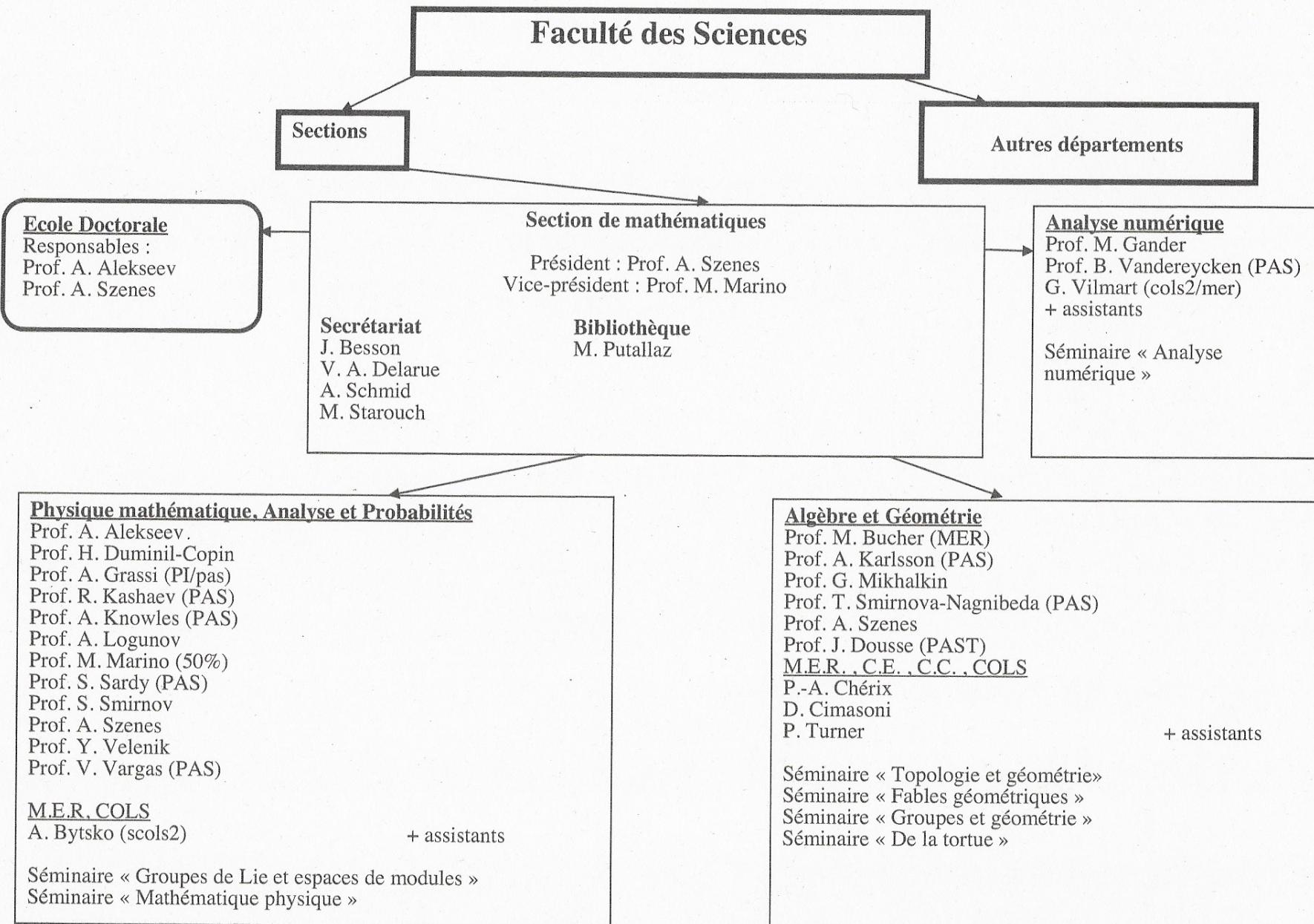
## **[biblio-arve-math@unige.ch](mailto:biblio-arve-math@unige.ch),**

Les pages qui suivent présentent les cours de mathématiques. Le programme des cours est accessible sur la page Web de l'Université de Genève.

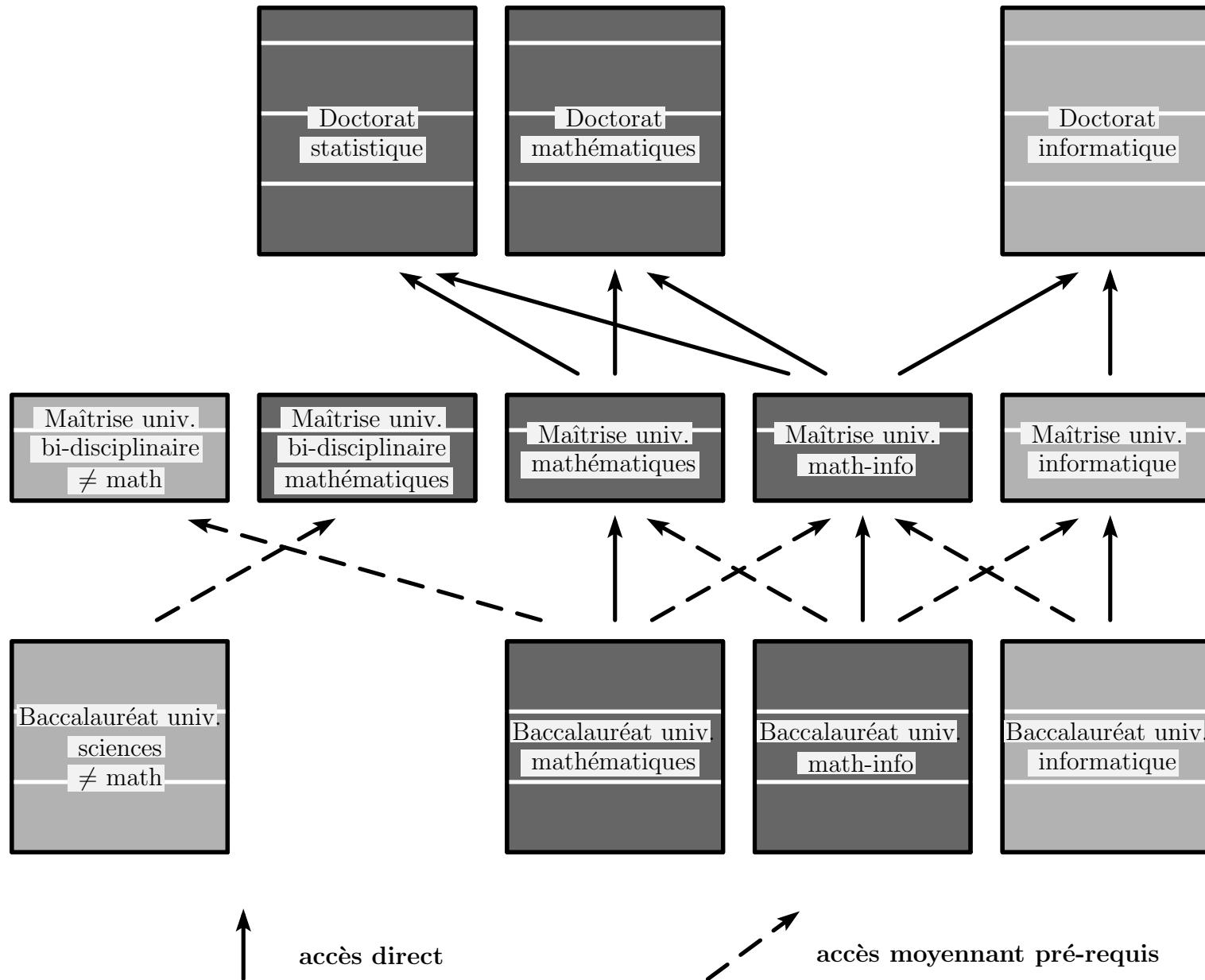
<https://wwwi.unige.ch/cursus/programme-des-cours/web/home?year=2020>

Les grilles horaires sont disponibles au secrétariat ainsi que sur le site internet de la Section.

<https://www.unige.ch/math/formations/grilles-horaires>



# Tableau des cursus



## CALENDRIER UNIVERSITAIRE 2022 – 2023

<b>SEMESTRE D'AUTOMNE 2022</b>		<b>14 semaines de cours</b>	
Début des examens	Lundi	29 août 2022	
Fin des examens	Vendredi	9 septembre 2022	2 semaines
Début des cours	Lundi	19 septembre 2022	
Fin des cours	Vendredi	23 décembre 2022	14 semaines
<b>Noël</b>			
Début des examens	Lundi	23 janvier 2023	
Fin des examens	Vendredi	10 février 2023	3 semaines
<b>SEMESTRE DE PRINTEMPS 2023</b>		<b>14 semaines de cours</b>	
Début des cours	Lundi	20 février 2023	
Fin des cours	Jeudi	7 avril 2023	7 semaines
<b>Pâques</b>		<b>9 avril 2023</b>	
Reprise des cours	Lundi	17 avril 2023	
Fin des cours	Vendredi	2 juin 2023	7 semaines
Début des examens	Lundi	12 juin 2023	
Fin des examens	Vendredi	30 juin 2023	3 semaines

*Les facultés peuvent anticiper les sessions d'examen en fonction de leur besoin.*

**DIES ACADEMICUS : Vendredi 14 octobre 2022**

# **ABREVIATIONS DES BATIMENTS UNIVERSITAIRES**

<b>BASTIONS</b>	UNI-Bastions 3, place de l'Université
<b>DUF</b> :	UNI-DUFOUR 24, rue Général-Dufour
<b>EPA</b> :	Ecole de physique 24, quai E. Ansermet
<b>MAIL</b> :	UNI-MAIL 100, boulevard Carl-Vogt
<b>PAV ANS.</b> :	Pavillon Ansermet 24, quai Ernest Ansermet
<b>PONT D'ARVE</b>	PONT D'ARVE 28, Pont d'Arve
<b>SC I</b>	Sciences I, 16, Boulevard d'Yvoy
<b>SC II</b> :	Bâtiment des sciences II 30, quai E. Ansermet
<b>SC III</b> :	Bâtiment des sciences III 32, boulevard d'Yvoy
<b>SM</b> :	Section de mathématiques 7-9, rue du Conseil Général

# RÉSUMÉ DES COURS



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE



**COURS DONNÉS**

**PAR LES ENSEIGNANTS DE LA SECTION**

**DE MATHÉMATIQUES**



# **BACCALAURÉAT 1<sup>ère</sup> ANNÉE**



T. SMIRNOVA-NAGNIBEDA, pas

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2	0.50	6.50
Nombre d'heures par semestre	56	28	14	91

**Objectifs**

Ce cours sert d'introduction à l'algèbre linéaire. Motivés par le problème de résolution de systèmes d'équations linéaires, nous développerons les techniques de calcul matriciel et nous étudierons des premiers exemples de structures algébriques, tels espaces vectoriels et applications linéaires.

**Contenu**

1. Espaces vectoriels réels et complexes.
2. Applications linéaires et leurs représentations matricielles.
3. Déterminants.
4. Valeurs et vecteurs propres, forme de Jordan.
5. Théorème spectral.

Nombre de crédits ECTS : 8

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

M. BUCHER, mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2	0.50	6.50
Nombre d'heures par semestre	56	28	7	91

**Objectifs**

Ce cours constitue une initiation à l'algèbre formelle via les structures algébriques les plus fondamentales.

**Contenu**

1. Groupes (groupes, sous-groupes, homomorphismes, théorème de Lagrange, groupes cycliques, groupes symétriques, sous-groupes normaux et groupes quotients),
2. Anneaux (anneaux et corps, homomorphismes, idéaux et anneaux quotients, anneaux euclidiens, entiers de Gauss, anneaux de polynômes),
3. Espaces vectoriels (espaces vectoriels et applications linéaires sur un corps quelconque, bases et dimension, théorème du rang).

Nombre de crédits ECTS : 7

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen oral

Session d'examen : juin - septembre

Y. VELENIK, po

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	3	0.50	7.50
Nombre d'heures par semestre	56	42	7	105

**Objectifs**

Ce cours constitue une introduction mathématiquement rigoureuse à l'analyse, basée sur une approche axiomatique des nombres réels. Nous étudierons les notions de suites numériques et de fonctions continues, puis le calcul différentiel et intégral pour les fonctions d'une variable réelle et terminerons par une introduction à la topologie de la droite réelle.

**Contenu**

1. Brève introduction à la logique et à la théorie des ensembles.
2. Axiomatique des nombres réels.
3. Suites numériques.
4. Fonctions continues.
5. Calcul différentiel.
6. Calcul intégral.
7. Fonctions élémentaires : logarithme, exponentielle, fonctions trigonométriques et hyperboliques.
8. Topologie de la droite réelle.

