



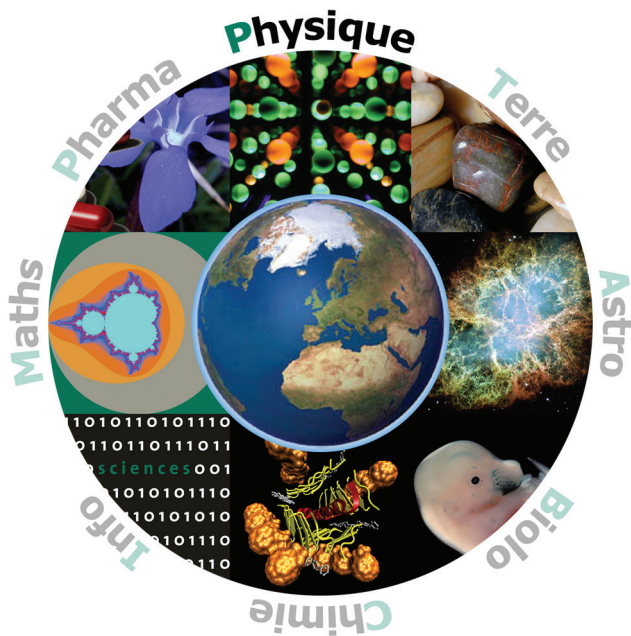
UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DES SCIENCES

Etudier en physique

2023 – 2024

sciences



DATES IMPORTANTES

SEMESTRE D'AUTOMNE 2023 – 2024

Début des cours	Lundi 18 septembre 2023
Dies academicus	Vendredi 13 octobre 2023
Inscriptions aux cours	Mardi 17 → lundi 23 octobre 2023
Inscriptions aux examens	Mardi 31 octobre → lundi 6 novembre 2023
Cérémonie en l'honneur des diplômés	Jeudi 2 novembre 2023
Fin des retraits aux examens	Jeudi 7 décembre 2023
Fin des cours	Vendredi 22 décembre 2023
Début des examens	Lundi 22 janvier 2024
Fin des examens	Vendredi 9 février 2024

SEMESTRE DE PRINTEMPS 2024

Début des cours	Lundi 19 février 2024
Inscriptions aux cours	Mardi 5 → lundi 11 mars 2024
Candidature Bourses Master d'excellence	Dernier délai : vendredi 15 mars 2024
Inscriptions aux examens	Mardi 19 → lundi 25 mars 2024
Fin des retraits aux examens	Jeudi 16 mai 2024
Fin des cours	Vendredi 31 mai 2024
Début des examens	Lundi 10 juin 2024
Fin des examens	Vendredi 28 juin 2024
Inscriptions aux examens	Mardi 16 → lundi 22 juillet 2024
Fin des retraits aux examens	Jeudi 8 août 2024
Début des examens	Lundi 26 août 2024
Fin des examens	Vendredi 6 septembre 2024

JOURS FERIES/VACANCES DURANT LES PERIODES DE COURS/EXAMENS

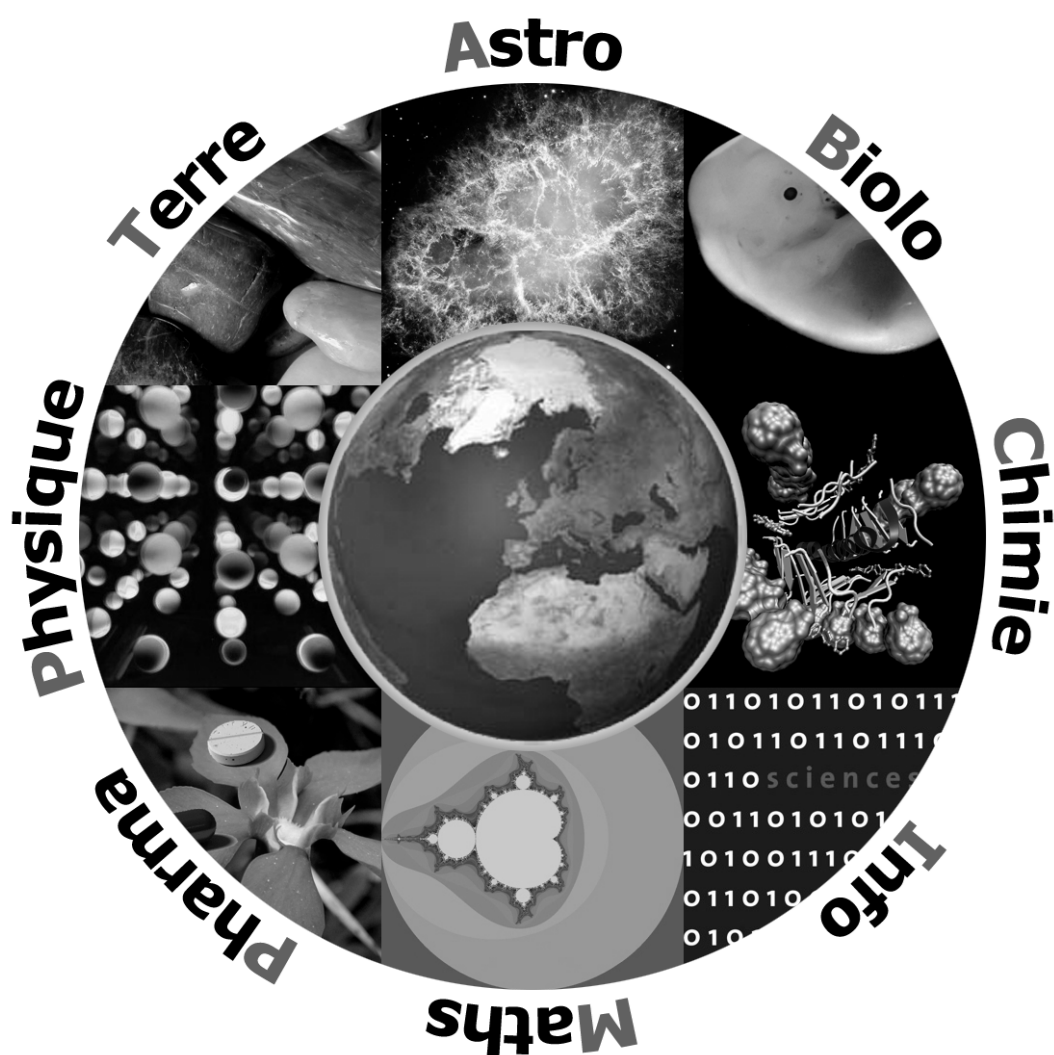
Vacances de Pâques	Vendredi 29 mars → dimanche 7 avril 2024
Fête du Travail	Mercredi 1 ^{er} mai 2024
Ascension	Jeudi 9 mai 2024
Pentecôte	Lundi 20 mai 2024
Jeûne Genevois	Jeudi 5 septembre 2024

RENTREE UNIVERSITAIRE 2024 – 2025

LUNDI 16 SEPTEMBRE 2024

Les dates importantes sont également disponibles en ligne sur 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^{ème} 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 enseignant-es 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. La deuxième partie est le guide de l'étudiant-e, 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'élire 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 représentant-es du corps professoral, des collaborateurs/trices de l'enseignement et de la recherche, des étudiant-es ainsi que des membres 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 étudiant-es 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/ères académiques et les services administratifs se tiennent à leur disposition.

La Doyenne

LA FACULTÉ DES SCIENCES SE PRÉSENTE

L'Université de Genève est une des treize universités européennes, et seule université suisse, membres fondateurs 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-e 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 étudiant-es que de ses enseignant-es.

La Faculté des sciences est un des fers de lance de ce succès. Elle comprend plus de 2850 étudiant-es (49 % d'étudiantes), 180 professeur-es, 1050 collaborateurs/trices de l'enseignement et de la recherche (maîtres d'enseignement et de recherche, chargé-es de cours, chargé-es d'enseignement, maîtres-assistant-es, assistant-es) ainsi que quelque 520 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. Chaque section ou département rattaché possède également son/sa propre conseiller/ère académique.

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).

A la Faculté des sciences, la recherche occupe une place très importante. Ainsi, près de 600 étudiantes et étudiants préparent une thèse de doctorat, quelque 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

Doyenne

Professeure Costanza BONADONNA, Sciences II, bureau 4-506
T 022 379 66 51 et 379 66 52

Vice-doyenne/Vice-doyens/Vice-doyen associé

Professeure Enrica BORDIGNON Sciences II, 220 T 022 379 65 39	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	Professeur Jonas LATT Secrétariat des étudiants T 022 379 66 62
--	--	--	--

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. Jean-Pierre WOLF Rue de l'Ecole-de-Médecine 20, 1211 Genève 4 T 022 379 05 03
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. Sébastien CASTELLTORT Rue des Maraichers 13, 1205 Genève T 022 379 66 16
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 ÉTUDIANT-ES

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

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

CONSEILLER ACADÉMIQUE DE LA FACULTÉ

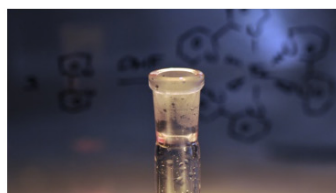
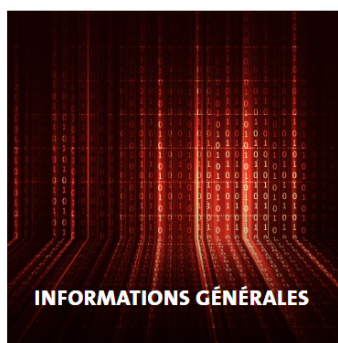
Le Dr Xavier CHILLIER reçoit toute l'année sur rendez-vous (inscription sur sa porte) dans le bureau 0001 au rez-de-chaussée du bâtiment Sciences III. En outre, durant les périodes de cours, une permanence (sans rendez-vous) est mise sur pied le lundi entre 17-18h et mardi de 10-12h.

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-etudes-sciences@unige.ch

Vous trouverez toutes les réponses à vos questions sur les pages « Etudiant-es / Doctorant-es » à l'adresse www.unige.ch/sciences/fr/espace-etudiant/.

Etudiant-es / Doctorant-es



STRUCTURE DU CORPS ENSEIGNANT

CORPS PROFESSORAL

Professeur-e ordinaire (PO)

enseignement + recherche + direction

Professeur-e associé-e (PAS)

enseignement + recherche + gestion

Professeur-e titulaire (PT)

enseignement + recherche
activité principale hors de l'université

Professeur-e titulaire "ancienne loi" (PTI)

enseignement + recherche

Professeur-e assistant-e (PAST)

enseignement + recherche

Professeur-e invité-e (PI)

enseignement + recherche
séjour d'une année au plus

COLLABORATEURS/TRICES DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE

Maître d'enseignement et de recherche (MER)

enseignement + recherche

Chargé-e de cours (CC)

Nommé-e pour un enseignement particulier
temps partiel

Privat-docent (PD)

enseignement sans traitement
temps partiel

Chargé-e d'enseignement (CE)

enseignement + dans certains cas recherche

Conseiller/ère académique (CET)

tâches d'orientation et de conseils auprès des
étudiant-es

Collaborateur/trice scientifique (COLS) I et II
recherche**Maître-assistant-e (MA)**

enseignement + recherche
docteur-e et expérimenté-e en recherche

Post-doctorant-e (PDOC)

encadrement des étudiant-es + recherche
titulaire d'un doctorat

Assistant-e (AS) A1 et A2

encadrement des étudiant-es + recherche
thèse de doctorat en cours

Auxiliaire de recherche et d'enseignement (ARE)

encadrement, temps partiel
étudiant-e en cours de formation

Guide de l'étudiant-e

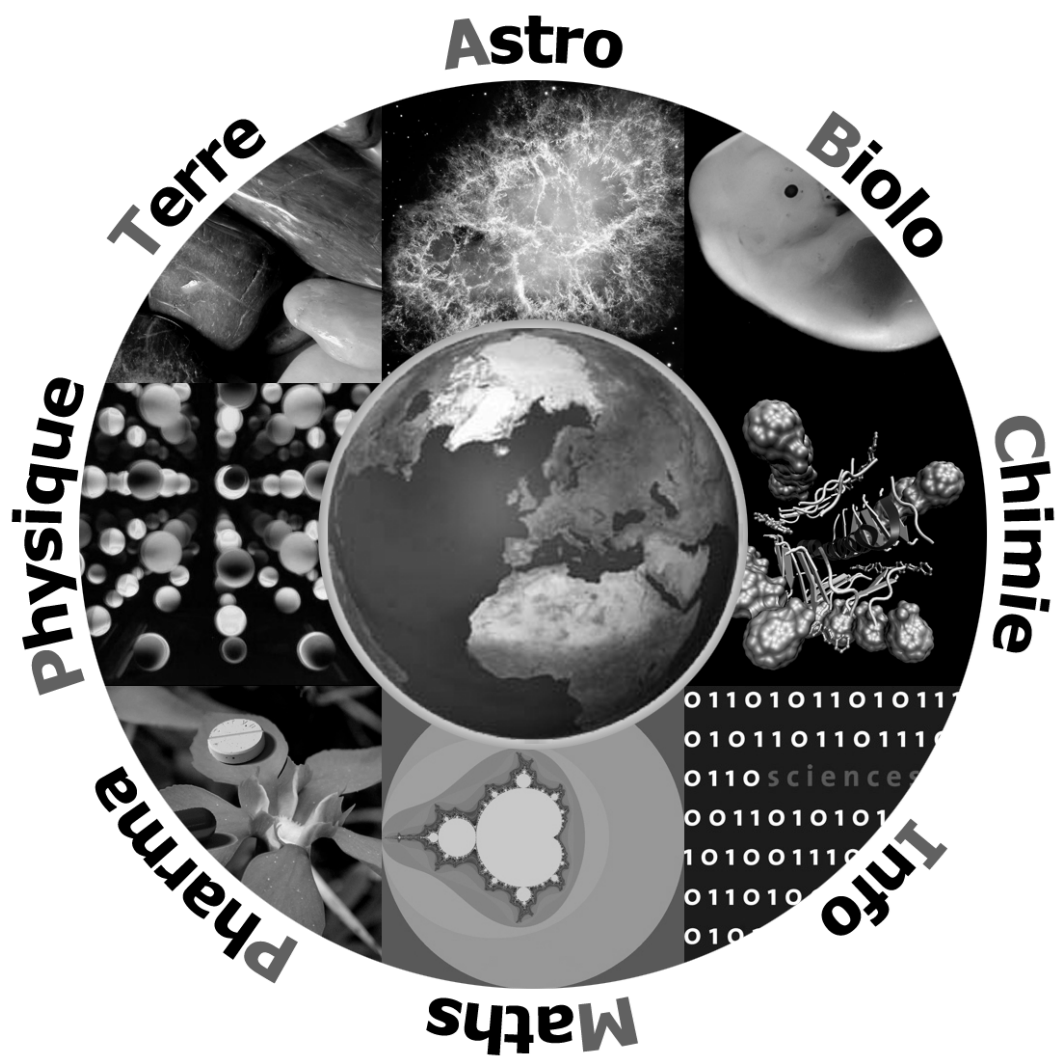


TABLE DES MATIERES

INFORMATIONS GENERALES

Cursus Bachelor.....	3
Cursus Master.....	4
Section de Physique.....	5
Plan des bâtiments et salles.....	6
Mobilité, Cours de soutien.....	8

PROGRAMME DES COURS

Physique d'aujourd'hui	11
Certificats d'exercices, Association des étudiants.....	12

BACHELOR Cours Bachelor 1 ^{ère} année	13
Cours Bachelor 2 ^{ème} année	15
Cours Bachelor 3 ^{ème} année	
Cours obligatoires.....	16
Cours à option A.....	17
Cours à option B.....	18

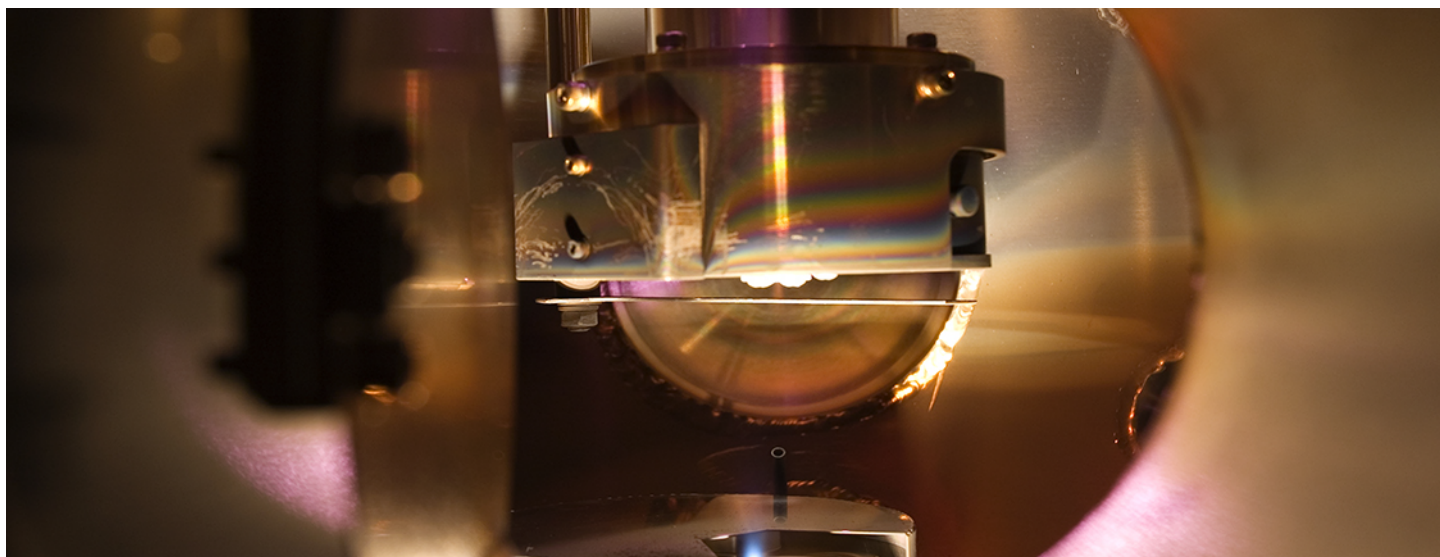
MASTER Validation de certains crédits pour le Master.....	20
Cours obligatoires - Direction	
« COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES »	21
« PHYSIQUE APPLIQUEE »	22
« PHYSIQUE DE LA MATIÈRE QUANTIQUE »	24
« PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET CORPUSCULAIRE »	25
« PHYSIQUE THÉORIQUE »	26
Cours à option	28
Master bi-disciplinaire « MINEURE PHYSIQUE ».....	32
Colloques et Séminaires	34
Cours pour étudiants suivant une autre orientation.....	35

RESUMES

Résumés des cours.....	39
------------------------	----

GRILLES HORAIRES

BACHELOR Bachelor 1 ^{ère} année.....	139
Bachelor 2 ^{ème} année	141
Bachelor 3 ^{ème} année, cours obligatoires	143
Grilles vides	145



DURÉE DES ETUDES

3 ans (6 semestres)

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

Bonne connaissance de l'anglais
recommandée

CONDITIONS D'IMMATRICULATION

www.unige.ch/conditions/BA

Baccalauréat universitaire / Bachelor LE BACHELOR EN PHYSIQUE

permet d'acquérir une solide formation dans les domaines de la mécanique classique et quantique, de l'électrodynamique, de la thermodynamique et de la mécanique statistique. Il propose également une introduction à la physique du solide, à l'astronomie et l'astrophysique, à la physique appliquée ainsi qu'à la physique des particules. Font également partie de la formation l'acquisition et le développement des outils mathématiques et informatiques utilisés en physique et dans les sciences naturelles en général. L'obtention du bachelor permet l'accès aux Masters en physique, astrophysique et bi-disciplinaire en sciences.

PROGRAMME D'ÉTUDES

6 semestres (max. 10 semestres) | 180 crédits ECTS

Enseignements 1^{re} année

Cours obligatoires et travaux pratiques:

- Mécanique
- Electrodynamique
- Mathématiques
- Informatique, etc

Enseignements 2^e année

Cours obligatoires et travaux pratiques:

- Mécanique
- Electrodynamique
- Mécanique quantique
- Mathématiques
- Thermodynamique, etc.

Enseignements 3^e année

Cours obligatoires, cours à option et travaux pratiques:

- Mécanique quantique
- Mécanique statistique
- Astrophysique générale
- Particules et noyaux
- Physique du solide, etc.

CONSEILLER AUX ÉTUDES

conseiller-etudes-bachelor-physique@unige.ch

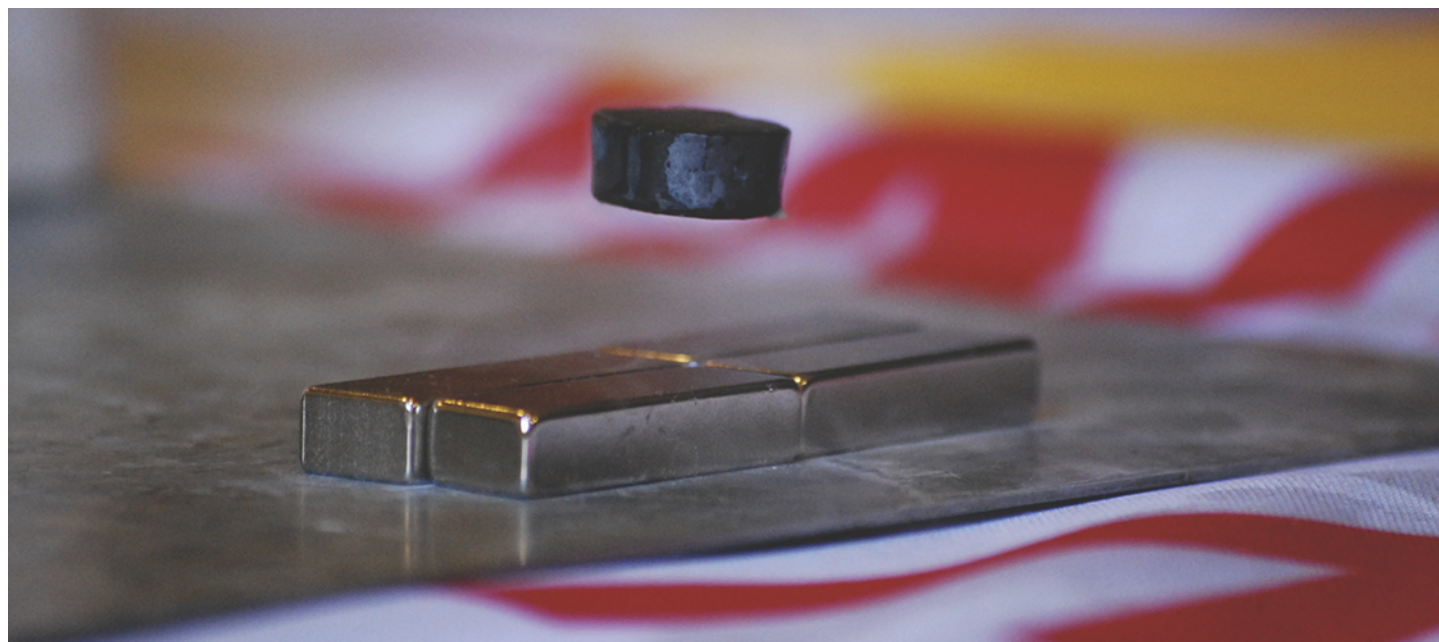
INSCRIPTION

Délai d'inscription: 30 avril (28 février pour les candidat-e-s soumis-es, d'après leur nationalité, à un visa selon les prescriptions de la Confédération)

www.unige.ch/admissions

DÉBOUCHÉS ACADÉMIQUES

- Master en physique
- Master en astrophysique
- Master en sciences de l'environnement | Admission sur dossier
- Master interdisciplinaire en neurosciences | Admission sur dossier
- Master bi-disciplinaire en sciences
- Master en biologie chimique



DURÉE DES ETUDES

2 ans (4 semestres)

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Anglais

CONDITIONS D'IMMATRICULATION

www.unige.ch/conditions/MA

CONDITIONS D'ADMISSION

Bachelor en physique ou titre jugé équivalent.