Nombre de crédits ECTS : 9

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

N. ORANTIN, smer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	3	0.50	7.50
Nombre d'heures par semestre	56	42	7	105

**Objectifs**

Les objectifs de ce cours sont d'approfondir des savoirs par les étudiants de l'analyse à une variable et de commencer les études d'analyse à plusieurs variables.

**Contenu**

1. Séries numériques.
2. Espaces métriques.
3. Suites et séries de fonctions.
4. Equations différentielles ordinaires.
5. Fonctions à plusieurs variables (calcul différentiel).
6. Intégrales multiples.

Nombre de crédits ECTS : 8

Pré-requis : analyse I - automne

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

D. CIMASONI, mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2	-	6
Nombre d'heures par semestre	56	28	-	84

**Objectifs**

Le but de ce cours est d'apporter à l'étudiant une maîtrise solide des notions de base de la géométrie. L'étudiant développera son intuition de l'espace et acquerra les outils et concepts mathématiques permettant d'exprimer rigoureusement certaines idées géométriques. Nous commencerons pas aborder ces notions et résultats de manière historique, avant d'adopter une approche plus rigoureuse et formelle.

**Contenu**

1. Géométrie classique : Thalès et Pythagore, Euclide, trigonométrie.
2. Géométrie analytique : Descartes, constructions à la règle et au compas, calcul vectoriel applications linéaires.
3. Géométrie projective: principe de Poncelet, espace projectif.
4. Actions de groupes: groupes et sous-groupes, homomorphismes, actions de groupes.
5. Isométries: distances et isométries, le groupe des isométries de l'espace euclidien, classification des isométries, groupes de symétries.
6. Géométrie hyperbolique: inversions, transformations de Möbius, disque de Poincaré, isométries hyperboliques.

Nombre de crédits ECTS : 7

Pré-requis : néant (mais avoir suivi les cours du 1<sup>er</sup> semestre est un atout)

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

# **INTRODUCTION A LA LOGIQUE ET A LA THÉORIE DES ENSEMBLES**

**11M060**

H. DUMINIL-COPIN, po

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

## **Objectifs**

Ce cours se compose à la fois d'une révision des objets de base des mathématiques et d'une introduction au raisonnement mathématique. Il a pour but d'approfondir et d'élargir les connaissances acquises au Collège, en insistant davantage sur les preuves et la communication et la formalisation des idées mathématiques.

## **Contenu**

- 1. Raisonnement et communication mathématiques.**
- 2. Théorie des ensembles.**
- 3. Cardinalité.**
- 4. Logique.**
- 5. Relations d'équivalence et relations d'ordre.**
- 6. Nombres : entiers naturels et relatifs, rationnels, réels et complexes.**

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit et contrôle continu

Sessions d'examen : février - septembre

# **LABORATOIRE DE PROGRAMMATION MATHÉMATIQUE**

**11M050**

N. ORANTIN, smer

## **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	-	-	3	3
Nombre d'heures par semestre	-	-	42	42

## **Objectifs**

Le but de ces travaux pratiques est d'être un appui informatique pour les cours de mathématiques de première année. Il s'agit de résoudre, à l'aide d'un logiciel de calcul informatique, des problèmes provenant de l'analyse, de l'algèbre linéaire principalement, mais aussi reliés à des applications physiques ou statistiques. Ces travaux pratiques permettent à l'étudiant de comprendre comment les outils acquis dans les cours de mathématiques permettent de résoudre certains problèmes plus concrets et ainsi de percevoir leur utilité.

L'étudiant se familiarise avec une résolution de problèmes via l'ordinateur. L'approche est essentiellement pratique : l'étudiant résout, avec l'aide éventuelle de l'assistant, des exercices.

## **Contenu**

1. Calcul matriciel, la résolution de systèmes linéaires, changements de base.
2. Une application de l'algèbre linéaire : la perspective.
3. Régression et application à la modélisation d'une épidémie.
4. Résolution d'équations non linéaires, dérivation, graphes, séries de Taylor.
5. Intégration, équations différentielles.
6. Mathématiques énumératives.

Nombre de crédits ECTS : 2

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : travail personnel écrit

Sessions d'examen : --

J. DOUSSE, past

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours est une initiation au domaine des mathématiques discrètes. Il a pour but de familiariser les étudiants avec les techniques basiques de dénombrement et d'énumération, et de les mettre en pratique sur des objets classiques de la combinatoire.

**Contenu**

1. Dénombrement et problèmes d'énumération.
2. Séries génératrices.
3. Techniques combinatoires.
4. Énumération d'objets classiques : permutations, partitions, arbres.
5. Théorie des graphes.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant mais avoir suivi des cours du 1<sup>er</sup> semestre est un atout

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

## **BACCALAURÉAT 2<sup>ème</sup> ANNÉE**



A. KARLSSON, pas

**Annuel**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par année	56	56		112

**Objectifs**

Ce cours a pour but de continuer l'étude des structures algébriques fondamentales commencée en algèbre I.

**Contenu**

1. Groupes ; théorie de représentations.
2. Anneaux et modules.
3. Algèbre commutative ; polynômes.
4. Corps; théorie de Galois.

Nombre de crédits ECTS : 12

Pré-requis : algèbre I

Mode d'évaluation : examen écrit et oral

Sessions d'examen : juin – septembre

## **ANALYSE II – complexe**

**12M020A**

G. VILMART, cols2/mer

### **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

### **Objectifs**

Connaissance de la théorie d'analyse complexe et applications à des problèmes concrets.

### **Contenu**

1. Différentiabilité complexe : équations de Cauchy-Riemann, fonctions analytiques, calcul avec des séries, fonction exponentielle, logarithme.
2. Théorie des fonctions holomorphes : intégrale curviligne, formule intégrale de Cauchy, théorème de Liouville, prolongement analytique.
3. Singularités et fonctions méromorphes : singularités isolées, théorème des résidus, calcul des intégrales, fonctions méromorphes, principe de l'argument.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février – septembre

G. VILMART, cols2/mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

**Objectifs**

Connaissance de l'analyse de Fourier et ses applications, principalement en théorie des équations différentielles aux dérivées partielles.

**Contenu**

1. Séries de Fourier : convergence en moyenne quadratique et convergence simple. Fonctions à variation bornée. Systèmes orthogonaux.
2. Equations aux dérivées partielles : équation des ondes, équation de la chaleur, équation de Laplace ; application de séparation de variables et séries de Fourier.
3. Fonctions holomorphes et fonctions harmoniques.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin – septembre

A. BYTSKO, scols2

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

**Objectifs**

Éléments de la théorie des fonctions de plusieurs variables réelles.

Introduction à la théorie des formes différentielles.

**Contenu**

1. Fonctions de plusieurs variables réelles, fonctions implicites, multiplicateurs de Lagrange.
2. Formes différentielles, formes exactes et fermées, intégrales des formes différentielles, théorème de Green, lemme de Poincaré, théorème de Stokes.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I, algèbre I

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

A. BYTSKO, scols2

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

**Objectifs**

Introduction à la théorie des équations différentielles ordinaires.

**Contenu**

1. Espaces de Banach, applications lipschitziennes, théorème du point fixe.
2. Equations différentielles ordinaires, existence et unicité des solutions, méthodes de résolution , systèmes d'EDO linéaires et non linéaires.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I, algèbre I, 1<sup>er</sup> semestre d'analyse II réelle

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

# **ANALYSE NUMÉRIQUE**

**12M040**

B. VANDEREYCKEN, pas

## **Annuel**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	1	2	5
Nombre d'heures par année	56	28	56	140

## **Objectifs**

Ce cours a pour but d'introduire les techniques importantes du calcul scientifique et d'en analyser les algorithmes.

## **Contenu**

- 1. Intégration numérique.**
- 2. Interpolation et approximation.**
- 3. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires.**
- 4. Algèbre linéaire numérique, méthode des moindres carrés.**
- 5. Calcul des vecteurs et valeurs propres.**
- 6. Équations non linéaires à plusieurs variables.**

Nombre de crédits ECTS : bachelor math : 12/bachelor math-info : 14

Pré-requis : 1ère année de mathématique ou informatique

Mode d'évaluation : examen écrit et travaux pratiques

Session d'examen : juin - septembre

# MESURE ET INTÉGRATION

**12M070**

(anciennement théorie de la mesure et intégration sur R.E)

R. KASHAEV, po

## Semestre de printemps

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

## Objectifs

Apprendre des méthodes et des concepts de base de la théorie de la mesure et de l'intégration de Lebesgue.

## Contenu

Tribus, espaces mesurables, applications mesurables, mesures, espaces mesurés, mesures extérieures, la mesure de Lebesgue, fonctions étagées, l'intégrale de Lebesgue, théorème de convergence monotone, lemme de Fatou, théorème de convergence dominée, l'intégrale inférieure et supérieure de Lebesgue, théorème de Fubini, mesures signées, théorème de Radon-Nikodym.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : Analyse II

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : juin - septembre

# **TOPOLOGIE GÉNÉRALE**

**12M031**

R. KASHAEV, po

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	-	4
Nombre d'heures par semestre	28	28	-	56

## **Objectifs**

L'objectif de ce cours est de développer les notions de base de la topologie générale à partir de la notion d'espace métrique.

## **Contenu**

Espaces métriques; espaces topologiques; applications continues; suites et limites; bases et prébases; topologies initiale et finale; topologies produit et quotient; espaces connexes; espaces connexes par arcs; espaces compacts; complexes cellulaires; Delta-complexes.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I, algèbre I et géométrie I

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

**BACCALAURÉAT 3<sup>ème</sup> ANNÉE  
MAÎTRISE 1<sup>ère</sup> ANNÉE  
MAÎTRISE 2<sup>ème</sup> ANNÉE**



R. KASHAEV, po

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

L'objectif de ce cours est de développer les notions de base de la théorie d'algèbres de Hopf. Etant un complément à la théorie des groupes, le cours sera particulièrement utile en topologie quantique, physique mathématique, physique théorique.

**Contenu**

Groupes et algèbres de Hopf; Algèbres, cogèbres, bigèbres; L'algèbre de convolution; Le dual restreint d'une algèbre; Le double quantique; Equation de Yang—Baxter.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre I, algèbre II

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : juin - septembre

V. VARGAS, pas

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Introduction aux éléments de l'analyse fonctionnelle.

**Contenu**

Espaces  $L^p$ , l'inégalité de Hölder, théorème de Hahn-Banach, l'espace dual topologique, espaces réflexifs, théorème de Baire, espaces de Baire, théorème de Banach-Steinhaus, théorème de l'application ouverte, théorème d'isomorphisme de Banach, théorème du graphe fermé, espaces de Hilbert, bases de Hilbert, théorème de représentation de Riesz, topologie faible, topologie faible\*, théorème de Alaoglu.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse II

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

# **ANALYSE SUPÉRIEURE**

**14M257**

(cours en anglais)

A. LOGUNOV, po

## **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

This course covers current topics in Analysis. Specific topic details are provided when the course is offered.

## **Contenu**

Possible topics include harmonic analysis, partial differential equations, and geometrical measure theory.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : multivariable calculus, linear algebra

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

# AN INTRODUCTION TO GAUSSIAN MEASURES

14M264

V. VARGAS, pas

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Contenu

In this course, I will present the general theory of Gaussian measures and introduce the fundamental tools in their study : integration by parts, Cameron-Martin space and theorem, Wick ordering, Wiener chaos decompositions, etc...

I will illustrate these concepts on fundamental examples like Brownian motion and the 2d Gaussian Free Field.

The course will be given in French or English

Nombre de crédits ECTS : 6  
Pré-requis : probability 1 and 2  
Mode d'évaluation : examen écrit  
Sessions d'examen : juin - septembre

H. DUMINIL-COPIN, po

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours propose une introduction au modèle d'Ising, qui est probablement le modèle le plus classique de physique mathématique. De nombreux concepts de physique statistique seront présentés dans le cas du modèle mentionné.

**Contenu**

- 1.** Introduction.
- 2.** La représentation en courants aléatoires.
- 3.** Le diagramme de phase du modèle d'Ising.
- 4.** Le modèle d'Ising en dimension 2.
- 5.** Le modèle d'Ising en dimension 4 et plus.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : probabilités et statistiques

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

# CHAPITRES CHOISIS DE THÉORIE DES PROBABILITÉS 14M211

Y. VELENIK, po

## Semestre de printemps

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

Le but de ce cours est de présenter divers sujets de théorie des probabilités, en privilégiant autant que possible la simplicité de l'exposition à la généralité. Les différents thèmes abordés sont courts (généralement couverts en 1 à 2 semaines) et indépendants. Ils offrent ainsi un petit aperçu de la diversité des problèmes abordés aujourd'hui par la théorie des probabilités. De plus, leur analyse sera l'occasion d'introduire les étudiants à une palette d'outils très variés.

## Contenu

Les sujets abordés seront sélectionnés dans la liste suivante : (mais des ajouts sont possibles)

1. Le théorème limite local.
2. La loi du logarithme itéré .
3. La loi forte des grands nombres sous condition de dépendance faible.
4. La loi du semi-cercle pour les matrices aléatoires.
5. Chaînes de Markov réversibles et réseaux électriques.
6. Le phénomène de *cutoff*.
7. Le théorème ergodique.
8. La marche aléatoire en milieu aléatoire.
9. Adsorption d'un polymère.
10. Le modèle de monomères-dimères.

L'ordre dans lequel seront enseignés les différents sujets n'est pas fixé : les chapitres nécessitant une connaissance des chaînes de Markov seront abordés une fois ce thème couvert dans le cours de théorie des probabilités de 3<sup>e</sup> année. De cette façon, ce cours devrait être également accessible aux étudiants de 3<sup>e</sup> année.

Un polycopié détaillé est disponible sur la page de l'enseignant.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : premier semestre du cours de théorie des probabilités

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : juin - septembre

# **CHAPITRES CHOISIS EN THÉORIE DES GROUPES INFINIS**

**14M259**

T. SMIRNOVA-NAGNIBEDA, pas

## **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Contenu**

Dans ce cours nous allons aborder quelques sujets de la théorie des groupes à la frontière avec la géométrie et la théorie des systèmes dynamiques. Nous nous intéresserons en aux groupes de type fini vu comme des espaces métriques et à leurs invariants asymptotiques tels que la croissance, le comportement des marches aléatoires ou les propriétés dynamiques de leurs actions.

Le cours sera donné en français ou en anglais

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre II. Les cours de la topologie algébrique, de la théorie de la mesure et des probabilités sont souhaitables.

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : juin - septembre

J DOUSSE, past

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

A partition of a positive integer  $n$  is a non-increasing sequence of numbers whose sum is  $n$ , the partitions of 3 being (3), (2,1) and (1,1,1). Though simple to define, these objects are very deep combinatorially. The goal of this course is to present different aspects of the theory of integer partitions (mostly combinatorial, but also number theoretic and algebraic): generating functions, partition identities, congruences, asymptotics...

**Contenu**

1. Generating functions.
2. Graphical representation .
3. Q-series.
4. Q-binomial coefficients.
5. Partition identities.
6. Congruences.
7. Asymptotics.

Cours en anglais ou français selon demande des étudiants

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant, conseillé : algebra, discrete mathematics

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

A. ALEXEEV, po

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

This course is an introduction into classical and quantum field theory for mathematicians.

**Contenu**

In the classical field theory part, we will cover the Lagrangian formalism, symplectic structures associated to field theories, symmetries and the Noether Theorem, and (if time permits) some field theory dualities.

In the quantum field theory part, we will introduce the calculus of Feynman diagrams and apply it in finite and infinite dimensional examples.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

G. MIKHALKIN, po

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Etudier les courbes et les surfaces au moyen des outils de la géométrie différentielle.

**Contenu****1. Géométrie différentielle des courbes.**

- a Généralités sur les courbes : paramétrisation, longueur d'arc, courbure.
- b Plan osculateur, torsion, les formules de Frenet.

**2. Géométrie différentielle des surfaces.**

- a Calcul différentiel sur les surfaces : fonctions lisses, plan tangent, différentielle d'une fonction.
- b Première forme fondamentale, calcul de longueurs et d'angles.
- c Deuxième forme fondamentale, courbures principales.
- d Theorema egregium.
- e Courbure géodésique et courbes géodésiques.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I , algèbre I et géométrie I

Mode d'évaluation : examen écrit (peut être remplacé par un examen oral selon le nombre d'étudiants)

Sessions d'examen : juin - septembre

C. PITTEL, scc

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Le but du cours est d'introduire les définitions et méthodes de base de l'homologie, de les illustrer par des applications à la topologie et à la théorie des groupes. La théorie de l'homologie s'est développée pour répondre à des questions de topologie. Aujourd'hui les méthodes homologiques sont très largement utilisées non seulement en topologie et en géométrie, mais aussi en analyse complexe et en géométrie algébrique.

**Contenu**

1. Modules et complexes.
2. Homologie d'un complexe.
3. Homologie singulière et cellulaire.
4. Applications de l'homologie à la topologie.
5. Axiomes de l'homologie.
6. Cohomologie des groupes.

**Bibliographie.**

"Algebraic Topology" Allen Hatcher, disponible online gratuitement, Cambridge University Press 2002,  
"Homology" Saunders Mac Lane, Springer Classics In Mathematics, Berlin-Heidelberg 1995,  
"Cohomology of Groups" Kenneth S. Brown, Springer-Verlag Graduate Texts in Mathematics, New-York  
Heidelberg Berlin 1982,  
"Algebraic Topology" Edwin H. Spanier, Springer-Verlag New-York Heidelberg Berlin 1966,  
"Géométrie contemporaine, méthodes et applications, 3ème partie, méthodes de la théorie de  
l'homologie" B. Doubrovine, S. Novikov, A. Fomenko, Edition Mir Moscou 1987.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : cursus de 2<sup>ème</sup> année en maths

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février - septembre

# INTRODUCTION AUX FORMES MODULAIRES

14M263

A . SZENES, po

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

Ce cours sert d'introduction à la théorie des formes modulaire. L'idée est de combiner l'analyse complexe avec la théorie des groupes, et construire un bel objet, qui se trouve au cœur des mathématiques modernes. Les formes modulaires ont beaucoup d'applications dans la théorie de nombres (le théorème de Fermat), en particulier, nous allons montrer que tout nombre naturel peut être représenté comme la somme de 4 carrés.

This course serves as an introduction to the theory of modular forms. The idea is to combine complex analysis with group theory, and construct a beautiful object which lies at the heart of modern mathematics. Modular forms have many applications in number theory (Fermat's last theorem), and in particular, we will show that any positive integer may be represented as a sum of 4 squares.

## Contenu

1. The group  $SL(2)$ .
2. Definition and classification of modular forms.
3. Eisenstein series.
4. Theta functions and applications.
5. Hecke operators.

Le cours sera donné en anglais ou en français selon demande.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : cours d'analyse complexe

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

# INTRODUCTION TO HYPERPLANE ARRANGEMENTS

14M255

(cours en anglais)

P. TURNER, cc

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

A hyperplane arrangement is a finite set of codimension one affine subspaces (hyperplanes) in a fixed vector space. In the cartesian plane this consists of a finite collection of lines. These seemingly simple objects give rise to interesting combinatorial and geometrical questions - the former based on the intersections of hyperplanes and the latter on the topology and geometry of the complement.

This course is an introduction to the combinatorics and geometry of hyperplane arrangements, with special emphasis on braid arrangements (making a connection to knot theory) and graphical arrangements (making a connection to colouring problems in graph theory). It will be taught in English.

## Contenu

1. Introduction and examples.
2. Partially ordered sets.
3. Intersection posets and characteristic polynomials.
4. Deletion-restriction.
5. Counting regions and Zaslavsky's theorem.
6. Braid arrangements.
7. Graphical arrangements.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février - septembre

## LIE ALGEBRAS AND THEIR REPRESENTATIONS

**14M161**

(cours en anglais)

A. BYTSKO, scols2

### Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

### Objectifs

The aim of the course is to give an introduction to the theory of Lie algebras.

### Contenu

Definition, examples. Subalgebras, ideals, center. Relation between Lie groups and Lie algebras. Simple and semi simple Lie algebras. Ado-Iwasawa theorem. Representations, the adjoint representation. Modules, irreducible representations. Schur's lemma. Semi simple modules, Weyl's theorem. Highest weight representations, tensor products of representations, characters. Universal enveloping algebras, Verma module.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre linéaire

Mode d'évaluation : examen écrit.

Sessions d'examen : février - septembre

# MÉCANIQUE CLASSIQUE POUR MATHÉMATICIENS

13M070

(Sur le nouveau P.E. , le cours est intitulé Physique pour mathématiciens)

A . ALEKSEEV, po

R. DURRER,po

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		52

## Objectifs

Ce cours constitue une introduction en mécanique classique en tant que discipline mathématique. Nous considérons trois approches différentes: la mécanique de Newton qui ressemble aux cours de physique au collège, la mécanique lagrangienne basée sur le calcul variationnel et la mécanique hamiltonienne qui utilise les notions de la géométrie différentielle.

## Contenu

1. Systèmes dynamiques, mécanique newtonienne, exemples.
2. Mécanique lagrangienne : lois de conservation, théorème de Ostrogradskii.
3. Symétries, théorème de Noether.
4. Mécanique hamiltonienne : espace de phase, équations canoniques, crochet de Poisson et forme symplectique, transformations canoniques.
5. Théorème de Liouville, récurrence de Poincaré.
6. Intégrabilité et super-intégrabilité, théorème de Liouville-Arnold.
7. Équation de Hamilton-Jacobi, problème de Kepler.
8. Théorème de Kolmogorov-Arnold-Moser (KAM).

## Références :

- V.I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer 1978.
- R. Abraham and J.E. Marsden, Foundations of Mechanics, Benjamin/Cummings 1978.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre I, analyse I, analyse réelle

Mode d'évaluation : écrit

Sessions d'examen : février - septembre

# MÉCANIQUE QUANTIQUE POUR MATHÉMATICIEN-NE-S 13M071

(Sur le nouveau P.E. , le cours est intitulé Physique pour mathématiciens)

A . GRASSI , pi (pas)

## Semestre de printemps

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

Ce cours est une introduction en mécanique quantique destinée aux étudiant-e-s en mathématiques.

## Contenu

0. Rappel de physique classique.
1. Rappel d'algèbre linéaire.
2. Mécanique quantique en dimension finie :
  - a Axiomes et structure, partie I : états, observables, l'interprétation probabiliste, principe d'incertitude de Heisenberg.
  - b Exemple d'un système quantique : le spin 1/2.
  - c Axiomes et structure, partie II : l'évolution quantique, l'équation de Schrödinger, symétries et lois de conservation.
3. Mécanique quantique en dimension infinie :
  - a Axiomes et structure : un aperçu.
  - b Rappel : espaces de Hilbert.
  - c Opérateurs sur les espaces de Hilbert.
  - d Spectre et Mesure
4. L'oscillateur harmonique.
5. Particule libre et paquet d'ondes.
6. Barrière de potentiel.
7. Evidences expérimentales.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre I, analyse I, analyse réelle

Mode d'évaluation : écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

A. ALEXEEV, po  
D. KRACHUN, assistant  
V MONTESSUIT, assistant

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	1	2		3
Nombre d'heures par semestre	14	28		42

**Objectifs**

Le cours de méthodes élémentaires est un cours de troisième année atypique : il ne demande presque aucun prérequis, mais exploite toutes connaissances antérieures pour résoudre des problèmes aux énoncés simples (souvent de type olympiades) et aux solutions peu évidentes de prime abord.

Ce cours sera donné en trois heures : une heure consacrée à de la théorie et aux démonstrations les plus complexes, les deux autres dédiées aux exercices : une partie correction et une partie de résolution pas à pas en classe.

Parmi les techniques et thèmes abordés, on trouvera le principe des tiroirs, la récurrence, la théorie des graphes, les invariants et la théorie des jeux. Le but est d'une part de savoir utiliser ces outils pour résoudre des problèmes peu difficiles (qui seront à faire à la maison), d'une autre de comprendre leur utilisation dans des démonstrations plus complexes qui seront présentées en cours. Un grand nombre de problèmes seront décortiqués et effectués pas à pas en classe par les élèves.

**Contenu**

- 1.** Introduction.
- 2.** Principe des tiroirs.
- 3.** Invariants.
- 4.** Objets extrémaux.
- 5.** Théorie des graphes.
- 6.** Théorie des jeux.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : exercices à présenter + tests

Sessions d'examen : février - septembre

# MÉTHODES NUMÉRIQUES GÉOMÉTRIQUES ET RAIDES POUR LES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

14M238

G. VILMART, cols2, mer

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

L'objectif est d'introduire et analyser la résolution numérique des équations différentielles de type raides (ou multi-échelles) d'une part, ou avec une structure géométrique importante pour des calculs en temps long d'autre part (symplecticité, conservation de l'énergie, intégrales premières, etc.).