PROGRAMME D'ÉTUDES

4 semestres (max. 8 semestres) | 120 crédits ECTS

Enseignements de spécialisation et à option, séminaires, travaux pratiques

60 crédits

Mémoire

60 crédits

CALENDRIER ACADÉMIQUE

www.unige.ch/calendrier

CONSEILLER AUX ÉTUDES

conseiller-etudes-master-physique@unige.ch

INSCRIPTION

Délai d'inscription: 30 avril (28 février pour les candidat-e-s soumis-es, d'après leur nationalité, à un visa selon les prescriptions de la Confédération)

www.unige.ch/admissions

Maîtrise universitaire / Master

LE MASTER EN PHYSIQUE

offre une formation approfondie en physique. Il comprend une spécialisation dans des domaines comme la physique des particules, la physique de la matière quantique, la physique théorique, la physique appliquée ou la cosmologie et l'astrophysique des particules. La formation et les stages offrent la possibilité de collaborer avec des institutions prestigieuses comme le CERN. Dans le cadre de cette formation, l'étudiant-e acquiert à la fois de solides bases en physique moderne et une expertise poussée propre à son domaine de spécialisation. Ce master ouvre la voie à des carrières dans des domaines comme la recherche, l'enseignement, l'industrie, et permet d'acquérir une capacité de modélisation très appréciée également dans des secteurs comme l'économie ou la finance.

ORIENTATIONS AU CHOIX:

- Physique appliquée
- Physique de la matière quantique
- Physique nucléaire et corpusculaire
- Physique théorique
- Cosmologie et astrophysique des particules

www.unige.ch/sciences/physique/enseignement/master

PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES

Le Master en physique conduit à de nombreuses voies, tant en Suisse qu'à l'étranger:

- Recherche
- Industrie
- Applications médicales
- Climatologie, énergie, applications environnementales
- Enseignement
- Finance, Management, etc.

SECTION DE PHYSIQUE

Président :	Professeur Jean-Pierre WOLF
Vice-président :	Professeur Karsten KRUSE
Secrétariat :	☎ 022 379 63 83

CONSEILLERS AUX ETUDES

Bachelor	Professeur Martin Kunz (conseiller-etudes-bachelor-physique@unige.ch)
Master	Professeure Patrycja Paruch (conseiller-etudes-master-physique@unige.ch)

POUR LE TRAVAIL DE MASTER

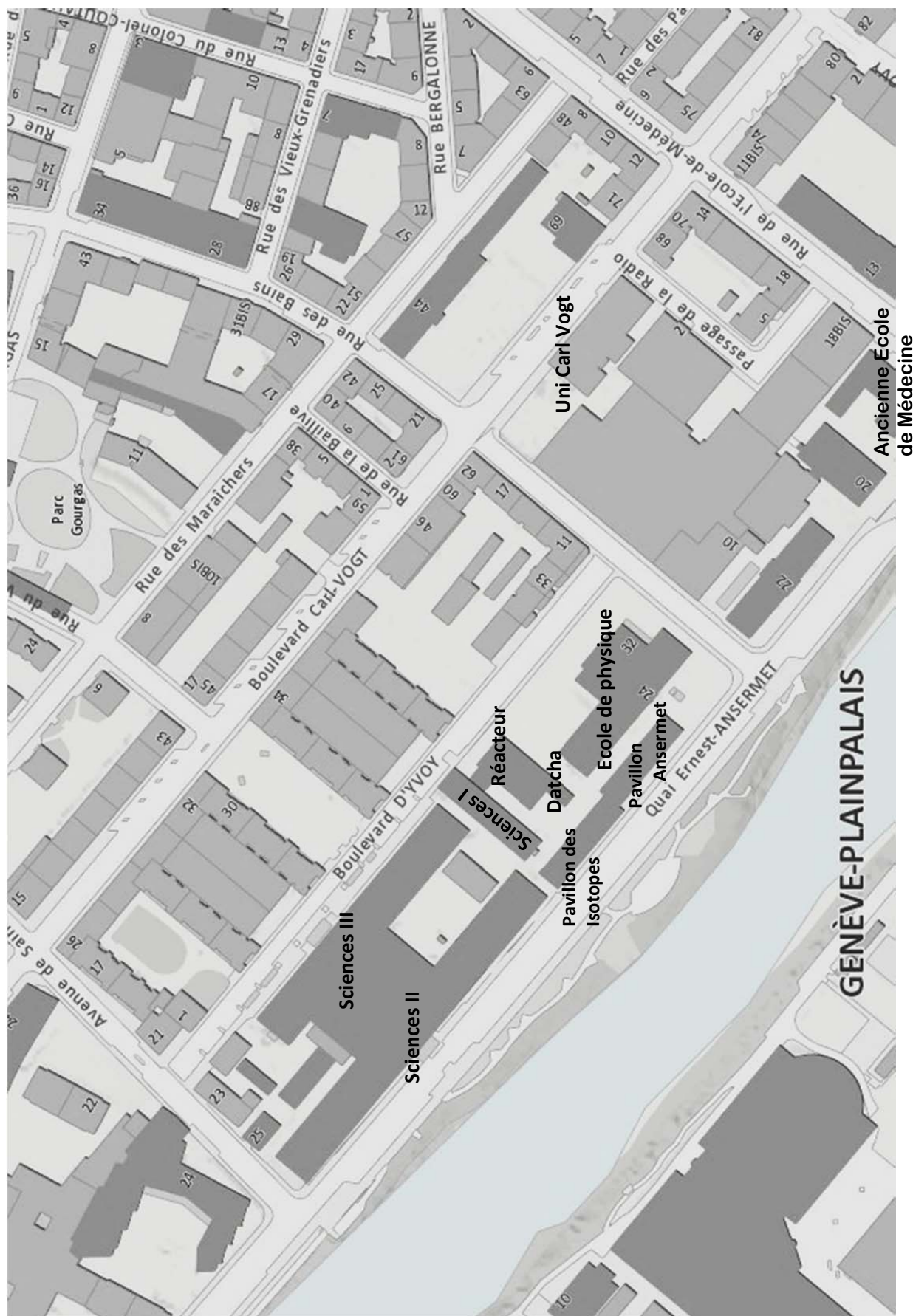
Orientation physique de la matière quantique :	Professeur Thierry GIAMARCHI (Thierry.Giamarchi@unige.ch)
Orientation physique nucléaire et corpusculaire :	Professeur Federico SANCHEZ (Federico.SanchezNieto@unige.ch)
Orientation physique théorique :	Professeur Eugene SUKHORUKOV (Eugene.Sukhorukov@unige.ch)
Orientation physique appliquée :	Professeur Nicolas BRUNNER (Nicolas.Brunner@unige.ch)
Orientation cosmologie et astrophysique des particules :	Professeur Francesco RIVA (Francesco.Riva@unige.ch)

DEPARTEMENTS

Directeur

Physique de la matière quantique (DQMP) Secrétariat, ☎ 022 379 65 11 / 35 39 / 62 24	Professeur Alberto MORPURGO
Physique nucléaire et corpusculaire Secrétariat, ☎ 022 379 63 69 / 62 73	Professeur Federico SANCHEZ
Physique théorique Secrétariat, ☎ 022 379 63 12 / 63 13	Professeur Antonio RIOTTO
Physique appliquée (GAP) Secrétariat, ☎ 022 379 05 00 / 05 01	Professeur Nicolas BRUNNER

Plan des bâtiments du complexe Quai Ernest-Ansermet



ENSEMBLE DES SALLES ET DES EMPLACEMENTS

SALLE	EMPLACEMENT	ADRESSE
AEM-074	Ancienne Ecole de Médecine, salle 074	Rue de l'Ecole-de-Médecine 20
AEM-138	Ancienne Ecole de Médecine, salle 138	Rue de l'Ecole-de-Médecine 20
BAT A - RDC	Battelle, Bâtiment A, salle du rez-de-chaus	Route de Drize 7
BAT D - Amphi	Battelle, Bâtiment D, Amphi	Route de Drize 7
CMU-B400	Centre Médical Universitaire, salle B400	Rue Michel-Servet 1
CMU-C150	Centre Médical Universitaire, salle C150	Rue Michel-Servet 1
CV-003	Carl-Vogt, salle 003	Bld Carl-Vogt 66
DATCHA	Datcha, Annexe Ec. de physique, salle 101	Quai Ernest-Ansermet 24
EP-234	Ecole de physique, salle 234	Quai Ernest-Ansermet 24
EPA	Ecole de physique, Auditoire A	Quai Ernest-Ansermet 24
OBS	Observatoire de Sauverny	Sauverny
P-ARVE-4-106	Pont d'Arve, salle 4-106	Bld Pont d'Arve 40
SCI	Pavillon de Sciences I	Bld d'Yvoy 16
SCI-102	Pavillon de Sciences I, salle 102	Bld d'Yvoy 16
SCI-202	Pavillon de Sciences I, salle 202	Bld d'Yvoy 16
SCI-222	Pavillon de Sciences I, salle 222	Bld d'Yvoy 16
SCI-306	Pavillon de Sciences I, salle 306	Bld d'Yvoy 16
SCII-223	Bâtiment de Sciences II, salle 223	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-229	Bâtiment de Sciences II, salle 229	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-457	Bâtiment de Sciences II, salle 457	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-A100	Bâtiment de Sciences II, Auditoire A100	Quai Ernest Ansermet 30
SCII-A150	Bâtiment de Sciences II, Auditoire A150	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-A300	Bâtiment de Sciences II, Auditoire 300	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-A50A	Bâtiment de Sciences II, salle A50A	Quai Ernest-Ansermet 30
SCII-A50B	Bâtiment de Sciences II, salle A50B	Quai Ernest-Ansermet 30
SCIII-1S059	Bâtiment de Sciences III, salle 1S059	Quai Ernest Ansermet 30
SCIII-1S081	Bâtiment de Sciences III, salle 1S081	Quai Ernest-Ansermet 30
SM-1-15	Section de mathématiques, salle 1-15	Rue du Conseil Général 7-9
SO-013	Saint-Ours, salle 013	Rue Saint-Ours 5 013
STU	Ecole de physique, Auditoire Stückelberg	Quai Ernest-Ansermet 24

MOBILITE POUR LES ETUDIANTS EN PHYSIQUE

Les étudiants en physique peuvent, s'ils le souhaitent, faire un séjour de mobilité dans une autre haute école suisse à partir de leur deuxième année d'études.

Pour les différentes possibilités de mobilité, prière de consulter le site WEB

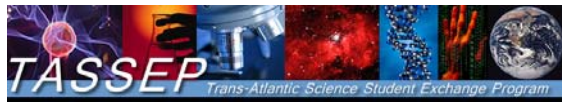
<https://www.unige.ch/exchange/fr/mobilite/mobilite-out/>

ou de prendre contact avec le Coordinateur de la Section de physique :
Professeur Domenico Della Volpe, tél. +41 22 379 62 77,
e-mail : Domenico.DellaVolpe@unige.ch

ou le Coordinateur suppléant :
Professeur Tobias Golling, tél. +41 22 379 62 74,
e-mail : Tobias.Golling@unige.ch

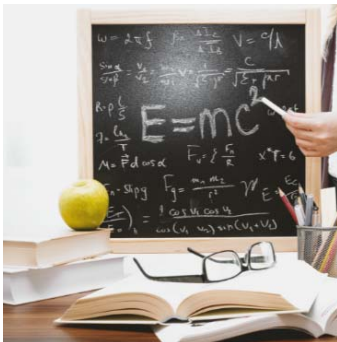
ou le Conseiller aux études de la Faculté :
Tél. +41 22 379 67 15, fax : +41 22 379 67 16,
e-mail : Conseiller-etudes-sciences@unige.ch

L'Université de Genève est également membre du «European Mobility Scheme for Physics Students» et du «Trans-Atlantic Science Student Exchange Program».