## Contenu

Pour des applications à des systèmes hamiltoniens (système solaire, dynamique moléculaire, mouvement d'un corps rigide), nous présentons plusieurs classes de méthodes numériques (méthodes de collocation, de splitting et de composition) et nous donnons des éléments d'analyse rétrograde permettant de justifier le meilleur comportement qualitatif des méthodes symplectiques (énergie et structure préservées). Nous présentons ces développements théoriques issus de la théorie de Butcher pour l'ordre des méthodes de Runge-Kutta, et qui possèdent des liens avec d'autres champs des mathématiques a priori éloignés (algèbres combinatoires d'arbres pour la renormalisation en théorie quantique des champs).

Nous introduisons également des méthodes numériques adaptées aux problèmes raides et analysons la construction et la stabilité de ces méthodes. Les applications sont diverses, comme la simulation de réactions chimiques avec l'intégration de problèmes d'équations aux dérivées partielles raides.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse numérique, analyse 1 et algèbre 1

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février - septembre

# **MODÈLES MATHÉMATIQUES POUR LES HUMAINS ET LES ANIMAUX**

**14M197**

M. MARINO BEIRAS, po

## **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

Ce cours est une introduction à la modélisation mathématique basé sur la théorie des jeux, avec des applications à l'économie et à la biologie.

This course provides an introduction to mathematical modeling based on game theory, with applications to economics and biology.

## **Contenu**

- 1. Conflits et jeux. Equilibre de Nash.**
- 2. Applications de l'équilibre de Nash.**
- 3. Négociation.**
- 4. Jeux dynamiques.**
- 5. Jeux et information, Théorie du signal coûteux.**
- 6. Jeux évolutionnistes et stratégies évolutivement stables.**

Ce cours sera donné en français ou en anglais, à la demande des élèves.

## Références

- [1] R. Gibbons, A primer in game theory, Prentice Hall, 1992
- [2] K. Binmore, Playing for real, Oxford University Press, 2007.
- [3] F. Vega Redondo, Economics and the theory of games, Cambridge University Press, 2003.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

M. BUCHER, mer

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Le corps des nombres p-adiques est obtenu, comme le corps des nombres réels, par complémentation des rationnels par une norme définie sur les rationnels. Cette norme, en contraste avec la norme standard sur les réels, satisfait une inégalité triangulaire forte, qui va engendrer sur les nombres p-adiques des propriétés à priori surprenantes. Nous étudierons les similarités et les différences entre nombres p-adiques et réels, et leurs groupes linéaires.

**Contenu**

Etude des nombres p-adiques d'un point de vue arithmétique, analytique et topologique, ainsi que de leurs groupes linéaires associés.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : 2 premières années de bachelor

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février - septembre

S. SARDY, pas

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Contenu**

En statistique de nombreux estimateurs sont définis comme solution d'un problème d'optimisation, par exemple l'estimateur des moindres carrés, du maximum de vraisemblance, ou vraisemblances pénalisées (e.g., ridge, lasso, basis pursuit). Nous étudierons ces problèmes d'optimisation (existence, unicité, convexité, différentiabilité) et développerons des algorithmes pour calculer ces estimateurs, notamment steepest descent, conjugate gradient, BFGS, relaxation (back-fitting), méthodes duales. Des travaux pratiques mettront en applications ces méthodes en les programmant en Python ou R.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre linéaire, analyse multivariée. Conseillé : analyse numérique, probabilité, connaissances Matlab, R, Python, Julia

Mode d'évaluation : examen oral 4/6 et TP 2/6. Basé sur contenu théorique et exercices de programmation

Sessions d'examen : février - septembre

## **OPTIMIZATION WITH APPLICATIONS II**

**14M193**

(cours en anglais)

B. VANDEREYCKEN, pas

### **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

### **Objectifs**

The aim is to recognize and solve convex optimization problems. We cover a basic introduction to convex analysis, sets and functions. Theory also includes optimality conditions and duality, and theorems of alternative. We treat applications that lead to convex optimization problems in machine learning, statistics, signal processing, control, and finance. Specialised numerical algorithms include interior point methods and sub-gradient methods.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre linéaire, analyse multivariée, conseillé : analyse numérique, probabilité, connaissances Matlab, R, Python, Julia

Mode d'évaluation : examen oral, TP. L'évaluation est basée sur contenu théorique et exercices de programmation

Sessions d'examen : juin - septembre

P.-A. CHERIX, mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours est principalement orienté vers les personnes se destinant à l'enseignement des mathématiques. En tant qu'enseignant du secondaire, j'entends souvent : "Les études de mathématiques ne sont pas assez orientées vers l'enseignement. Ce que l'on voit à l'un n'a rien à voir avec notre enseignement." Il faut néanmoins rappeler que la plupart des notions vues durant la scolarité sont reprises et approfondies dans les cours de première année. Il est possible néanmoins qu'une approche différente de ces notions empêche certains étudiants de reconnaître des notions déjà connues. Il s'agit donc plus d'une difficulté à transposer une notion dans un cadre différent.

Comment remédier à cela ?

Il s'agit de revisiter, dans un cours avancé, des sujets primordiaux et transversaux à toutes les branches des mathématiques, permettant ainsi de faire des ponts entre les sujets. Il existe en effet des objets, des idées et des approches qui apparaissent toujours, même si elles sont légèrement cachées par la technicité et le vocabulaire propre à chaque sujet. Voir où et comment ces notions transversales sont présentes (de manière peut-être embryonnaire) dans l'enseignement des mathématiques au secondaire permet de donner un autre regard aux notions mathématiques enseignées dans l'enseignement secondaire.

**Contenu**

1. Les ensembles de nombres.
2. Symétries et invariants.
3. L'approximation.
4. Structures algébriques

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : cours des deux premières années du bachelor en mathématiques

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : juin - septembre

A . KNOWLES, pas

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Introduction des concepts de base de la théorie des probabilités: espaces de probabilité, évènements, mesures de probabilité, indépendance, variables aléatoires, lois des grands nombres, convergence de séries aléatoires, convergence faible, fonctions caractéristiques, le théorème central limite, conditionnement.

**Contenu**

1. Rappel de la théorie de la mesure: espaces de probabilité, variables aléatoires, espérance, indépendance.
2. La loi des grands nombres: construction de variables indépendantes, les lemmes de Borel-Cantelli, convergence de séries aléatoires, les lois faible et forte des grands nombres.
3. Le théorème central limite : convergence faible, fonctions caractéristiques, le théorème central limite.
4. Conditionnement.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse II réelle, analyse II complexe, théorie de la mesure et intégration, topologie générale

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

A . KNOWLES, pas

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Introduction aux martingales, aux chaînes de Markov ainsi qu'à la statistique.

**Contenu**

1. Martingales, temps d'arrêt, théorème d'arrêt, convergence.
2. Chaînes de Markov : probabilités de transition, la propriété de Markov, marches aléatoires, récurrence et transience, mesures invariantes.
3. Introduction à la statistique : estimateurs, intervalles de confiance, tests d'hypothèse.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse II réelle, analyse II complexe, théorie de la mesure et intégration, topologie générale, probabilités et statistique(semestre d'automne), analyse fonctionnelle

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : juin - septembre

D. CIMASONI, mer

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Le but de ce cours est de donner une introduction à la théorie des noeuds, principalement au moyen des outils de la topologie algébrique (groupe fondamental, revêtements, homologie), mais aussi avec quelques outils combinatoires.

**Contenu****I. Concepts et outils de base en théorie des noeuds**

- I.1.** Invariants de noeuds et d'entrelacs.
- I.2.** Diagrammes de noeuds et mouvements de Reidemeister.
- I.3.** Opérations sur les noeuds.
- I.4.** Théorie de l'homologie.

**II. Invariants classiques**

- II.1** Surfaces de Seifert.
- II.2** Invariants d'Alexander.
- II.3** Polynôme d'Alexander-Conway et signature de Levine-Tristram.
- II.4** Le groupe d'un noeud.

**III. Invariants combinatoires**

- III.1** Polynôme de Jones.
- III.2** Conjectures de Tait.
- III.3** Tresses et invariants quantiques.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : groupe fondamental et revêtements

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février – septembre

# **THEORY OF KNOTS AND LINKS**

**14M260**

(cours en anglais)

G. MIKHALKIN, po

## **Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

Introduction to knot theory and links of singularities.

## **Contenu**

Fundamental group of knots, Seifert surfaces, Alexander polynomial. Dehn's Lemma. Links of singularities of polynomials in two complex variables as objects of knot theory. Milnor fibration and Milnor number.

## **Références**

- [1] Rolfsen, Dale Knots and links. Corrected reprint of the 1976 original. Mathematics Lecture Series, 7. Publish or Perish, Inc., Houston, TX, 1990.
- [2] Milnor, John Singular points of complex hypersurfaces. Annals of Mathematics Studies, No. 61 Princeton University Press, Princeton, N.J.; University of Tokyo Press, Tokyo 1968

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse II complexe, algèbre II, topologie générale, topologie algébrique.

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : juin – septembre

# **TOPICS IN ANALYSIS AND PROBABILITY**

**14M265**

(cours en anglais)

S. SMIRNOV, po

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

We will discuss several topics of interest in modern analysis and probability theory, stressing recent developments.

## **Contenu**

Topics may include :

1. Harmonic measure in the plane, its dimensional properties.
2. Schramm-Loewner evolution, Diffusion Limited Aggregation and other models of random growth.
3. Discrete complex analysis and lattice models of statistical physics.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse II complexe, probabilités.

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février – septembre

# **TOPOLOGIE ALGÉBRIQUE**

**13M013**

(Sur le nouveau P.E, le cours est intitulé géométrie et topologie)

G. MIKHALKIN, po

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

Assimiler les premiers outils de la topologie algébrique (groupe fondamental, espaces cellulaires, revêtements) et connaître leur applications basiques.

## **Contenu**

- 1.** Constructions de base : chemins, homotopie, groupe fondamental, applications.
- 2.** Computations : théorème de Seifert – Van Kampen, attachement de cellules, espaces cellulaires.
- 3.** Revêtements : propriété de relèvement et classification des revêtements.

## Références

- [1] Y. Felix, D. Tanré, Topologie algébrique, Cours et exercices corrigés, Dunod, Paris 2010.
- [2] C. Godbillon, Éléments de topologie algébrique, Hermann, Paris 1971.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : algèbre II, topologie générale

Mode d'évaluation : examen écrit (peut être remplacé par un examen oral selon le nombre d'étudiants)

Sessions d'examen : février - septembre

## **SÉMINAIRES**

Les séminaires peuvent être validés de manière annuelle pour 12 ECTS ou semestrielle pour 6 ECTS

## SÉMINAIRES

### Semestre d'automne et semestre de printemps

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	-		2
Nombre d'heures par semestre	28			28

Dans le cadre du nouveau plan d'études, la section de mathématiques propose aux étudiants en Master 5 séminaires à choix, correspondants aux 5 groupes de recherche suivants :

<u>NUMERO</u>	<u>SEMINAIRE</u>	<u>ENSEIGNANT</u>
<b>13M780A/P</b>	Mathématiques appliquées	M. Gander, S. Sardy, B. Vandereycken G. Vilmart
<b>13M785A/P</b>	Géométrie et physique	A. Alexeev, G. Mikhalkin, A. Szenes
<b>13M782A/P</b>	Analyse et probabilités	H. Duminil-Copin, A. Knowles, A. Logunov, S. Smirnov, V. Vargas, Y. Velenik
<b>13M786A/P</b>	Groupes, Géométrie, Combinatoire	M. Bucher, P.-A. Cherix, A. Karlsson, T. Smirnova-Nagnibeda
<b>13M784A/P</b>	Topologie	D. Cimasoni, R. Kashaev, P.Turner

Chaque séminaire dure un semestre, à raison de 2 heures par semaine, l'organisation précise dépendant du groupe de recherche.

Les informations détaillées (thème du séminaire, description du contenu, mode d'organisation,...) seront publiées dans la page Moodle <https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=10945> le lundi 12 septembre 2022.

Le nombre d'étudiants pour chaque séminaire étant limité, il est indispensable de vous inscrire dans un des séminaires sur cette même page Moodle, entre le 12 et le 16 septembre 2022.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : certificat

Sessions d'examen : --

## SEMINARS

### Fall and spring semester

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Number of hours per week	2	-		2
Number of hours per year	28	-		28

In the context of the new study plan, the section of mathematics proposes to its Master students 5 seminars, chosen by the students and corresponding to the following research groups:

<u>NUMBER</u>	<u>SEMINAR</u>	<u>TEACHER</u>
<b>13M780A/P</b>	Applied mathematics	M. Gander, S. Sardy, B. Vandereycken G. Vilmart
<b>13M785A/P</b>	Geometry and physics	A. Alexeev, G. Mikhalkin, A. Szentes
<b>13M782A/P</b>	Analysis and probability	H. Duminil-Copin, A. Knowles, A. Logunov, S. Smirnov, V. Vargas, Y. Velenik
<b>13M786A/P</b>	Groups, Geometry, Combinatorics	M. Bucher, P.-A. Cherix, A. Karlsson, T. Smirnova-Nagnibeda
<b>13M784A/P</b>	Topology	D. Cimasoni, R. Kashaev, P. Turner

Each seminar lasts one semester, at 2h per week. Its precise organization will depend on the particular research group.