Les étudiants peuvent, s'ils le désirent, en profiter pour passer une "période de mobilité" pendant leurs études dans une université d'accueil du Réseau, avec validation de leurs études au retour dans leur université de rattachement.

Programme CAFE-S (Conseils, Accompagnement, auto-Formation et auto-Evaluation à la Faculté des Sciences)



En tant que discipline dite "fondamentale", les mathématiques soutiennent les autres branches scientifiques, c'est pour cette raison qu'elles sont enseignées au minimum durant la première année. Pour commencer une formation scientifique à l'université, il est important d'avoir **bien assimilé le programme en mathématiques de fin d'études secondaires**. Les futur-es étudiant-es qui débutent un bachelor de la Faculté des sciences trouveront des soutiens ici :

<https://www.unige.ch/sciences/fr/futur-es-etudiant-es/cafe-s/>

Programme des cours

PHYSIQUE D'AUJOURD'HUI 2023 - 2024

Ces cours auront lieu le **lundi de 13h15 à 15h00**
Grand Auditoire de l'Ecole de physique

1. A la recherche de l'information perdue : les trous noirs et les mystères qu'ils suscitent

Par le Professeur Julian Sonner
Cours : le 19 février 2024

2. Les mystères de l'expansion de l'univers

Par la Professeure Camille Bonvin
Cours : le 26 février 2024

3. Automatiser et accélérer la découverte scientifique en physique des hautes énergies grâce à l'intelligence artificielle

Par le Professeur Tobias Golling
Cours : le 4 mars 2024

4. Les ondes gravitationnelles

Par le Professeur Stéphane Paltani
Cours : le 11 mars 2024

5. Les mystères des neutrinos : ce que nous savons déjà sur les neutrinos et ce qu'il reste à découvrir

Par le Professeur Federico Sanchez
Cours : le 18 mars 2024

6. Repousser les limites de la résolution dans l'espace et le temps pour révéler la nouvelle physique des matériaux : microscopie à sonde locale et expériences pompe-sonde

Par la Professeure Patrycja Paruch et le professeur Andrea Caviglia
Cours : le 25 mars 2024

7. La nucléosynthèse stellaire

Par le Docteur Patrick Eggenberger
Cours : le 15 avril 2024

8. Lasers et climat

Par le Professeur Jean-Pierre Wolf
Cours : le 22 avril 2024

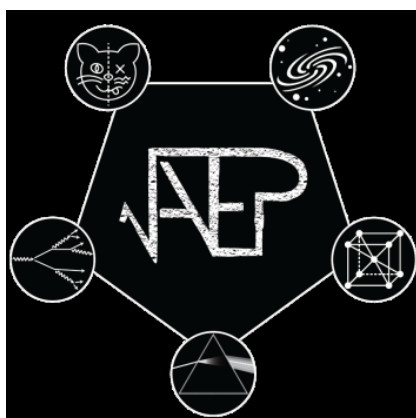
AVIS AUX ETUDIANTS

Certificats d'exercices de cours

L'obtention d'un certificat d'exercices de cours peut être exigé pour certains cours et séminaires. Il sera nécessaire pour la poursuite normale des études et pour la validation des notes d'examens dans les enseignements à examen (en application de l'article 16 du Règlement d'études général de la Faculté des sciences).

Cette obligation ainsi que les conditions pour l'obtention des certificats seront communiquées aux étudiants par les enseignants concernés au début des cours.

ASSOCIATION DES ETUDIANTS EN PHYSIQUE



CONTACT

Par email : aep@unige.ch

via le site : <https://www.unige.ch/aep/>

via les délégués de volée

via les membres du comité

BACHELOR 1ère ANNEE

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR / HEURE / SALLE	CRED
11M010 CE	ALGEBRE I	T. Smirnova PAS	A	C4	JE 10-12 SCI-A150 VE 15-17 SCI-A300 LU 14-16 SCI-229 LU 14-16 SCI-223	6
11M020 CEL	ANALYSE I - Automne	Y. Velenik PO	A	C4	MA 12-14 SCI-A300 ME 12-14 SCI-A300 VE 10-13 SCI-A50B VE 10-13 SCI-223 VE 10-13 SCI-229 VE 10-13 SCI-A50A	7
11M021 CEL	ANALYSE I - Printemps	N. Orantin MER	P	C4	MA 12-14 SCII-1S081 ME 12-14 SCI-A300 VE 10-13 SCI-229 VE 10-13 SCI-223 VE 10-13 SCI-A50A VE 10-13 SCI-A50B	7
11P003 CE	ELECTRODYNAMIQUE I	T. Golling PAS	P	C2 E2	LU 10-12 EPA VE 14-16 SCI-A50B	4
11X011 CE	INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE	J. Latt PAS	A	C2 E2	MA 8-10 SCI-A150 JE 14-16 P-ARVE-4-106	4
11P950 L	LABORATOIRE DE PHYSIQUE I	I. Maggio-Aprile MER	AN	L4	ME 8-12 SCI	8
11P011 CE	MECANIQUE I	F. Baumberger PO C. Renner PO	A	C2 E2	LU 9-11 EPA MA 15-17 SCI-457 MA 15-17 STU MA 8-10 EPA LU 8-10 STU LU 8-10 SCI-102	8
11P020 CE	METHODES MATHÉMATIQUES POUR LA PHYSIQUE I	C. Bonvin PAS N. Brunner PO	A	C1 E3	ME 15-16 SCI-A100 LU 16-17 SCI-223 LU 16-17 STU ME 16-18 SCI-A100 JE 15-16 SCI-A150 MA 10-11 SCI-223 JE 16-18 SCI-A150	8

BACHELOR 1ère ANNEE

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
11P025 CE	METHODES NUMERIQUES POUR LA PHYSIQUE	C. Berthod MER	P	C2 E2	JE JE	9-11 12-14	P-ARVE-4-106 P-ARVE-4-106	4
11P030 C	PHYSIQUE D'AUJOURD'HUI	J.-P. Wolf PO T. Golling PAS P. Paruch PAS C. Bonvin PAS P. Eggenberger COLS J. Sonner PAS S. Paltani PO F. Sanchez PO	P	C2	LU	13-15	EPA	-
11P015 CE	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE	T. Giamarchi PO	A	C2 E2	LU JE	11-13 8-10	EPA EPA	4

BACHELOR 2ème ANNEE

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR / HEURE / SALLE	CRED
12M020A CE	ANALYSE II COMPLEXE - Automne	A. Karlsson PAS	A	C2 E2	LU 10-12 STU MA 13-15 SCII-229 MA 13-15 SCII-223	3.5
12M020P CE	ANALYSE II COMPLEXE - Printemps	A. Karlsson PAS	P	C2 E2	LU 10-12 STU MA 13-15 SCII-229 MA 13-15 SCII-223	3.5
12M025 CE	ANALYSE II REELLE - Automne	A. Bytsko COLS	A	C2 E2	MA 8-10 SCII-A100 MA 15-17 SCII-229 MA 15-17 SCII-223	3.5
12P011 CE	ELECTRODYNAMIQUE II	T. Golling PAS	A	C2 E2	ME 10-12 EPA JE 10-12 STU	4
12P012 CE	ELECTRODYNAMIQUE III	M. Maggiore PO S. Foffa AS	P	C3 E2	ME 10-12 STU JE 12-13 STU JE 8-10 STU	5
12P010 L	LABORATOIRE DE PHYSIQUE II	A. Kuzmenko MER A. Pasztor MA	AN	L8	LU 13-17 SCI VE 13-17 SCI	14
12P001 CE	MECANIQUE II	M. Kunz PAS	A	C3 E2	JE 8-10 STU VE 10-11 STU JE 13-15 STU	5
12P015 CE	METHODES MATHEMATIQUES POUR LA PHYSIQUE II	A. Riotto PO	AN	C1 E2	ME 13-14 STU ME 14-16 STU	6
12P013 CE	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE	J. Rougemont COLS	A	C2 E2 P E2	MA 10-12 STU ME 8-10 P-ARVE-4-106 MA 8-10 STU MA 15-17 P-ARVE-4-106	8
12P018 CE	PHYSIQUE QUANTIQUE I	F. Sanchez PO	P	C4 E2	MA 10-12 STU JE 10-12 STU ME 16-18 STU	6

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
13A002 CE	ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, INTRODUCTION GÉNÉRALE	F. Bouchy PAS D. Eckert MER P. Eggenberger COLS	A	C3	MA VE VE	15-17 9-10 8-9	SCIII-1S059 STU STU	5
9999 C	COURS A OPTION	VOIR PAGES SUIVANTES						8
13P950 L	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III	A. Bravar MER M. Audard MER E. Giannini MER R. Thew MER	AN	L8	LU LU	8-12 13-17	SCI SCI	14
13P010 CE	MECANIQUE STATISTIQUE	P. Paruch PAS	A	C4	JE VE ME	10-12 10-12 15-17	AEM-074 AEM-074 AEM-074	8
13P015 CE	PARTICULES ET NOYAUX	G. Iacobucci PO L. Paolozzi PT	P	C4	JE VE MA	10-12 10-12 8-10	AEM-074 AEM-074 AEM-074	7
13P005 CE	PHYSIQUE DU SOLIDE	A. Morpurgo PO S. Gariglio MER	P	C4	MA JE VE	10-12 8-10 8-10	AEM-074 AEM-074 AEM-074	7
13P001 CE	PHYSIQUE QUANTIQUE II	J. Sonner PAS	A	C4	MA ME ME	10-12 10-12 13-15	AEM-074 AEM-074 AEM-074	8
13P701 S	SEMINAIRE D'ORIENTATION ET SEMINAIRE POUR ETUDIANTS	S. Gariglio MER J. Carron PAST C. Lovis PAS T. Golling PAS	AN	S2	MA	13-15	AEM-074	3

Pour les cours à option, l'étudiant-e doit suivre au moins un des cours de la liste "Bachelor 3ème année Cours à option A" et en réussir l'examen.
Le nombre de crédits obtenus pour les cours à option doit être au moins égal à 8. Si le nombre de crédits des cours à option est inférieur à 8, l'étudiant-e devra choisir un ou deux cours supplémentaires parmi les autres cours des listes "Bachelor 3ème année Cours à option A" ou "Bachelor 3ème année Cours à option B".

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR /	HEURE /	SALLE	CRED
14P053 CE	APPLICATIONS PHYSIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	T. Golling PAS	P	C2 E1	ME VE	14-16 14-15	SCI-306 P-ARVE-4-106	5
14P017 CE	BIOPHOTONIQUE	L. Bonacina MER	P	C2 E1	ME ME	9-11 11-12	AEM-138 AEM-138	5
14P013 CE	COSMOLOGIE	C. Bonvin PAS	P	C3 E2	JE VE	9-12 15-17	SCI-222 SCI-222	8
13P040 C	CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION	F. von Rohr PAS	A	C2	JE	12-14	SCI-457	3.5
14P031 C	DETECTEURS ET ACCELERATEURS	D. Della Volpe PAS	A	C2	JE	14-16	SCI-222	3.5
14A032 C	ETOILES ET PLANETES - UNE INTRODUCTION Conseillé pour Master en Astrophysique	C. Charbonnel PO E. Bolmont PAST A. Fragkos PAST	A	C2	ME	13-15	OBS	3.5
14P006 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE STATISTIQUE HORS EQUILIBRE	E. Sukhorukov PAS	P	C3 E2	JE ME	16-19 17-19	EP-234 SCI-222	8
13P065 CL	INTRODUCTION A L'ELECTRONIQUE	S. Gonzalez Sevilla MER	P	C2 L3	ME VE	14-16 13-16	SCI-202 SCI-202	7
13P030 C	LA PHYSIQUE DU QUOTIDIEN	A. Mueller PO	AN	C2	LU	17-19	EPA	3.5
13P084 CE	LA SUPRACONDUCTIVITE ET SES APPLICATIONS	C. Senatore PAS	A	C2 E1	MA JE	8-10 9-10	SCI-222 SCI-222	5
14P021 CE	OPTIQUE	W. Tittel PO	A	C2 E1	JE JE	14-16 16-17	AEM-138 AEM-138	5
13P026 CE	PHYSIQUE DES ASTROPARTICULES	T. Montaruli PO	P	C2 E1	JE VE	13-15 10-11	SCI-222 SCI-222	5
14A030 C	PROCESSUS PHYSIQUES EN ASTROPHYSIQUE Conseillé pour Master en Astrophysique	P. Eggenberger COLS	A	C2	JE	14-16	OBS	3.5
14P003 CE	RELATIVITE GENERALE	M. Kunz PAS	A	C3 E2	MA JE	14-17 12-14	SCI-102 SCI-102	8
14P011 CE	THEORIE DES GROUPES POUR LA PHYSIQUE	C. Caprini SPAS	P	C3 E1	MA ME	12-13 8-10	SCI-222 SCI-222	7
14P043 CE	TRANSPORT QUANTIQUE ET ISOLANTS TOPOLOGIQUES	L. Rademaker PAST	P	C3 E1	MA MA MA	8-10 16-17 15-16	SCI-222 SCI-306 SCI-306	7

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE / SALLE	CRED
13M021 CE	ANALYSE FONCTIONNELLE	V. Vargas PAS	A	C2 E1	MA MA	13-15 15-17 SM-1-15 SM-1-15	5
12M040 CE	ANALYSE NUMERIQUE	B. Vandereycken PAS	AN	C2 E1	JE JE JE	13-15 15-16 15-16 SCII-A100 SCII-A100 SCII-A50A	10
5869 C	COMPRENDRE LE NUMERIQUE : COURS TRANSVERSAL 1	Divers Profs	A	C2	JE	17-19 MAIL-MS160	3
5870 CE	COMPRENDRE LE NUMERIQUE : COURS TRANSVERSAL 2	Divers Profs	P	C2	JE	18-20 MAIL-MR060	3
12T006 C	ENERGIES RENOUVELABLES ET NON-RENOUVELABLES	Divers Profs	P	C2	MA	14-16	1
11M060 CE	INTRODUCTION A LA LOGIQUE ET A LA THEORIE DES ENSEMBLES	H. Duminil PO	A	C2 E1	ME ME ME ME	14-16 16-18 16-18 16-18 SCII-A150 SCII-229 SCII-A50A SCII-A150	5
13P087 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	J.-P. Wolf PO	A	C2 E1	VE VE	14-16 16-17 AEM-138 AEM-138	5
13P035 C	INTRODUCTION A L'HISTOIRE ET LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES	C. Wüthrich PAS	AN	C2	JE	14-16 SCI-306	7
11M070 CE	MATHEMATIQUES DISCRETES	J. Dousse PAST	P	C2 E2	ME ME ME ME	14-16 16-18 16-18 16-18 SCII-A100 SCII-A100 SCII-1S059 SCII-A50A	6
12M070 CE	MESURE ET INTEGRATION	R. Kashaev PO	P	C2 E2	ME ME	13-15 15-17 SCII-223 SCII-223	5
14E082 CE	MODELISATION CLIMATIQUE AVANCEE	S. Goyette MER M. Brunetti AS	A	C1 E1	LU LU	10-11 11-12 CV-B004 CV-B004	3
14X015 CE	MODELISATION ET SIMULATION DE PHENOMENES NATURELS	B. Chopard PO J. Latt PAS J.-L. Falcone COLS	P	C2 E2	VE VE	12-14 14-16 BAT 404-407 BAT 404-407	6
32I0149 C	PHILOSOPHIE DE LA PHYSIQUE : LA PHYSIQUE DU TEMPS	C. Wüthrich PAS	P	C2	JE	16-18 SO-013	3.5
11X006 CE	PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES ORDINATEURS	J. Latt PAS	A	C2 E1	JE JE	13-15 15-16 SCII-1S059 SCII-1S059	5

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED	
12X008 CE	SEMANTIQUE DES LANGAGES INFORMATIQUES	D. Buchs PO	P	C2 E2	MA MA	10-12 14-16	BAT A - 404 BAT A - RDC	4
12X009 CE	SYSTEMES D'EXPLOITATION	G. Chanel COLS	A	C2 E2	LU MA	13-15 14-16	BAT 404-407 BAT D - Amphi	6
14P030 CE	THEORIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE	N. Brunner PO	A	C2 E2	MA MA	14-16 16-18	AEM-138 AEM-138	6

Validation de certains crédits "Cours à option" pour le Master en physique

Les étudiants ayant obtenu des crédits en excès pour les cours à option du Bachelor en physique ont la possibilité de les faire valider pour le Master en physique, sous les conditions suivantes :

1. Les cours concernés doivent figurer sur la liste des cours à option du Master en physique.
2. Les crédits assignés à un enseignement ne peuvent pas être fractionnés entre les deux titres, ni bien sûr être comptés deux fois.
3. L'étudiant doit informer le Secrétariat des Etudiants (Sciences III) dès que possible et au plus tard immédiatement après avoir obtenu le dernier examen pour le Bachelor.

Le transfert de crédits n'est plus possible dès que le P.V. définitif du Bachelor est établi.

Exemple :

Réussite en 3^{ème} année des examens de trois cours à option, donnant droit respectivement à 4, 5 et 6 crédits. Deux de ces cours sont comptés pour le Bachelor (donc 9, 10 ou 11 crédits), les crédits du troisième cours (pourvu que la condition 1. soit remplie) peuvent être validés pour le Master.

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR /	HEURE /	SALLE	CRED
14P013 CE	COSMOLOGIE	C. Bonvin PAS	P	C3 E2	JE VE	9-12 15-17	SCI-222 SCI-222	8
14A033 C	GALAXIES ET COSMOLOGIE - UNE INTRODUCTION	D. Schaerer PAS P. Oesch PAS	A	C2	JE	10-12	OBS	3.5
14P950 L	LABORATOIRE IV EXPERIMENTAL	A. Bravar MER E. Giannini MER R. Thew MER M. Heller MER	AN	L8	LU LU	8-12 13-17	SCI SCI	15
14P951 L	LABORATOIRE IV THEORIQUE	F. Riva PAS A. Riotto PO	AN	L8	LU LU	8-12 14-18	SCI-222 SCI-222	15
13P026 CE	PHYSIQUE DES ASTROPARTICULES	T. Montaruli PO	P	C2 E1	JE VE	13-15 10-11	SCI-222 SCI-222	5
14P015 CE	PHYSIQUE DES PARTICULES AVANCEE I	X. Wu PO A. Bravar MER	A	C2 E1	VE VE	14-16 16-17	SCI-306 SCI-306	5
14P003 CE	RELATIVITE GENERALE	M. Kunz PAS	A	C3 E2	MA JE	14-17 12-14	SCI-102 SCI-102	8
14P705 S	SEMINAIRE DE PHYSIQUE DES PARTICULES	A. Tykhonov PAST	A	S2 P	ME ME	11-13 11-13	STU EPA	2

L'étudiant-e doit opter soit pour le Labo IV expérimental, soit pour le Labo IV théorique.

L'étudiant-e ayant déjà suivi un de ces cours dans le cadre du Bachelor doit choisir d'autres cours dans la liste des cours à option du Master. Pour mémoire, la réussite du Master nécessite l'obtention de 60 crédits hors travail de fin d'études.

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P018 CE	INTERACTIONS LASER-MATIERE	J.-P. Wolf PO	A	C2 E1	ME ME	10-12 13-14	AEM-138 AEM-138	5
14P050 L	LABORATOIRE IV EXPERIMENTAL	A. Bravar MER E. Giannini MER R. Thew MER M. Heller MER	AN	L8	LU LU	8-12 13-17	SCI SCI	15
14P051 L	LABORATOIRE IV THEORIQUE	F. Riva PAS A. Riotto PO	AN	L8	LU LU	8-12 14-18	SCI-222 SCI-222	15
14P021 CE	OPTIQUE	W. Tittel PO	A	C2 E1	JE JE	14-16 16-17	AEM-138 AEM-138	5
14P020 CE	OPTIQUE QUANTIQUE	M. Afzelius MER	A	C2 E1	MA MA	10-12 9-10	AEM-138 AEM-138	5
14P030 CE	THEORIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE	N. Brunner PO	A	C2 E2	MA MA	14-16 16-18	AEM-138 AEM-138	6

L'étudiant-e doit opter soit pour le Labo IV expérimental, soit pour le Labo IV théorique.

L'étudiant-e ayant déjà suivi un de ces cours dans le cadre du Bachelor doit choisir d'autres cours dans la liste des cours à option du Master. Pour mémoire, la réussite du Master nécessite l'obtention de 60 crédits hors travail de fin d'études.

L'étudiant-e devra choisir AU MOINS DEUX AUTRES COURS parmi les cours de la liste "Master "Physique appliquée" Cours obligatoires B" de la page suivante.

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED
14P017 CE	BIOPHOTONIQUE	L. Bonacina MER	P	C2 E1	ME 9-11 ME 11-12	AEM-138 AEM-138	5
14E150 C	CHANGEMENT CLIMATIQUE	S. Guillet COLS M. Stoffel PO	A	C2	-	VOIR SITE	3.5
14P022 CE	CHAPITRES CHOISIS DE L'INFORMATION QUANTIQUE	G. Haack PAST M. Perarnau-Llobet COLS	P	C2 E1	MA 14-16 MA 16-17	SCI-102 SCI-102	5
13P007 CE	INTRODUCTION A LA NANO ELECTRONIQUE	A. Morpurgo PO	A	C2 E1	JE 8-10 JE 14-15	SCI-306 SCII-A50A	5
14E139 C	SCIENCES DE L'ATMOSPHERE	S. Goyette MER	A	C2	JE 10-12	CV-003	3.5
13P060 CE	SYSTÈMES NON-LINEAIRES	J. Kasparian PAS M. Brunetti AS	P	C2 E1	JE 9-11 JE 11-12	CV-003 CV-003	5

MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P026 CE	FORTES CORRELATIONS	F. Baumberger PO	P	C3	MA	10-12	SCI-222	7
				E1	JE	10-11	SCIII-1S059	
					JE	11-12	SCIII-1S059	
14P950 L	LABORATOIRE IV EXPERIMENTAL	A. Bravar MER E. Giannini MER R. Thew MER M. Heller MER	AN	L8	LU	8-12	SCI	15
					LU	13-17	SCI	
14P951 L	LABORATOIRE IV THEORIQUE	F. Riva PAS A. Riotto PO	AN	L8	LU	8-12	SCI-222	15
					LU	14-18	SCI-222	
14P024 CE	LUMIERE ET MATIERE QUANTIQUE	T. Giamarchi PO A. Caviglia PO	A	C3	ME	9-13	SCI-222	7
				E1	ME	13-14	SCI-222	
14P023 CE	TRANSITIONS DE PHASE	E. Sukhorukov PAS	A	C2	VE	9-11	SCI-306	5
				E2	JE	8-10	SCI-102	
14P043 CE	TRANSPORT QUANTIQUE ET ISOLANTS TOPOLOGIQUES	L. Rademaker PAST	P	C3	MA	8-10	SCI-222	7
				E1	MA	16-17	SCI-306	
					MA	15-16	SCI-306	

L'étudiant-e doit opter soit pour le Labo IV expérimental, soit pour le Labo IV théorique.

L'étudiant-e ayant déjà suivi un de ces cours dans le cadre du Bachelor doit choisir d'autres cours dans la liste des cours à option du Master. Pour mémoire, la réussite du Master nécessite l'obtention de 60 crédits hors travail de fin d'études.

MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P027 CE	CHAMPS ET PARTICULES I	F. Riva PAS	A	C3 E1	MA ME	10-13 14-16	SCI-222 SCI-222	7
14P029 CE	CHAPITRES CHOISIS DE PHYSIQUE DES PARTICULES	F. Sanchez PO A. Sfyrta PAS	P	C2 E1	ME ME	8-10 10-11	SCI-102 SCI-102	5
14P031 C	DETECTEURS ET ACCELERATEURS	D. Della Volpe PAS	A	C2	JE	14-16	SCI-222	3.5
14P950 L	LABORATOIRE IV EXPERIMENTAL	A. Bravar MER E. Giannini MER R. Thew MER M. Heller MER	AN	L8	LU LU	8-12 13-17	SCI SCI	15
14P951 L	LABORATOIRE IV THEORIQUE	F. Riva PAS A. Riotto PO	AN	L8	LU LU	8-12 14-18	SCI-222 SCI-222	15
14P015 CE	PHYSIQUE DES PARTICULES AVANCEE I	X. Wu PO A. Bravar MER	A	C2 E1	VE VE	14-16 16-17	SCI-306 SCI-306	5
14P016 CE	PHYSIQUE DES PARTICULES AVANCEE II	A. Bravar MER	P	C2	MA JE JE	13-15 12-13 13-14	SCI-306 SCI-306 SCI-306	5
14P705 S	SEMINAIRE DE PHYSIQUE DES PARTICULES	A. Tykhonov PAST	A	S2 P	ME ME	11-13 11-13	STU EPA	2

L'étudiant-e doit opter soit pour le Labo IV expérimental, soit pour le Labo IV théorique.

L'étudiant-e ayant déjà suivi un de ces cours dans le cadre du Bachelor doit choisir d'autres cours dans la liste des cours à option du Master. Pour mémoire, la réussite du Master nécessite l'obtention de 60 crédits hors travail de fin d'études.

MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P027 CE	CHAMPS ET PARTICULES I	F. Riva PAS	A	C3 E1	MA ME	10-13 14-16	SCI-222 SCI-222	7
14P950 L	LABORATOIRE IV EXPERIMENTAL	A. Bravar MER E. Giannini MER R. Thew MER M. Heller MER	AN	L8	LU LU	8-12 13-17	SCI SCI	15
14P951 L	LABORATOIRE IV THEORIQUE	F. Riva PAS A. Riotto PO	AN	L8	LU LU	8-12 14-18	SCI-222 SCI-222	15
14P024 CE	LUMIERE ET MATIERE QUANTIQUE	T. Giamarchi PO A. Caviglia PO	A	C3 E1	ME ME	9-13 13-14	SCI-222 SCI-222	7
14P003 CE	RELATIVITE GENERALE	M. Kunz PAS	A	C3 E2	MA JE	14-17 12-14	SCI-102 SCI-102	8
14P011 CE	THEORIE DES GROUPES POUR LA PHYSIQUE	C. Caprini SPAS	P	C3	MA JE	12-13 13-15	SCI-222 STU	7
14P023 CE	TRANSITIONS DE PHASE	E. Sukhorukov PAS	A	C2 E2	VE JE	9-11 8-10	SCI-306 SCI-102	5

L'étudiant-e doit opter soit pour le Labo IV expérimental, soit pour le Labo IV théorique.

L'étudiant-e ayant déjà suivi un de ces cours dans le cadre du Bachelor doit choisir d'autres cours dans la liste des cours à option du Master. Pour mémoire, la réussite du Master nécessite l'obtention de 60 crédits hors travail de fin d'études.

L'étudiant-e devra choisir AU MOINS UN AUTRE COURS parmi les cours de la liste "Master "Physique théorique" Cours obligatoires B" de la page suivante.

MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES B

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P013 CE	COSMOLOGIE	C. Bonvin PAS	P	C3 E2	JE VE	9-12 15-17	SCI-222 SCI-222	8
14P006 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE STATISTIQUE HORS EQUILIBRE	E. Sukhorukov PAS	P	C3 E2	JE ME	16-19 17-19	EP-234 SCI-222	8
14P043 CE	TRANSPORT QUANTIQUE ET ISOLANTS TOPOLOGIQUES	L. Rademaker PAST	P	C3 E1	MA MA MA	8-10 16-17 15-16	SCI-222 SCI-306 SCI-306	7

MASTER COURS A OPTION

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED		
14P053 CE	APPLICATIONS PHYSIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	T. Golling PAS	P	C2 E1	ME VE	14-16 14-15	SCI-306 P-ARVE-4-106	5	
14P017 CE	BIOPHOTONIQUE	L. Bonacina MER	P	C2 E1	ME ME	9-11 11-12	AEM-138 AEM-138	5	
14P008 CE	CALCUL SCIENTIFIQUE ET CONCEPTION DE LOGICIELS POUR LA PHYSIQUE	S. Schramm PAST	P	C2 E1	LU LU	10-12 12-13	SCI-102 SCI-102	5	
14P027 CE	CHAMPS ET PARTICULES I	F. Riva PAS	A	C3 E1	MA ME	10-13 14-16	SCI-222 SCI-222	7	
14P028 CE	CHAMPS ET PARTICULES II	F. Riva PAS	P	C2 E1	MA ME	10-12 14-16	SCI-306 SCI-222	5	
14E150 C	CHANGEMENT CLIMATIQUE	S. Guillet COLS M. Stoffel PO	A	C2	-	VOIR SITE		3.5	
14P022 CE	CHAPITRES CHOISIS DE L'INFORMATION QUANTIQUE	G. Haack PAST M. Perarnau-Llobet COLS	P	C2 E1	MA MA	14-16 16-17	SCI-102 SCI-102	5	
14P029 CE	CHAPITRES CHOISIS DE PHYSIQUE DES PARTICULES	F. Sanchez PO A. Sfyrila PAS	P	C2 E1	ME ME	8-10 10-11	SCI-102 SCI-102	5	
14P001 CE	CHAPITRES CHOISIS EN GRAVITE QUANTIQUE	J. Sonner PAS	P	0-0 PAS DONNE CETTE ANNEE					5
14P013 CE	COSMOLOGIE	C. Bonvin PAS	P	C3 E2	JE VE	9-12 15-17	SCI-222 SCI-222	8	
13P040 C	CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION	F. von Rohr PAS	A	C2	JE	12-14	SCII-457	3.5	
14P031 C	DETECTEURS ET ACCELERATEURS	D. Della Volpe PAS	A	C2	JE	14-16	SCI-222	3.5	
14A032 C	ETOILES ET PLANETES - UNE INTRODUCTION	C. Charbonnel PO E. Bolmont PAST A. Fragkos PAST	A	C2	ME	13-15	OBS	3.5	
14P026 CE	FORTES CORRELATIONS	F. Baumberger PO	P	C3	MA JE JE	10-12 10-11 11-12	SCI-222 SCIII-1S059 SCIII-1S059	7	
14A033 C	GALAXIES ET COSMOLOGIE - UNE INTRODUCTION	D. Schaerer PAS P. Oesch PAS	A	C2	JE	10-12	OBS	3.5	

MASTER COURS A OPTION

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR / HEURE / SALLE	CRED
14P018 CE	INTERACTIONS LASER-MATIERE	J.-P. Wolf PO	A	C2 E1	ME 10-12 ME 13-14 AEM-138 AEM-138	5
13P007 CE	INTRODUCTION A LA NANO ELECTRONIQUE	A. Morpurgo PO	A	C2 E1	JE 8-10 JE 14-15 SCI-306 SCII-A50A	5
14P034 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DE LA BIOLOGIE	K. Kruse PO	P	C2 E2	MA 14-16 MA 16-18 SCI-222 SCI-222	5
14P006 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE STATISTIQUE HORS EQUILIBRE	E. Sukhorukov PAS	P	C3 E2	JE 16-19 ME 17-19 EP-234 SCI-222	8
13P065 CL	INTRODUCTION A L'ELECTRONIQUE	S. Gonzalez Sevilla MER	P	C2 L3	ME 14-16 VE 13-16 SCI-202 SCI-202	7
13P035 C	INTRODUCTION A L'HISTOIRE ET LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES	C. Wüthrich PAS	AN	C2	JE 14-16 SCI-306	7
13P030 C	LA PHYSIQUE DU QUOTIDIEN	A. Mueller PO	AN	C2	LU 17-19 EPA	3.5
13P084 CE	LA SUPRACONDUCTIVITE ET SES APPLICATIONS	C. Senatore PAS	A	C2 E1	MA 8-10 JE 9-10 SCI-222 SCI-222	5
J4M165 C	L'ART ET LA SCIENCES DE LA NEGOCIATION (simulation de négociation)	M. Calmy-Rey PI N. Levrat PO	P	C2	MA 10-12 UNID-0101	4
14P024 CE	LUMIERE ET MATIERE QUANTIQUE	T. Giamarchi PO A. Caviglia PO	A	C3 E1	ME 9-13 ME 13-14 SCI-222 SCI-222	7
14P058 CE	METHODES STATISTIQUES ET NUMERIQUES	F. Sanchez PO	A	C2 E1	MA 15-17 JE 9-10 SCI-222 SCI-202	5
14P036 C	MISSIONS SPATIALES D'ASTROPARTICULES	X. Wu PO A. Tykhonov PAST M. Kole COLS	A	C2	MA 14-16 SCI-306	3.5
14E082 CE	MODELISATION CLIMATIQUE AVANCEE	S. Goyette MER M. Brunetti AS	A	C1 E1	LU 10-11 LU 11-12 CV-B004 CV-B004	3
14X015 CE	MODELISATION ET SIMULATION DE PHENOMENES NATURELS	B. Chopard PO J. Latt PAS J.-L. Falcone COLS	P	C2 E2	VE 12-14 VE 14-16 BAT 404-407 BAT 404-407	6
14P021 CE	OPTIQUE	W. Tittel PO	A	C2 E1	JE 14-16 JE 16-17 AEM-138 AEM-138	5

MASTER COURS A OPTION

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P020 CE	OPTIQUE QUANTIQUE	M. Afzelius MER	A	C2 E1	MA MA	10-12 9-10	AEM-138 AEM-138	5
14P035 C	OPTIQUE QUANTIQUE APPLIQUEE	N. Brunner PO M. Afzelius MER G. Haack PAST W. Tittel PO	P	C3	VE	14-17	AEM-074	5
32I0149 C	PHILOSOPHIE DE LA PHYSIQUE : LA PHYSIQUE DU TEMPS	C. Wüthrich PAS	P	C2	JE	16-18	SO-013	3.5
13P026 CE	PHYSIQUE DES ASTROPARTICULES	T. Montaruli PO	P	C2 E1	JE VE	13-15 10-11	SCI-222 SCI-222	5
14P015 CE	PHYSIQUE DES PARTICULES AVANCEE I	X. Wu PO A. Bravar MER	A	C2 E1	VE VE	14-16 16-17	SCI-306 SCI-306	5
14P016 CE	PHYSIQUE DES PARTICULES AVANCEE II	A. Bravar MER	P	C2	MA	13-15	SCI-306	5
14P063 CE	PRINCIPES DE FORMATIONS DE STRUCTURES	K. Kruse PO	A	C2 E1	MA MA	14-16 16-17	DATCHA DATCHA	5
14A030 C	PROCESSUS PHYSIQUES EN ASTROPHYSIQUE	P. Eggenberger COLS	A	C2	JE	14-16	OBS	3.5
14P003 CE	RELATIVITE GENERALE	M. Kunz PAS	A	C3 E2	MA JE	14-17 12-14	SCI-102 SCI-102	8
14E139 C	SCIENCES DE L'ATMOSPHERE	S. Goyette MER	A	C2	JE	10-12	CV-003	3.5
13P060 CE	SYSTÈMES NON-LINEAIRES	J. Kasparian PAS M. Brunetti AS	P	C2 E1	JE JE	9-11 11-12	CV-003 CV-003	5
14P030 CE	THEORIE DE L'INFORMATION QUANTIQUE	N. Brunner PO	A	C2 E2	MA MA	14-16 16-18	AEM-138 AEM-138	6
14P011 CE	THEORIE DES GROUPES POUR LA PHYSIQUE	C. Caprini SPAS	P	C3	MA	12-13	SCI-222	7
14P023 CE	TRANSITIONS DE PHASE	E. Sukhorukov PAS	A	C2 E2	VE JE	9-11 8-10	SCI-306 SCI-102	5

MASTER COURS A OPTION

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED	
14P043 CE	TRANSPORT QUANTIQUE ET ISOLANTS TOPOLOGIQUES	L. Rademaker PAST	P	C3	MA	8-10	SCI-222	7
					MA	16-17	SCI-306	
				E1	MA	15-16	SCI-306	

D'autres cours à option peuvent être pris avec l'accord préalable du Conseiller aux études du Master.