Detailed information (theme of the seminar, description of the content, organization, ...) will be published on the Moodle page <https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=10945> on Monday 12 September 2022.

Since the number of students for each seminar is limited, it is important to enroll in your preferred seminars on the same Moodle page between 12 and 16 September 2022.

Number of ECTS credits : 6

Prerequisites : none

Evaluation : certificate

Sessions d'examen : --

## **COURS DONNÉS À D'AUTRES SECTIONS**



S. SARDY, pas  
E. S. POLONI, cc

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2		2	4
Nombre d'heures par semestre	28		28	56

Le cours est destiné aux étudiants de biologie. Il doit être suivi avec les travaux pratiques (11M904) pour l'obtention des 4 crédits ECTS.

**Objectifs**

Apprendre les concepts clefs en statistique et probabilités.

**Contenu**

1. Analyse exploratoire (statistiques simples et analyse graphique) et utilisation du logiciel statistique R.
2. Calculs élémentaires de probabilités.
3. Variables aléatoires et distributions discrètes, leur espérance et variance. En particulier, distributions Bernoulli, Binomiale et Poisson.
4. Variables aléatoires et distributions continues, leur espérance et variance. En particulier, distributions Gaussienne et Student.
5. Introduction à la régression, au test statistique (test de Student) et estimateur.

Nombre de crédits ECTS : 4 (11M004 + 11M904)

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit, 2h en coordination avec Biostatistiques I : applications (11M904)

Session d'examen : juin - septembre

E. S. POLONI, cc

### Semestre de printemps

Cet enseignement est destiné aux étudiants de biologie et d'archéologie préhistorique « Module 1.1 Sciences de base ». Il doit être suivi avec le cours Biostatistiques I : (11M004) pour l'obtention des 4 crédits ECTS.

### Objectifs

Permettre à l'étudiant-e d'acquérir un degré d'autonomie suffisant pour pouvoir, à la fois :

- s'orienter dans le choix de la littérature à consulter et les programmes statistiques à utiliser pour répondre à une question scientifique qu'elle/il pourra rencontrer dans le cadre de ses études ;
- porter un regard critique sur l'actualité scientifique dans le domaine des sciences du vivant, à savoir être capable d'évaluer l'adéquation d'un plan expérimental pour répondre à une question scientifique donnée, la robustesse des résultats expérimentaux et la pertinence des conclusions qui en sont tirées.

Ceci implique :

- d'identifier des types de variables, leurs distributions de probabilité et les paramètres de ces distributions ;
- d'estimer des paramètres usuels (médiane, quartiles, probabilité, espérance, variance, covariance, corrélation) à partir de données expérimentales ;
- de conduire un test d'hypothèse simple avec des données expérimentales ;
- d'interpréter les résultats des estimations ou des tests dans le cadre d'un plan expérimental, et d'en tirer des conclusions.

### Contenu

En coordination avec le cours de Biostatistiques I (11M004), les séances de Biostatistiques I : Applications proposent une application à la biologie, et plus généralement à tous les domaines liés aux sciences du vivant, des concepts-clé en probabilités et statistiques. Les deux heures hebdomadaires seront dédiées à contextualiser l'utilité et l'utilisation de ces concepts pour aborder des connaissances dans le domaine des sciences du vivant. Ceci s'effectuera à travers la résolution, par les étudiants-es, de problèmes présentés sous forme d'exercices sur des exemples tirés exclusivement du domaine des sciences du vivant. Des corrections interactives (entre enseignants-es et étudiants-es) seront proposées. Le recours à l'utilisation du logiciel R sera aussi inclus dans les séances. Le programme comprend :

1. EDA: visualisation et représentation des données, échantillonnage(s) en biologie et dans les sciences du vivant en général.
2. Probabilités: lois de probabilités dans la génétique des familles et des populations, et lois de probabilités associées aux caractères à variation continue.
3. Principes de l'inférence statistique de paramètres usuels dans les sciences du vivant, principe d'un test d'hypothèse et introduction aux tests usuels dans les sciences de la vie.

Nombre de crédits ECTS : 4 (11M004 + 11M904)

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit, 2h en coordination avec Biostatistiques I (11M004)

Session d'examen : juin - septembre

P.-A. CHERIX, mer

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

Ce cours est destiné aux étudiants de chimie, pharmacie, biologie, sciences de la terre.

**Objectifs**

Dégager les idées du calcul différentiel et intégral à une et plusieurs variables qui sont importantes pour la pratique scientifique en Biochimie, Biologie, Chimie, Pharmacie et Science de la terre.

**Contenu**

1. Analyse de fonctions univariées : graphe, limite, continuité, dérivation, intégration, Taylor.
2. Fonctions à plusieurs variables : graphes, limite, continuité, gradient, hessienne, Taylor.
3. Optimisation : concepts clef, existence, unicité, convexité, algorithmes.
4. Algèbre linéaire : espace vectoriel, partie libre, partie génératrice, base, déterminant, norme, produit scalaire, produit vectoriel, matrice, vecteurs/valeurs propres.
5. Equations différentielles simples.

Nombre de crédits ECTS : dépend des baccalauréats

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

P.-A. CHERIX, mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

Ce cours est destiné aux étudiants de chimie.

**Objectifs**

Approfondissement des outils mathématiques pour les étudiants en sciences.

**Contenu**

1. Calcul différentiel de plusieurs variables.
2. Nombre et fonctions complexes.
3. Équations différentielles.
4. Intégrales multiples.
5. Analyse vectorielle.

**Références**

[1] D. McQuarrie, Mathematical methods for scientists and engineers, University Science Books, 2003.

Nombre de crédits ECTS : dépend des baccalauréats

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : juin - septembre

S. SARDY, pas

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

Ce cours est destiné aux étudiants des sciences de la terre.

**Objectifs**

Apprendre les concepts clefs en statistique et probabilités.

**Contenu**

1. Analyse exploratoire (statistiques simples et analyse graphique) et utilisation du logiciel statistique R.
2. Calculs élémentaires de probabilités.
3. Variables aléatoires et distributions discrètes, leur espérance et variance. En particulier, distributions Bernoulli, Binomiale et Poisson.
4. Variables aléatoires et distributions continues, leur espérance et variance. En particulier, distributions Gaussienne et Student.
5. Introduction à la régression, au test statistique (test de Student) et estimateur.

Nombre de crédits ECTS : dépend des baccalauréats

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : juin - septembre

P. TURNER, cc

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2		6
Nombre d'heures par semestre	56	28		84

**Objectifs**

Ce cours est une continuation d'Analyse I (automne) et d'Algèbre I (automne). Il traite quelques sujets plus avancés de mathématiques, qui sont importants pour les étudiants en informatique, et il donne les bases théoriques pour les sujets traités au cours "Analyse numérique" en deuxième année.

**Contenu****1. Topologie de l'espace euclidien et fonction continues.**

Distance, normes, convergence, ensembles ouverts et fermés, fonction continues à plusieurs variables, courbe de Peano-Hilbert.

**2. Calcul matriciel.**

Rappel d'algèbre linéaire, forme normale de Schur, matrices orthogonales, matrices définies positives, norme d'une matrice.

**3. Calcul différentiel (plusieurs variables).**

Dérivées partielles, différentiabilité, dérivées d'ordre supérieur, série de Taylor, théorème des accroissements finis. Courbes et surfaces, dérivées directionnelles.

**4. Optimisation.**

Maxima relatifs, multiplicateurs de Lagrange, contraintes sous forme d'équations et inéquations.

**5. Calcul intégral.**

Primitives, applications du calcul intégral, techniques d'intégration, intégrales doubles et triples, changement de variable en dimensions multiples.

**6. Séries de Fourier.**

Polynômes trigonométriques, série de Fourier, étude élémentaire de convergence, noyau de Dirichlet.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : analyse I (automne), algèbre I (automne)

Mode d'évaluation : examen écrit et contrôle continu

Session d'examen : juin - septembre

# **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE**

**12M061**

(cours pour informaticiens)

C. PITTEL, scc

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## **Objectifs**

Le but de ce cours est une introduction aux probabilités. Nous illustrerons la théorie par simulations informatiques.

## **Contenu**

Événements, mesure de probabilité, espaces de probabilités. Probabilités conditionnelles, événements indépendants. Formule de Bayes. Variables aléatoires, fonctions de répartition. Principales lois de probabilités. Espérance, variance, moments. Vecteurs aléatoires : distribution conjointe, distribution marginale, distribution conditionnelle, indépendance, covariance et corrélation. Fonctions génératrices et fonctions caractéristiques. Loi des grands nombres et théorème central limite. Introduction à la statistique. Tests d'hypothèses. Intervalles de confiance.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : 1<sup>re</sup> année de baccalauréat.

Mode d'évaluation : examen oral

Sessions d'examen : février - septembre

# **STATISTIQUES ET MÉTHODOLOGIE PHARMACEUTIQUE**

**11M006**

S. SARDY, pas  
J. BOCCARD, Scols

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	1		3
Nombre d'heures par semestre	28	14		42

## **Objectifs**

Ce cours a pour objectif de présenter les concepts clefs en Statistique et Probabilités et de les appliquer à des données en Sciences Pharmaceutiques.

Les éléments du cours répondent aux exigences des objectifs de formation en pharmacie de manière à permettre à l'étudiant-e d'acquérir un degré d'autonomie suffisant pour pouvoir, à la fois :

- Apprendre les Probabilités qui servent de fondation à la Statistique.
- Apprendre à modéliser des données en Sciences Pharmaceutiques en vue de faire de l'inférence statistique.
- Reconnaître la structure d'un jeu de données et le type de variables.
- Construire et commenter les représentations graphiques adéquates.
- Manipuler et organiser un tableau de données en vue de son analyse.
- Evaluer les caractéristiques d'un jeu de données à l'aide des statistiques descriptives.
- Critiquer les résultats statistiques en relation avec des lois de probabilités.

## **Contenu**

Les cours théoriques (2 heures par semaine) seront dédiés à la présentation des concepts qui seront ensuite appliqués lors des séances pratiques (1 heure par semaine) dans le cadre de la résolution d'exercices venant des Sciences Pharmaceutiques.

1. Analyse exploratoire (statistiques descriptives et analyse graphique).
2. Calculs élémentaires de probabilités.
3. Variables aléatoires et lois discrètes, leur espérance et variance.
4. Variables aléatoires et lois continues, leur espérance et variance. En particulier, distributions Gaussienne et Student.
5. Lois multivariées : conjointes, conditionnelles, indépendantes.
6. Estimation statistique: méthode des moments, maximum de vraisemblance, moindres carrés.  
Critères de qualités: biais, variance, robustesse.
7. Intervalle de confiance.
8. Tests statistiques.
9. Introduction à la régression : variables explicatives, réponse, résidus.

## **Bibliographie**

Initiation aux probabilités, Ross, Presses polytechniques et universitaires romandes. Maîtriser l'aléatoire, Cantoni, Huber, Ronchetti, Springer.

Nombre de crédits ECTS : 2

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Sessions d'examen : février - septembre

## **COURS DONNÉS PAR DES ENSEIGNANTS D'AUTRES SECTIONS**



# ALGORITHMIQUE

12X001

B. CHOPARD, po  
J. BUWAYA, scc

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

## Objectifs

Ce cours est un approfondissement aux concepts et techniques de l'algorithme.

## Contenu

On étudie les mécanismes utilisés par un ordinateur pour résoudre un problème donné, pour mesurer l'efficacité d'un algorithme proposé et pour comparer cet algorithme à d'autres solutions possibles. De nombreux algorithmes et techniques sont présentés et étudiés, de façon à bien comprendre leur conception et leur analyse.

Les sujets suivants seront abordés :

1. Structures de données avancées.
2. Algorithmes gloutons.
3. Diviser pour conquérir.
4. Programmation dynamique.
5. Backtracking.
6. Branch and bound.
7. Algorithmes d'approximation.

Documentation : « *Computer Algorithms* », Computer ScienceS Press, 1998 – E. Horowitz, S. Sahni, S. Rajasekaran.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : complexité et calculabilité

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

L. NERIMA, ce

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

La préservation, l'exploitation et la mise à jour des données sont au cœur de nombreuses applications informatiques. Ce cours aborde le déploiement et l'exploration des bases de données relationnelles.

**Contenu**

1. Introduction aux bases de données.
2. Le modèle rationnel.
3. L'algèbre relationnelle.
4. Le langage SQL.
5. L'interrogation en SQL.
6. Le concept de vue.
7. La définition des schémas de relation en SQL.
8. Insertion, modification et suppression des données.
9. La définition des contraintes d'intégrité.
10. Les dépendances fonctionnelles.
11. Les formes normales.
12. La normalisation.
13. La décomposition d'une relation.
14. Le concept de transaction dans les bases de données.
15. La gestion de la concurrence.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit de 2h et remise régulière des TP

Session d'examen : juin - septembre

N.N.

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours étudie les frontières fondamentales entre le possible (calculabilité) et le faisable (complexité) dans le traitement d'information par ordinateur.

**Contenu**

En première partie, ce cours présente une introduction à la théorie de la calculabilité et de la décidabilité en utilisant les machines de Turing comme modèle universel des ordinateurs.

La deuxième partie du cours est dédiée à l'étude de la complexité d'un algorithme, laquelle mesure l'efficacité de celui-ci. Au-delà des algorithmes, la théorie de la complexité permet aussi d'étudier la difficulté intrinsèque des problèmes rencontrés en particulier en optimisation combinatoire, par l'élaboration d'une hiérarchie de difficultés de résolution y compris les problèmes NP-complets.

Les sujets suivants seront abordés :

1. Calculabilité effective.
2. Hypothèse de Church et machines universelles.
3. Langages récursifs et récursivement énumérables.
4. Machines de Turing déterministes et non-déterministes.
5. Classes P, NP, co-NP et PSPACE.
6. Transformations polynomiales.
7. Problèmes NP-complets et NP-difficiles.

Documentation : Liste d'ouvrages de référence et notes de cours.

Préparation pour : Algorithmique.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : langages formels

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : juin - septembre

J.-L. FALCONE, mer

### Semestre de printemps

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

### Objectifs

Fleuron du génie logiciel des années 80-90, la programmation dite orientée-objet est devenue incontournable. En effet, presque tous les langages de programmation créés ces 30 dernières sont définis comme étant orientés-objet. Cependant si l'on compare les capacités de ces langages et leur utilisation, on se rend compte que l'étiquette d'orienté objet recoupe des réalités et des usages relevant de compréhensions très différentes, voire incompatibles.

Pour y voir plus clair parmi les différents concepts et définitions de la programmation orientée-objet, le cours se concentrera sur le **langage Java**. De la programmation à la modélisation, les notions principales seront abordées par le biais d'exemples pratiques et réels (cf. contenu). Elles seront ensuite généralisées et comparées avec leur implémentation dans d'autres langages orientés-objet (swift,python,javascript,smalltalk...) afin de dégager des principes plus généraux.

Après avoir suivi ce cours, les étudiant-e-s seront capables de :

Programmer en Java.

Expliquer les principes et les constructions de l'approche orientée-objet.

Concevoir et organiser un programme selon l'approche orientée objet.

### Contenu

**Langage Java** : environnement, types, syntaxes, librairie standard.

**Concepts théoriques** : encapsulation, abstraction, polymorphismes, générativité.

**Concepts pratiques** : classes, instances, interfaces, héritage, types génériques.

**Modélisation** : analyse, diagrammes UML.

Les notions ci-dessus ne figurent pas dans l'ordre où elles seront abordées.

Documentation : Copie des slides PPT et ouvrages de référence.

Préparation pour : Génie logiciel.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : expérience en programmation (env. 3 semestres) ; connaissance d'un langage statiqueemnt typé (C, Scala , Swift, etc.) et de la syntaxe de base du C ou d'un langage apparenté (Javascript, C#, PHP, etc.)

Mode d'évaluation : examen oral et TP évalués

Session d'examen : juin - septembre

E. SOLANA, cc

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours a pour sujet l'étude et l'analyse de la sécurité des systèmes informatiques en mettant l'accent sur les aspects cryptographiques.

Sur le plan de la cryptographie, on aborde des questions qui se rapportent à des schémas de cryptage, à des générateurs pseudo aléatoires et à des signatures digitales. On traite également les protocoles d'authentification et d'établissement de clés ainsi que les questions relatives à l'identité digitale et à la certification. Le cours aborde également les aspects technologiques des monnaies virtuelles et du blockchain.

**Contenu**

1. Base mathématiques et modèles de calcul.
2. Schémas de chiffrement et de signature digitale.
3. Protocoles d'authentification et d'établissement de clés.
4. Identité digitale et certification.

**Bibliographie :**

- **Handbook of Applied Cryptography.** Menezes, A et al. CRC series on discrete mathematics and its applications. 1997.
- **Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers.** Samuel S. Wagstaff, Jr. Computational Mathematic Series. Chapman & Hall /CRC, 2003.
- **Cryptography Theory and Practice. (4<sup>th</sup> Edition).** Douglas R. Stinson and Maura B. Paterson Chapman and Hall /CRC press 2019.
- **Cryptography and Network Security: Principles and Practice (7th Edition).** Williams Stallings.Pearson, 2017.

Nombre de crédits ECTS : 5

Pré-requis : connaissances de base en informatique théorique

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

# INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION DES ALGORITHMES

11X001

F. FLEURET, po  
F. LISACEK, mer

## Semestre d'automne

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2		6
Nombre d'heures par semestre	56	28		84

## Objectifs

Ce cours a pour but d'introduire les concepts fondamentaux de la programmation des ordinateurs et de l'algorithme. Des algorithmes représentatifs de problèmes classiques sont étudiés.

## Contenu

Concepts d'algorithmes, notions fondamentales, abstraction, séquences, itérations, récursivité.

1. Programmes et langages de programmation, compilateurs et interpréteurs.

2. Fondamentaux de la programmation.

- Modèle de von Neumann, mémoire,
- Types primitifs,
- Tableaux et chaînes de caractères,
- Structures et énumérations,
- Instructions d'affectation et de contrôle,
- Fonctions, récursivité,
- Fonctions anonymes et d'ordres supérieurs.

3. Pratique de la programmation

- Entrées/sorties, fichiers,
- Utilisation de librairies pré-existantes,
- Gestion des erreurs, débogage.

4. Analyse, notion de complexité des algorithmes.

5. Algorithmes et leur analyse, tris, programmation dynamique et recherche de motifs.

\*En parallèle, il est nécessaire de suivre le laboratoire de programmation : 4h par semaine

Documentation : Support de cours et ouvrages de référence.

Préparation pour : Langages formels, Structure de données, Sémantique des langages informatiques.

Nombre de crédits ECTS : 7

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

# **INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE – mathématiques 12X013**

J. LÄTT, pas

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	3	2		5
Nombre d'heures par semestre	42	28		70

## **Objectifs**

Le but de ce cours est de présenter les notions et les outils de base de l'informatique aux étudiants en première année de mathématiques, et de proposer une introduction à la programmation d'ordinateurs.

## **Contenu**

Ce cours contient deux parties distinctes. La première partie propose une introduction théorique au fonctionnement des ordinateurs :

- 1. Histoire de l'informatique.**
- 2. Représentation des données dans un ordinateur.**
- 3. Composants électroniques et logiques d'un ordinateur.**
- 4. Algorithmique.**
- 5. Concepts des systèmes d'exploitation.**
- 6. Réseaux et Internet.**

La deuxième partie propose une introduction théorique et pratique à la programmation, en utilisant le langage Matlab. Les séances d'exercices portent sur cette deuxième partie et se présentent sous forme d'exercices de programmation.

## **COURS DONNE AUX ETUDIANTS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES**

Nombre de crédits ECTS : 7

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit et TP évalués : problèmes de programmation et questions théoriques à livre fermé, 3 heures

Session d'examen : février - septembre

J. BUWAYA, scc

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours a pour sujet l'étude et l'analyse des langages formels et de leurs éléments : les mots.

Les langages formels sont des objets fondamentaux en informatique comme les langages de programmation, compilation, codages, complexité, etc...

On étudie les langages formels et les systèmes qui en permettent une spécification ou représentation comme les automates, grammaires, systèmes de réécriture et logiques.

**Contenu**

Les sujets suivants seront abordés :

1. Langages réguliers.
2. Automates à états finis.
3. Expressions et grammaires régulières.
4. Langages hors-contexte.
5. Grammaires.
6. Automates à piles déterministes et non déterministes.
7. Langages récursivement énumérables.
8. Machines de Turing.
9. Logiques de 1<sup>er</sup> ordre.

Préparation pour : Complexité et calculabilité.

Documentation : Liste d'ouvrages de référence et note de cours.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : février - septembre

E. SOLANA, cc

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	1		3
Nombre d'heures par semestre	28	14		42

**Objectifs**

Ce cours a pour but de présenter les principes de fonctionnement des réseaux informatiques et des systèmes distribués. Il introduit également les principaux concepts inhérents à la sécurité des systèmes et à la protection des réseaux.

**Contenu**

1. Principes fondamentaux et architecture de base des réseaux.
2. Technologies de transmission et techniques de traitement des erreurs.
3. Technologies de liaison, réseau et transport.
4. Adressage au niveau réseau, découpage statistique et dynamique.
5. Systèmes et applications distribués.
6. Introduction à la sécurité informatique et à la protection des informations digitales.
7. Techniques des protections des réseaux et des ressources informatiques.

*Bibliographie :*

- **Understanding Networked Multimedia: Applications and Technologies.** F. Fluckiger, Prentice Hall, 1995.
- **Data and Computer Communications (10th Edition).** Williams Stallings. William Stallings Books on Computer and Data Communications, 2013.
- **Architecture des Réseaux (2e édition).** Danièle Dromard, Dominique Seret. Pearson Education, 2010.
- **Architecture de l'Ordinateur (4e édition).** Andrew Tanenbaum. Dunod, 2001.
- **Cryptography and Network Security: Principles and Practice (7th Edition).** Williams Stallings. Pearson, 2017.
- **Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems (2nd Edition).** Ross J. Anderson. Wiley 2008.

Documentation : Support de cours et liste d'ouvrages de référence.

Préparation pour : Concepts de langages informatiques, imagerie numérique.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : technologie des ordinateurs

Mode d'évaluation : examen écrit

Session d'examen : juin - septembre

D. BUCHS, po

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours introduit les concepts et les techniques qui permettent de modéliser formellement des systèmes informatiques dynamiques et discrets. L'accent sera mis sur les concepts fondamentaux des modèles existants et leurs propriétés formelles. La vérification des propriétés des systèmes modélisés au moyen de techniques algorithmiques et de mécanismes de raisonnement symbolique sera également abordée.

**Contenu**

Les outils mathématiques élémentaires seront introduits et ensuite différents modèles fondamentaux seront abordés parmi les sujets suivants :

1. Réseaux de Petri : formalisation, propriétés, graphes de marquage, graphes de couverture, utilisation de l'algèbre linéaire, invariants, extensions temporelles et extensions colorées.
2. Introduction à la logique (propositionnelle et du 1<sup>er</sup> ordre) et aux preuves : syntaxe, sémantique, formes normales, preuves, théorie des séquents de Gentzen .

Documentation : Liste d'ouvrages de référence et notes de cours.

Préparation pour : Génie logiciel.

Nombre de crédits ECTS : 6

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen oral

Session d'examen : février - septembre

# **PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES ORDINATEURS 11X006**

J. LÄTT, pas

## **Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	1		3
Nombre d'heures par semestre	28	14		42

## **Objectifs**

A la fin de ce cours, les étudiants connaissent le fonctionnement d'un ordinateur, sont familiarisés avec les fondements théoriques du calcul automatisé, les circuits logiques ainsi que le codage des données.

## **Contenu**

Ce cours décrit les principes fondamentaux du fonctionnement des ordinateurs tels qu'on les connaît aujourd'hui, et passe en revue des notions de base telles que le codage de données, la conception de circuits logiques et l'architecture des ordinateurs.

- 1. Historique.**
- 2. Codage de l'information.**
- 3. Circuits logiques combinatoires et séquentiels.**
- 4. Architecture des ordinateurs.**

Documentation : Polycopié et notes de cours.

Préparation pour : Logiciels et réseaux informatiques.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : néant

Mode d'évaluation : examen écrit et TP évalués : questions théoriques et pratiques à livre fermé, 3h

Session d'examen : février - septembre

P. LEONE, mer

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2		4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

L'objectif de ce cours est de présenter les aspects matériels des systèmes informatiques du point de vue du programmeur. Les travaux pratiques permettent de mettre en oeuvre les concepts abordés au cours en pratiquant la programmation de bas niveau en langages C et assembleur.

**Contenu**

1. Architecture des systèmes informatiques : notion des bus, mémoires, plan d'adressage.
2. Systèmes d'interruptions : du mprocesseur ARM7.
3. Jeu d'instruction du processeur ARM7TDMI.
4. Appel systèmes.
5. Optimisation des programmes et performances.