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED
11P003 CE	ELECTRODYNAMIQUE I	T. Golling PAS	P	C2 E2	LU 10-12 VE 14-16	EPA SCII-A50B	4
12P910 L	LABORATOIRE DE PHYSIQUE II	A. Kuzmenko MER A. Pasztor MA	AN	L8	LU 13-17 VE 13-17	SCI SCI	14
11P011 CE	MECANIQUE I	F. Baumberger PO C. Renner PO	A	C2 E2	LU 9-11 MA 15-17	EPA SCII-457	8
				P	MA 15-17 MA 8-10	STU EPA	
				E2	LU 8-10 LU 8-10	STU SCII-102	
11P020 CE	METHODES MATHÉMATIQUES POUR LA PHYSIQUE I	C. Bonvin PAS N. Brunner PO	A	C1 E3	ME 15-16 LU 16-17	SCII-A100 SCII-223	8
					LU 16-17	STU	
				P	ME 16-18 JE 15-16	SCII-A100 SCII-A150	
				E3	MA 10-11 JE 16-18	SCII-223 SCII-A150	
11P025 CE	METHODES NUMÉRIQUES POUR LA PHYSIQUE	C. Berthod MER	P	C2 E2	JE 9-11 JE 12-14	P-ARVE-4-106 P-ARVE-4-106	4
11P015 CE	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE	T. Giamarchi PO	A	C2 E2	LU 11-13 JE 8-10	EPA EPA	4

Conditions particulières de réussite des examens

La note du laboratoire est au minimum 4. La moyenne des notes des cours (avec poids égaux) est au minimum 4.

Crédits complémentaires co-requis

Ces crédits complémentaires sont fonction des antécédents de l'étudiant-e. Typiquement, il est demandé pour une majeure en mathématiques ou en sciences informatiques la réussite de l'examen de Laboratoire de physique I correspondant à l'acquisition de 7 crédits ECTS ; pour les autres majeures la réussite de l'examen d'Analyse I correspondant à l'acquisition de 15 crédits ECTS.

L'étudiant-e doit compléter son cursus par des crédits supplémentaires en choisissant d'autres cours dans la liste "Master bi-disciplinaire Mineure physique Cours à choix".

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM HEURES JOUR / HEURE / SALLE				CRED
11P030 C	PHYSIQUE D'AUJOURD'HUI	J.-P. Wolf PO T. Golling PAS P. Paruch PAS C. Bonvin PAS P. Eggenberger COLS J. Sommer PAS S. Paltani PO F. Sanchez PO	P	C2	LU 13-15	EPA	-
12P018 CE	PHYSIQUE QUANTIQUE I	F. Sanchez PO	P	C4	MA 10-12 JE 10-12	STU STU	6
13A002 CE	ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, INTRODUCTION GÉNÉRALE	F. Bouchy PAS D. Eckert MER P. Eggenberger COLS	A	C3	MA 15-17 VE 9-10 VE 8-9	SCIII-1S059 STU STU	5
13P087 CE	INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	J.-P. Wolf PO	A	C2 E1	VE 14-16 VE 16-17	AEM-138 AEM-138	5
12P001 CE	MECANIQUE II	M. Kunz PAS	A	C3	JE 8-10 VE 10-11 JE 13-15	STU STU STU	5
13P010 CE	MECANIQUE STATISTIQUE	P. Paruch PAS	A	C4	JE 10-12 VE 10-12 ME 15-17	AEM-074 AEM-074 AEM-074	8
13P015 CE	PARTICULES ET NOYAUX	G. Iacobucci PO L. Paolozzi PT	P	C4 E2	JE 10-12 VE 10-12 MA 8-10	AEM-074 AEM-074 AEM-074	7
13P005 CE	PHYSIQUE DU SOLIDE	A. Morpurgo PO S. Gariglio MER	P	C4 E2	MA 10-12 JE 8-10 VE 8-10	AEM-074 AEM-074 AEM-074	7
14E139 C	SCIENCES DE L'ATMOSPHERE	S. Goyette MER	A	C2	JE 10-12	CV-003	3.5

COLLOQUES ET SEMINAIRES

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE	SALLE	CRED
14P701 S	COLLOQUE DE PHYSIQUE	A. Caviglia PO	AN	S1	LU	12-14	STU	-
14P705 S	SEMINAIRE DE PHYSIQUE DES PARTICULES	A. Tykhonov PAST	A	S2	ME	11-13	STU	2
			P		ME	11-13	EPA	
14P703 S	SEMINAIRE DE PHYSIQUE DU SOLIDE	T. Giamarchi PO P. Paruch PAS C. Renner PO	AN	S1	MA	13-14	STU	-
14P711 S	SEMINAIRE DE PHYSIQUE THEORIQUE	S. Foffa AS	AN	S2	VE	14-16	STU	-

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

COURS	TITRE DU COURS	ENSEIGNANTS	SEM	HEURES	JOUR	HEURE / SALLE	CRED
13P040 C	CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION	F. von Rohr PAS	A	C2	JE	12-14 SCI-I-457	3.5
13P030 C	LA PHYSIQUE DU QUOTIDIEN	A. Mueller PO	AN	C2	LU	17-19 EPA	3.5
11P985 L	LABORATOIRE B	A. Tamai MER	A	L4	MA VE	14-18 SCI 14-18 SCI	2
11P990 L	LABORATOIRE C	I. Maggio-Aprile MER	AN	L4	LU	14-18 SCI	-
11P075 CE	PHYSIQUE GENERALE A	J. Kasparian PAS C. Senatore PAS	AN	C2 E2	MA MA MA MA	10-12 CMU-B400 10-12 CMU-A250 13-15 CMU-C150 13-15 CMU-A250	-
11P085 CE	PHYSIQUE GENERALE B - Automne	L. Bonacina MER	A	C4	MA VE VE	10-12 EPA 10-12 EPA 12-14 EPA	-
11P086 CE	PHYSIQUE GENERALE B - Printemps	E. Giannini MER	P	C4 E2	MA VE VE	10-12 EPA 10-12 EPA 12-14 EPA	-
11P090 CE	PHYSIQUE GENERALE C - Automne	A. Sfyrta PAS X. Wu PO	A	C4 E2	ME VE VE VE VE VE VE	8-10 EPA 8-10 EPA 10-12 SCI-222 10-12 SCI-102 10-12 SCI-A150 13-15 SCI-A50A 13-15 SCI-222	-
11P091 CE	PHYSIQUE GENERALE C - Printemps	G. Haack PAST	P	C4 E2	ME VE VE VE	8-10 EPA 8-10 EPA 10-12 SCI-A150 10-12 STU	-
11P097 CE	PHYSIQUE GENERALE D	M. Afzelius MER A. Kuzmenko MER	A P	C3 E2 C2 E1	LU MA JE JE	13-16 EPA 16-18 SCI-A150 8-10 EPA 10-11 EPA	-

NOTES

[illegible]

Résumé des cours

BACHELOR 1ère ANNEE

O

Enseignant(s) T. Smirnova PAS

Automne (A)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire	A	C4	JE	10-12	SCII-A150	
			VE	15-17	SCII-A300	
			E2	LU	14-16	SCII-229
			LU	14-16	SCII-223	

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours sert d'introduction à l'algèbre linéaire. Motivé-es 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

- Espaces vectoriels réels et complexes.
- Applications linéaires et leurs représentations matricielles.
- Déterminants.
- Valeurs et vecteurs propres, forme de Jordan.
- Théorème spectral.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) V. Vargas PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C2	MA	13-15	SM-1-15
		E1	MA	15-17	SM-1-15

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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.

Prérequis : Analyse II**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE

O

Enseignant(s) Y. Velenik PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C4	MA	12-14	SCII-A300
			ME	12-14	SCII-A300
	E3	VE	10-13	SCII-A50B	
		VE	10-13	SCII-223	
		VE	10-13	SCII-229	
		VE	10-13	SCII-A50A	

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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

- Brève introduction à la logique et à la théorie des ensembles.
- Axiomatique des nombres réels.
- Suites numériques.
- Fonctions continues.
- Calcul différentiel.
- Calcul intégral.
- Fonctions élémentaires : logarithme, exponentielle, fonctions trigonométriques et hyperboliques.
- Topologie de la droite réelle.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE

O

Enseignant(s) N. Orantin MER

Printemps (P)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire	P	C4	MA	12-14	SCIII-1S081
			ME	12-14	SCII-A300
	E3		VE	10-13	SCII-229
			VE	10-13	SCII-223
			VE	10-13	SCII-A50A
			VE	10-13	SCII-A50B

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Séries numériques.
- Espaces métriques.
- Suites et séries de fonctions.
- Equations différentielles ordinaires.
- Fonctions à plusieurs variables (calcul différentiel).
- Intégrales multiples.

Prérequis : Analyse I - Automne

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) A. Karlsson PAS

Automne (A)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire A C2 LU 10-12 STU
 E2 MA 13-15 SCII-229
 MA 13-15 SCII-223

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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.

Prérequis : Analyse I

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) A. Karlsson PAS

Printemps (P)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire	P	C2	LU	10-12	STU
		E2	MA	13-15	SCII-229
			MA	13-15	SCII-223

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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.
3. Transformations de Fourier et de Laplace.

Prérequis : Analyse I

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) A. Bytsko COLS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C2	MA	8-10	SCII-A100
		E2	MA	15-17	SCII-229
			MA	15-17	SCII-223

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Eléments de la théorie des fonctions de plusieurs variables réelles.
Introduction à la théorie des formes différentielles.

CONTENU

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

Prérequis : Analyse I ; Algèbre I**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) B. Vandereycken PAS Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	AN	C2	JE	13-15	SCII-A100
		E1	JE	15-16	SCII-A100
			JE	15-16	SCII-A50A

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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.

Prérequis : 1ère année en mathématique ou informatique ou physique**Mode d'évaluation :** Examen oral et travaux pratiques**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) T. Golling PAS

Printemps (P)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire	P	C2	ME	14-16	SCI-306
		E1	VE	14-15	P-ARVE-4-106

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Le cours sera structuré comme une introduction à l'apprentissage automatique et, en particulier, à l'apprentissage profond avec de nombreux exemples pratiques dans tensorflow/pytorch. Un accent particulier sera mis sur les applications potentielles de l'apprentissage automatique en physique et les techniques qui y sont liées.

CONTENU

- Classification simple : arbres de décision, BDTs, introduction aux réseaux de neurones (NNs)
- Régression simple avec les réseaux neuronaux
- Techniques de descente de gradient (stochastique, batch)
- Boîte à outils NN : optimiseurs, régularisation, dropout, etc.
- Applications simples et initiales à la physique
- Apprentissage profond en physique
- Mesures du succès et de l'échec - biais, généralisabilité
- Outils collaboratifs (git et docker)
- NNs convolutifs (CNNs)
- Réseaux neuronaux récurrents (RNN)
- Ensembles et graphes
- Approches adversaires
- Modélisation générative
- Détection d'anomalie
- Compétition de type Kaggle sur l'ensemble du cours à partir de la deuxième semaine, non notée : l'objectif est d'intégrer les techniques apprises pendant les cours, en améliorant régulièrement les performances du score.

La note du cours sera basée sur un projet individuel. Une série de projets sera présentée au début du cours et chaque étudiant devra choisir un projet sur lequel il travaillera pendant environ 4 semaines (en parallèle avec le cours).