Documentation : Liste d'ouvrages de référence et notes de cours.

Nombre de crédits ECTS : 5

Pré-requis : néant.

Mode d'évaluation : examen écrit ou contrôle continu.

Sessions d'examen : juin - septembre

D. BUCHS, po

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	1*	4
Nombre d'heures par semestre	28	28		56

**Objectifs**

Ce cours sert d'introduction aux langages de programmation importants par les concepts qu'ils mettent en oeuvre et aux principes de la sémantique des langages.

*\*Des heures de pratique sont à prévoir(libre accès au laboratoire)*

**Contenu**

Ce cours abordera les sujets suivants :

1. Introduction aux paradigmes fonctionnel, logique, procédural.
2. La programmation logique.
3. Notions d'induction et d'induction structurelle.
4. Sémantique opérationnelle, dénotationnelle et axiomatique des langages.
5. Règles SOS, notions d'équivalences, sémantique d'évaluation et sémantique calculatoire.
6. Preuves, validité et complétude.
7. Logique du 1<sup>er</sup> ordre, clauses de Horn et satisfaction.
8. Règles de typage et de visibilité : typage statistique et dynamique, polymorphisme paramétrique et ad-hoc, inférence de type.

Les exercices mettent l'accent sur la pratique du langage Prolog.

Des heures de pratique sont à prévoir (libre accès au laboratoire).

Documentation : Polycopié et liste d'ouvrages de référence.

Préparation pour : Génie logiciel, Compilateurs et interprètes.

Nombre de crédits ECTS : 4

Pré-requis : bon niveau de programmation fonctionnelle et impérative.

Mode d'évaluation : examen écrit.

Sessions d'examen : juin - septembre

S. MARCHAND-MAILLET, pas

**Semestre de printemps**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	4	2	*	6
Nombre d'heures par semestre	56	28		84

**Objectifs**

Ce cours a pour but d'initier les étudiants à une méthodologie formelle à travers la modélisation d'un panorama de structures de données complexes.

**Contenu**

1. Formalisme, outils basiques de modélisation.
2. Types abstraits, notion de pointeur.
3. Structures dynamiques fondamentales :
  - chaînes, anneaux, piles, files d'attente,
  - listes généralisées,
  - arbres,
  - graphes.
4. Algorithmes de construction, de parcours et de manipulation.
5. Transformation de clés et « hash-coding ».
6. Structures complexes : fichiers séquentiels indexés et B-arbres.

*\*En parallèle, il est nécessaire de suivre le laboratoire de programmation : 4h par semaine.*

Documentation : Livre et support de cours et liste d'ouvrages de référence.

Préparation pour : Langages informatiques.

Nombre de crédits ECTS : 9

Pré-requis : Introduction à la programmation des algorithmes.

Mode d'évaluation : examen écrit.

Sessions d'examen : juin - septembre

G. CHANEL, cc

**Semestre d'automne**

	Cours	Exercices	TP	TOTAL
Nombre d'heures par semaine	2	2	1	5
Nombre d'heures par semestre	28	28	14	70

**Objectifs**

Utilisation et compréhension du fonctionnement d'un système d'exploitation et de la représentation des données qu'il met en oeuvre.

Introduction aux API permettant d'accéder aux fonctionnalités des systèmes d'exploitation et à la programmation d'applications les utilisant.

**Contenu**

1. Concepts fondamentaux du système Unix.
2. Ligne de commande et scripts shell.
3. Introduction au langage C.
4. Fichiers et disques.
5. Entrées/sorties.
6. Processus.
7. Communication entre processus.
8. Signaux.

Forme de l'enseignement : Cours, exercices et TP intégrés.

Documentation : Support de cours en ligne.

Préparation pour : Programmation des systèmes, Parallélisme, développement informatique.

Nombre de crédits ECTS : 5

Pré-requis : structure de données, introduction à la programmation des algorithmes

Mode d'évaluation : examen oral (1/2) + travaux pratiques (1/2)

Session d'examen : février - septembre

# SÉMINAIRES AVANCÉS

<u>NUMERO</u>	<u>SEMINAIRE</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>CREDITS ECTS</u>
<b>15M740</b>	Analyse numérique	M. Gander, S. Sardy, B. Vandereycken G. Vilmart	12
<b>15M746</b>	Fables géométriques	G. Mikhalkin	12
<b>15M747</b>	Groupes et Géométrie	M. Bucher, P.-A. Chérix, A. Karlsson, C. Pittet, T. Smirnova-Nagnibeda	12
<b>15M710</b>	Groupes de Lie et Espaces de modules	A. Alexeev, A. Szenes	12
<b>15M745</b>	Mathématique physique	H. Duminil-Copin, A. Knowles, S. Smirnov, V. Vargas, Y. Velenik,	12
<b>15M736</b>	Séminaire « de la Tortue »	A. Szenes	12
<b>15M735</b>	Topologie et Géométrie	D. Cimasoni, R. Kashaev, P. Turner	12

# **COURS À OPTION**

## **Pour les candidats**

## **à la Maîtrise universitaire en mathématiques**

En 2022/2023, les candidats à la Maîtrise choisissent, comme cours à option prévus aux plans d'études, un maximum de 18 crédits ECTS dans la liste de cours disponible sous :

La liste des cours à option se trouve sous : <https://www.unige.ch/math/formations/cours-option>

*CE CHOIX DOIT ÊTRE AGRÉÉ PAR LES ENSEIGNANTS RESPONSABLES ET PAR LE CONSEILLER AUX ETUDES DU MASTER EN MATHÉMATIQUES AU DÉBUT DE L'ANNÉE.*

**COURS AVANCÉS**  
**pour les candidats**  
**au Baccalauréat universitaire 3<sup>ème</sup> année,**  
**à la Maîtrise universitaire en mathématiques**  
**1<sup>ère</sup> année et 2<sup>ème</sup> année**

<b><u>NUMERO</u></b>	<b><u>COURS</u></b>	<b><u>SEMESTRE</u></b>	<b><u>ENSEIGNANT</u></b>	<b><u>CREDITS ECTS</u></b>
13M021	Analyse fonctionnelle	Automne	V. Vargas	6
14M257	Analyse supérieure	Printemps	A. Logunov	6
14M264	An introduction to Gaussian measures	Automne	V. Vargas	6
14M256	Cent ans du modèle d'Ising	Printemps	H. Duminil	6
14M211	Chapitres choisis de théorie des probabilités	Printemps	Y. Velenik	6
14M259	Chapitres choisis en théorie des groupes infinis	Printemps	T. Smirnova-Nagnibeda	6
14M258	Combinatorics of integer partitions	Automne	J. Dousse	6
14M262	Field theory for mathematicians	Printemps	A. Alexeev	6
13M014	Géométrie différentielle	Printemps	G. Mikhalkin	6
14M233	Homologies	Automne	C. Pittet	6
14M263	Introduction aux formes modulaires	Automne	A. Szenes	6
14M255	Introduction to hyperplane arrangements	Automne	P. Turner	6
14M161	Lie Algebras and their representations	Automne	A. Bytsko	6
13M070	Mécanique classique pour mathématiciens	Automne	A. Alexeev R. Durrer	6
13M071	Mécanique quantique pour Mathématiciens	Printemps	A. Grassi	6
14M080	Méthodes élémentaires	Automne	A. Alexeev	6
14M238	Méthodes numériques géométriques et raides pour les équations différentielles	Automne	G. Vilmart	6
14M197	Modèles mathématiques pour les humains et les animaux	Printemps	M. Marino	6
14M261	Nombres P-adiques et groupes P-adiques	Automne	M. Bucher	6
14M192	Optimization with applications I	Automne	S. Sardy	6
14M193	Optimization with applications II	Printemps	B. Vandereycken	6
14M023	Principes transversaux en mathématiques	Printemps	P.-A Cherix	6
13M016A	Probabilités et statistiques	Automne	A. Knowles	6
13M016P	Probabilités et statistiques	Printemps	A. Knowles	6
14M201	Théorie des noeuds	Automne	D. Cimasoni	6
14M260	Theory of Knots and links	Printemps	G. Mikhalkin	6
14M265	Topics in analysis and probability	Automne	S. Smirnov	6
13M013	Topologie algébrique	Automne	G. Mikhalkin	6

**COURS A CHOIX**  
 pour les candidats  
 au Baccalauréat universitaire 3<sup>ème</sup> année,  
 à la Maîtrise universitaire 1<sup>ère</sup> année et 2<sup>ème</sup> année en  
 mathématiques, informatique et sciences numériques

NUMERO	COURS	SEMESTRE	ENSEIGNANT	CREDITS ECTS**
14X002	<i>Algorithmes parallèles * + ***</i>	Printemps	B. Chopard	5/6
14X004	<i>Algorithmique probabiliste *</i>	Printemps	B. Chopard	5/6
14X026	<i>Analyse et traitement de l'information***</i>	Automne	S. Marchand-Maillet, S. Voloshynovskyy	5/6
13M021	Analyse fonctionnelle	Automne	V. Vargas	5/6
14M257	Analyse supérieure	Printemps	A. Logunov	5/6
14M624	An introduction to Gaussian measures	Automne	V. Vargas	5/6
14M256	Cent ans du modèle d'Ising	Printemps	H. Duminil	5/6
14M211	Chapitres choisis de théorie des probabilités	Printemps	Y. Velenik	5/6
14M259	Chapitres choisis en théorie des groupes infinis	Printemps	T. Smirnova-Nagnibeda	5/6
14M258	Combinatorics of integer partitions	Automne	J. Dousse	5/6
13X001	<i>Compilateurs et interprètes</i>	Automne	D. Buchs G. Bologna	5/6
14X007	<i>Concurrence et 89orms89ition *</i>	Printemps	D. Buchs	5/6
12X014	<i>Cryptographie et sécurité</i>	Automne	E. Solana	5/6
13X011	<i>Data Mining</i>	Printemps	A. Kalousis	5/6
14X050	<i>Deep Learning</i>	Automne	F. Fleuret	5/6
14X010	<i>Elements of multiuser information theory and wireless communications***</i>	Printemps	S. Voloshynovskyy T. Holotyak	5/6
14M262	Field theory for mathematicians	Printemps	A . Alexeev	5/6
13X003	<i>Génie logiciel</i>	Automne	S. Hostettler	5/6
13M014	Géométrie différentielle	Printemps	G. Mikhalkin	5/6
14M233	Homologies	Automne	C. Pittet	5/6
13X004	<i>Imagerie numérique</i>	Annuel	S. Voloshynovskyy	10/12
14X012	<i>Imagerie numérique avancée * + ***</i>	Printemps	S. Marchand-Maillet/S. Voloshynovskyy	5/6
13X005	<i>Intelligence artificielle : principes et méthodes</i>	Automne	S. Marchand-Maillet	5/6
14X030	<i>Introduction à la Finance Computationnelle * + ***</i>	Printemps	A. Dupuis	5/6
14M255	Introduction to hyperplane arrangements	Automne	P. Turner	5/6
14M263	Introduction aux 89orms modulaires	Automne	A. Szenes	5/6
14M161	Lie Algebras and their representations	Automne	A Bytsko	5/6

13M070	Mécanique classique pour mathématiciens	Automne	A. Alexeev R. Durrer	5/6
13M071	Mécanique quantique pour Mathématiciens	Printemps	A . Grassi	5/6
14X013	<i>Métaheuristiques pour l'optimisation***</i>	<i>Automne</i>	<i>B. Chopard</i>	5/6
14M080	Méthodes élémentaires	Automne	A. Alexeev	5/6
14M238	Méthodes numériques géométriques et raides pour les équations différentielles	Automne	G. Vilmart	5/6
14M197	Modèles mathématiques pour les humains et les animaux	Printemps	M. Marino	5/6
14X015	<i>Modélisation et simulation de phénomènes naturels* + ***</i>	<i>Printemps</i>	<i>B. Chopard, J. Lätt J.-L Falcone,</i>	5/6
14X023	<i>Modélisation et vérification de logiciels***</i>	<i>Automne</i>	<i>D. Buchs</i>	5/6
14M261	Nombres P-adiques et groupes P-adiques	Automne	M. Bucher	5/6
14M192	Optimization with applications I	Automne	S.Sardy	5/6
14M193	Optimization with applications II	Printemps	B. Vandereycken	5/6
14X014	<i>Outils formels avancés*+ ***</i>	<i>Printemps</i>	<i>D. Buchs</i>	5/6
13X007	<i>Parallélisme</i>	<i>Automne</i>	<i>B. Chopard</i>	5/6
14M023	Principes transversaux en mathématiques	Printemps	P.-A Cherix	5/6
13M016A	Probabilités et statistiques	Automne	A. Knowles	5/6
13M016P	Probabilités et statistiques	Printemps	A. Knowles	5/6
14X011	<i>Recherche d'Information *+ ***</i>	<i>Printemps</i>	<i>S. Marchand-Maillet</i>	5/6
13X009	<i>Réseaux informatiques</i>	<i>Automne</i>	<i>P. Leone</i>	5/6
14X040	<i>Sécurité avancée * + ***</i>	<i>Printemps</i>	<i>E. Solana</i>	5/6
14X021	<i>Sécurité des systèmes d'information***</i>	<i>Automne</i>	<i>E. Solana</i>	5/6
14X016	<i>Sécurité et confidentialité de multimédia *+ ***</i>	<i>Printemps</i>	<i>S. Voloshynovksyy, T. Holotyak</i>	5/6
13X012	<i>Systèmes concurrents et distribués</i>	<i>Automne</i>	<i>Pierre Leone</i>	5/6
14M201	Théorie des noeuds	Automne	D. Cimasoni	5/6
14M260	Theory of Knots and links	Printemps	G. Mikhalkin	5/6
14M265	Topics in analysis and probability	Automne	S. Smirnov	5/6
13M013	Topologie algébrique	Automne	G. Mikhalkin	5/6
14X028	<i>Traitemennt de la langue ***</i>	<i>Automne</i>	<i>P. Merlo</i>	5/6

*En italique : cours d'informatique*

\* : cours à option : s'assurer que le cours est donné et se signaler à l'enseignant à la rentrée du semestre de printemps ou avant

\*\* Crédits ECTS : 5 pour le bachelor/6 pour le master

\*\*\* : cours de Maîtrise uniquement

Le cours à choix peut aussi être choisi en dehors des Section de mathématiques et du Département d'informatique, choix à faire valider par le Comité du cursus, contact :

[conseil-etu-mathinfo@unige.ch](mailto:conseil-etu-mathinfo@unige.ch)

Pour plus de détails et suggestions de cours, consulter également la page :

<https://www.unige.ch/mathinfo/courschoix>

## **ENSEIGNEMENT POSTGRADE** **EN MATHÉMATIQUES**

### **PROGRAMME DOCTORAL EN MATHÉMATIQUES ET EN STATISTIQUE ET PROBABILITÉS APPLIQUÉES**

Des informations plus précises sur les programmes doctoraux sont données  
sur le site <https://www.cuso.ch/programmes-doctoraux/>

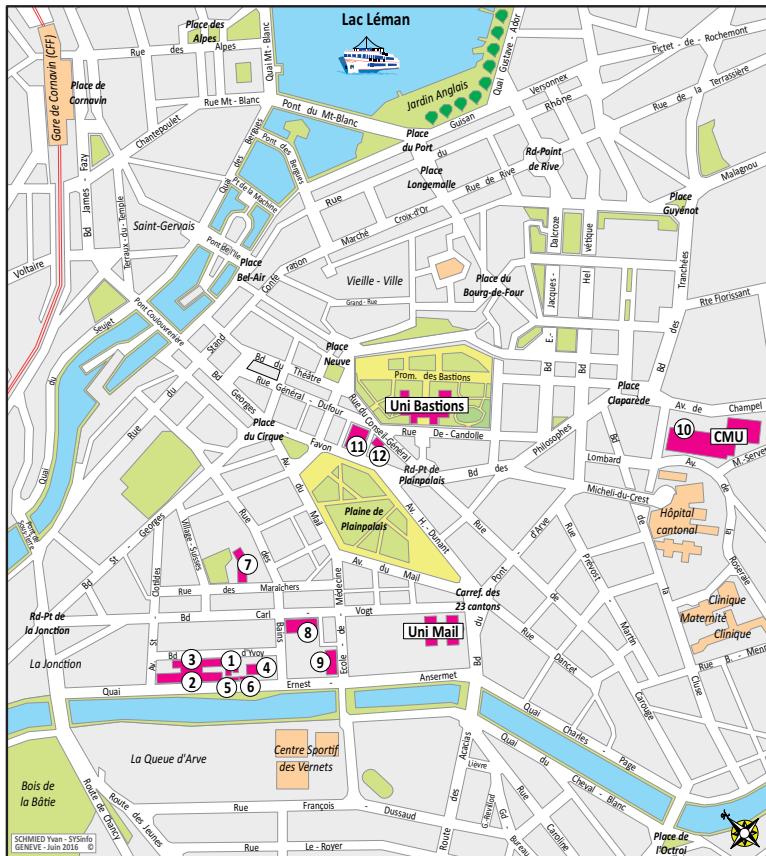
## **NOTES**

## INDEX ALPHABÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

CODE	ENSEIGNEMENT	PAGE
11M010/011	ALGÈBRE I	7/8
12M010	ALGÈBRE II	17
14M169	ALGÈBRE DE HOPF	27
12X001	ALGORITHMIQUE	71
13M021	ANALYSE FONCTIONNELLE	28
11M020/021	ANALYSE I	9/10
12M020A/P	ANALYSE II - Analyse complexe	18/19
12M025/026	ANALYSE II - Analyse réelle	20/21
12M040	ANALYSE NUMÉRIQUE	22
14M257	ANALYSE SUPÉRIEURE	29
14M264	AN INTRODUCTION TO GAUSSIAN MEASURES	30
D200025	BASES DE DONNÉES	72
11M004/11M904	BIOSTATISTIQUES I	61/62
14M256	CENT ANS DU MODÈLE D'ISING	31
14M211	CHAPITRES CHOISIS DE THÉORIE DES PROBABILITÉS	32
14M259	CHAPITRES CHOISIS EN THÉORIE DES GROUPES INFINIS	33
14M258	COMBINATORICS OF INTEGER PARTITIONS	34
11X008	COMPLEXITÉ ET CALCULABILITÉ	73
12X003	CONCEPTS ET LANGAGES ORIENTÉS OBJETS	74
12X014	CRYPTOGRAPHIE ET SÉCURITÉ	75
14M262	FIELD THEORY FOR MATHEMATICIANS	35
13M014	GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE	36
11M031	GÉOMÉTRIE I	11
14M233	HOMOLOGIES	37
14M263	INTRODUCTION AUX FORMES MODULAIRES	38
12X013	INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE	77
11M060	INTRODUCTION A LA LOGIQUE ET A LA THÉORIE DES ENSEMBLES	12
11X001	INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION DES ALGORITHMES	76
14M255	INTRODUCTION TO HYPERPLANE ARRANGEMENTS	39
11M050	LABORATOIRE DE PROGRAMMATION MATHÉMATIQUE	13
11X003	LANGAGES FORMELS	78
14M161	LIE ALGEBRAS AND THEIR REPRESENTATIONS	40
11X004	LOGICIELS ET RÉSEAUX INFORMATIQUES	79
11M070	MATHÉMATIQUES DISCRÈTES	14
11M000	MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES	63
11M003	MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES - ANALYSE	64
11M002	MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES - STATISTIQUES	65
11M005	MATHÉMATIQUES POUR INFORMATICIENS	66
13M070	MÉCANIQUE CLASSIQUE POUR MATHÉMATICIENS	41
13M071	MÉCANIQUE QUANTIQUE POUR MATHÉMATICIENS	42
12M070	MESURE ET INTÉGRATION	23

<b>14M080</b>	<b>MÉTHODES ÉLÉMENTAIRES</b>	<b>43</b>
<b>14M238</b>	<b>MÉTHODES NUMÉRIQUES GÉOMÉTRIQUES ET RAIDES POUR LES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES</b>	<b>44</b>
<b>14M197</b>	<b>MODÈLES MATHÉMATIQUES POUR LES HUMAINS ET LES ANIMAUX</b>	<b>45</b>
<b>14M261</b>	<b>NOMBRES P-ADIQUES ET GROUPES P-ADIQUES</b>	<b>46</b>
<b>14M192</b>	<b>OPTIMIZATION WITH APPLICATIONS I</b>	<b>47</b>
<b>14M193</b>	<b>OPTIMIZATION WITH APPLICATIONS II</b>	<b>48</b>
<b>12X005</b>	<b>OUTILS FORMELS DE MODÉLISATION</b>	<b>80</b>
<b>11X006</b>	<b>PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES ORDINATEURS</b>	<b>81</b>
<b>14M023</b>	<b>PRINCIPES TRANSVERSAUX EN MATHEMATIQUES</b>	<b>49</b>
<b>13M016A/016P</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUE</b>	<b>50/51</b>
<b>12M061</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUE - pour informaticiens</b>	<b>67</b>
<b>12X006</b>	<b>PROGRAMMATION DES SYSTÈMES</b>	<b>82</b>
<b>12X008</b>	<b>SÉMANTIQUE DES LANGAGES INFORMATIQUES</b>	<b>83</b>
<b>15M740</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ D'ANALYSE NUMÉRIQUE</b>	<b>86</b>
<b>15M736</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE LA TORTUE</b>	<b>86</b>
<b>15M745</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE MATHÉMATIQUE PHYSIQUE</b>	<b>86</b>
<b>15M746</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE FABLES GÉOMÉTRIQUES</b>	<b>86</b>
<b>15M710</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE GROUPES DE LIE ET ESPACES DE MODULES</b>	<b>86</b>
<b>15M747</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE GROUPES ET GÉOMÉTRIE</b>	<b>86</b>
<b>15M735</b>	<b>SÉMINAIRE AVANCÉ DE TOPOLOGIE ET GÉOMÉTRIE</b>	<b>86</b>
<b>13M780A/P</b>	<b>SÉMINAIRE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES</b>	<b>57/58</b>
<b>13M785A/P</b>	<b>SÉMINAIRE GÉOMÉTRIE ET PHYSIQUE</b>	<b>57/58</b>
<b>13M782A/P</b>	<b>SÉMINAIRE ANALYSE ET PROBABILITÉS</b>	<b>57/58</b>
<b>13M786A/P</b>	<b>SÉMINAIRE GROUPE, GÉOMÉTRIE, COMBINATOIRE</b>	<b>57/58</b>
<b>13M784A/P</b>	<b>SÉMINAIRE TOPOLOGIE</b>	<b>57/58</b>
<b>11M006</b>	<b>STATISTIQUES ET MÉTHODOLOGIE PHARMACEUTIQUE</b>	<b>68</b>
<b>11X005</b>	<b>STRUCTURE DE DONNÉES</b>	<b>84</b>
<b>12X009</b>	<b>SYSTÈMES D'EXPLOITATION</b>	<b>85</b>
<b>14M201</b>	<b>THÉORIE DES NŒUDS</b>	<b>52</b>
<b>14M260</b>	<b>THEORY OF KNOTS AND LINKS</b>	<b>53</b>
<b>14M265</b>	<b>TOPICS IN ANALYSIS AND PROBABILITY</b>	<b>54</b>
<b>13M013</b>	<b>TOPOLOGIE ALGÉBRIQUE</b>	<b>55</b>
<b>12M031</b>	<b>TOPOLOGIE GÉNÉRALE</b>	<b>24</b>

# Situation des principaux bâtiments concernant la Faculté des sciences



La publication, la reproduction et l'utilisation de ce plan est soumise à une autorisation préalable de l'auteur.

**1** Sciences I  
(Boulevard d'Yvoy 16)

**2** Sciences II  
(Quai E.-Ansermet 30)

**3** Sciences III  
(Boulevard d'Yvoy 32)

**4** Ecole de physique  
(Quai E.-Ansermet 24)

**5** Pavilion des Isotopes  
(Boulevard d'Yvoy 20)

**6** Pavilion Ansermet  
(Quai E.-Ansermet 24)

**7** Sciences de la Terre  
(Rue des Maréchaux 13)

**8** Uni Carl Vogt  
(Boulevard Carl-Vogt 66)

**9** Ancienne E. de Médecine  
(Rue de l'Ecole-de-Médecine 20)

**10** CMU  
(Rue Michel-Servet 1)

**11** Uni Dufour  
(Rue Général-Dufour 24)

**12** Section de mathématiques  
(Rue du Conseil-Général 7-9)

## Hors-Plan :

Site de Sauverny  
Chemin Pegasi 51 - 1290 Versoix

Conservatoire et Jardin Botaniques (CJB)  
Chemin de l'Impératrice 1 - 1292 Chambésy

Site d'Ecogia  
Chemin d'Ecogia 16 - 1290 Versoix

Pinchat  
Route de Pinchat 22 - 1227 Carouge

Battelle  
Route de Drize 9 - 1227 Carouge

sciences



**FACULTÉ DES SCIENCES**  
30 quai Ernest-Ansermet  
CH - 1211 Genève 4  
[www.unige.ch/sciences](http://www.unige.ch/sciences)



Atelier de reprographie ReproMail  
Le papier recyclé contribue au développement durable