La note finale sera basée sur la documentation du code, une présentation devant la classe, le format, l'utilisation des fonctions, la clarté, la reproductibilité et un court rapport écrit.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Projet, présentation et rapport écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

13A002 ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, INTRODUCTION GÉNÉRALE

5 crédits

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX E

Enseignant(s)	F. Bouchy PAS	Automne (A)	O = obligatoire
	D. Eckert MER		E = option avec examen
	P. Eggenberger COLS		C = conseillé

Horaire	A	C3	MA	15-17	SCIII-1S059
			VE	9-10	STU
		E1	VE	8-9	STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours est le premier cours d'astronomie et d'astrophysique que rencontrent les étudiants en physique. Il fournit une information générale sur les domaines importants de l'astrophysique.

- La physique des étoiles et des astres compacts
- La formation et l'évolution stellaire
- La physique des galaxies
- Cosmologie et grande structure de l'Univers
- Méthodes d'observation et instrumentations
- Mécanique céleste et planètes extra-solaires

Dans ce cours, l'accent est particulièrement mis sur les concepts principaux, et des calculs simples permettent souvent d'obtenir des résultats dont les conséquences astrophysiques sont très riches.

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen oral**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

COLLOQUES ET SEMINAIRES

O

Enseignant(s) C. Charbonnel PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A S1 MA 17-19 SCII-A300

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Dans ce cours consacré à la cosmologie, nous vous ferons découvrir les théories décrivant l'origine, la structure et l'évolution de l'Univers dans son ensemble, ainsi que les observations astronomiques qui les sous-tendent. Nous découvrirons des phénomènes astrophysiques passionnants et présenterons les futurs instruments dont l'objectif est de lever le voile sur les mystères que recèle encore l'Univers.

Le cours sera donné par les professeur.e.s Corinne Charbonnel et Stéphane Paltani, et inclura une leçon de la professeure Camille Bonvin. Il est ouvert au grand public et ne requiert pas de connaissances préalables en astronomie. Il peut être choisi comme cours à option par les étudiant-es de Bachelor (filieres scientifiques ou non, sauf physique). Il est proposé aux élèves du programme Athena de la Faculté des sciences.

Prérequis : -**Mode d'évaluation :****Sessions :** -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) L. Bonacina MER Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C2 ME 9-11 AEM-138
E1 ME 11-12 AEM-138

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

La biophotonique traite des interactions entre la lumière et la matière biologique. Ce cours est ouvert aux étudiant-es de physique et de biologie qui portent un intérêt à l'état de l'art de la photonique et ses applications aux sciences de la vie.

Après une courte introduction à la physique moléculaire (mouvements électroniques, vibrationnels et rotationnels, l'approximation de Born-Oppenheimer, le principe Franck-Condon), la réponse optique des molécules à l'excitation optique dans différentes régions spectrales (ultraviolet, visible, infra-rouge, therahertz) sera discutée.

Ces bases nous permettront d'aborder différentes techniques d'imagerie incluant la microscopie en champ clair, la microscopie confocale, la microscopie non linéaire, les techniques de super résolution (PALM, STED, etc.), l'imagerie vibrationnelle (Raman), la tomographie en cohérence optique, etc.

Le cours parcourra ensuite le champ de la nano-photonique dans les sciences de la vie en décrivant des approches telles que les boîtes quantiques (quantum dots), les nanoparticules plasmoniques ainsi que leurs applications dans l'imagerie et la bio-détection.

Dans la dernière partie, après une présentation approfondie des propriétés optiques des tissus (absorption, diffusion, propriétés de polarisation), une sélection de techniques optiques biomédicales sera discutée. Les travaux dirigés prendront la forme d'un "journal club" sur la littérature spécialisée. Ainsi, les présentations réalisées par les étudiantes et étudiants seront suivies d'une discussion critique.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=1529>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral**Sessions :** Juin - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION**E**

Enseignant(s) S. Schramm PAST

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C2	LU	10-12	SCI-102
		E1	LU	12-13	SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

L'informatique est un sujet de plus en plus important dans les sciences physiques, jouant un rôle dans de nombreux aspects de la recherche. Bien que les étudiant-es et étudiants en sciences physiques aient généralement suivi des cours de programmation de base, il peut y avoir un écart entre ces cours et ce qui est nécessaire pour concevoir efficacement des programmes logiciels dans des contextes de calcul scientifique, en particulier lorsqu'on rejoint un projet de recherche avec une base de code existante. Ce cours est conçu pour combler cet écart : il suppose une connaissance de base de la programmation (bien que de brefs rappels des bases du C++ et de Python soient fournis), et présente les concepts et les sujets de programmation qui sont généralement pertinents pour la recherche en physique.

Les principaux sujets couverts par le cours sont les suivants :

- Introduction à la conception de logiciels
- Scripting Shell
- Bases du C++
- Bases de Python
- Conception de classes en C++ et Python
- Sujets avancés

Les cours seront structurés à raison de deux heures consécutives par semaine. Le cours dure tout le semestre. Chaque jour sera un mélange de théorie et d'exemples, où le code sera fourni pour les exemples, jusqu'à un exercice pratique introduit dans la dernière partie de chaque cours. Les solutions à ces exercices seront fournies.

La note du cours sera basée sur un projet individuel. Une série de projets sera présentée au début du cours et chaque étudiant devra choisir un projet sur lequel il travaillera pendant environ 4 semaines (en parallèle avec le cours).

La note finale sera basée sur la documentation du code, une présentation devant la classe, le format, l'utilisation des fonctions, la clarté, la reproductibilité et un court rapport écrit.

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : Concepts de programmation de base**Mode d'évaluation :** Projet, présentation et rapport écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) F. Riva PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C3 MA 10-13 SCI-222
 E1 ME 14-16 SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours souligne l'importance qu'ont les champs quantiques dans la description des particules relativistes, et vice versa. Le cours débute par une description théorique du champ quantique des particules de spin-0, décrites par des champs scalaires; il se concentre sur :

- La notion de champ scalaire relativiste, introduite comme une représentation triviale du groupe de Lorentz
- Dynamique des champs, abordée en premier dans la théorie classique des champs (par exemple théorème de Noether, principe d'action et équations d'Euler-Lagrange)
- Quantification de champ : espace de Fock, existence d'anti-particules, causalité
- Théorie des perturbations, matrice S, formalisme LSZ, diagrammes de Feynman
- Applications au calcul des processus de diffusion et de désintégration
- Introduction à la théorie de la renormalisation

Le cours propose ensuite une classification des représentations irréductibles de Poincaré via le Groupe de Little, conduisant à des particules de spin 1/2 et 1, associées à des champs spinoriels et vectoriels. Cela mène à :

- La notion d'invariance de jauge pour décrire des particules de spin-1 sans masse
- Le théorème des statistiques et spin
- Quantification des théories avec spin
- Introduction à l'électrodynamique quantique (QED)

REFERENCES

M.Maggiore, A Modern Introduction to Quantum Field Theory, Oxford University Press 2005

M.Peskin and D. Schroeder , An Introduction to Quantum Field Theory, Perseus Books 1995

M. Schwartz, Quantum Field Theory and the Standard Model, Cambridge University Press 2014

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=8794>

REMARQUE : DEUX HEURES D'EXERCICES TOUTES LES DEUX SEMAINES

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) F. Riva PAS

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C2 MA 10-12 SCI-306
E1 ME 14-16 SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours se concentre sur les théories des particules de spin avec interactions :

- Calcul de processus en électrodynamique quantique (QED)
- Renormalisation systématique du QED en 1 boucle, via des contre-termes et régularisation dimensionnelle

Et selon le temps à disposition, les sujets suivants :

- La formulation de la théorie quantique des champs via intégrale de chemin, et sa relation avec la physique statistique et les phénomènes critiques
- Théories de jauge non abéliennes, introduction aux interactions fortes
- Théories effectives de champs

REFERENCES

M. Maggiore, A Modern Introduction to Quantum Field Theory, Oxford University Press 2005

M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Perseus Books 1995

M. Schwartz, Quantum Field Theory and the Standard Model, Cambridge University Press 2014

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=10395>

REMARQUE : DEUX HEURES D'EXERCICES TOUTES LES DEUX SEMAINES

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : Champs et particules I

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B

O

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) S. Guillet COLS
M. Stoffel PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 - VOIR SITE

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

This course will enter into one of the major environmental topics of the 21st century. Issues of climatic change will be addressed through a survey of natural climate variability and global warming resulting from the enhanced greenhouse effect. Different types of models capable of simulating the evolution of the climate system at various spatial and time scales will be introduced.

The course will cover the following topics:

- Introduction to Climate Change and International Accords (Montreal, Kyoto, Paris)
- Climate System Introduction and Earth's Climate Evolution
- Reconstructing Past Climate
- Causes of Climate Change (Milankovitch Cycles / Natural Forcings, Anthropogenic Influence / Climate Variability)
- Climate Change and the Cryosphere
- Climate Extremes, Climate Hiatus and Future Climate (Climate Models)

Learning objectives

Students who diligently follow the lectures and read the assigned articles will be able to:

1. Appreciate the functioning of the climate system, and the modes of natural variability driving some of the climatic changes that occurred in the past;
2. Put into context the ongoing climate change and the role of humans;
3. Analyse and translate information pertaining to climate change and its denial critically and with a solid scientific background.

Prerequisites:

Good basic background in physics and mathematics, although the course is in principle accessible to non-specialists

Mode d'évaluation

Examen écrit, 2 heures, pas de matériel / livres / documents à disposition

Pour des raisons de coordination avec d'autres Masters de l'UNIGE, ce cours se donne en anglais exclusivement.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Good foundations in mathematics and physics are needed

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	G. Haack PAST	Printemps (P)	O = obligatoire
	M. Perarnau-Llobet COLS		E = option avec examen
			C = conseillé

Horaire	P	C2	MA	14-16	SCI-102
		E1	MA	16-17	SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours théorique propose une sélection de sujets dans le domaine de l'information quantique et des systèmes quantiques ouverts.

Il a pour but d'introduire quelques outils théoriques qui permettent de décrire la mesure quantique et la dynamique des systèmes quantiques en interaction avec des environnements, principalement les opérateurs de Kraus et les équations maitresse de type Lindblad pour la dynamique.

Ces concepts seront utilisés pour discuter par exemple la métrologie quantique, la thermodynamique quantique ou encore le fonctionnement de machines thermiques à l'échelle quantique.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) F. Sanchez PO A. Sfyrla PAS	Printemps (P)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
--	---------------	--

Horaire	P	C2	ME	8-10	SCI-102
		E1	ME	10-11	SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Les étudiantes et étudiants seront exposé-es à des sujets choisis de la physique des particules, plus spécifiquement la physique des neutrinos et la physique du LHC.

Après ce cours, ils et elles seront capables de :

1. expliquer pourquoi ces domaines de la physique sont extrêmement pertinents,
2. décrire les expériences et les méthodes expérimentales et
3. discuter des résultats de physique connexes.

Les étudiantes et étudiants seront également capables d'effectuer des analyses de base sur des données expérimentales ouvertes et de faire des prédictions phénoménologiques pour certains sujets de physique spécifiques.

CONTENU

*** Physique des neutrinos ***

Cette partie du cours donne une vue d'ensemble de la physique des neutrinos d'un point de vue historique en reliant l'évolution de la physique des particules aux expériences sur les neutrinos et à leur relation avec les développements théoriques et technologiques.

*** Physique du LHC ***

Cette partie du cours donne un aperçu de la physique du LHC, en utilisant l'expérience ATLAS comme exemple.

ATTENTION : la participation/présence aux cours est obligatoire

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) J. Sonner PAS

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P 0-0 PAS DONNE CETTE ANNEE

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Il s'agit d'un cours sur les aspects quantiques de la gravité et la dualité holographique entre l'espace anti-de Sitter (AdS) et la théorie des champs conforme (CFT). Le but de ce cours est de développer une approche d'AdS/CFT qui ne repose pas sur le bagage et la technologie de la théorie des cordes. En conséquence, les pré-requis du cours sont une base solide en théorie quantique des champs et une familiarité avec la relativité générale classique.

Nous commencerons par étudier la gravité dans un espace asymptotiquement plat, en débutant par la théorie des représentations du groupe de Poincaré, puis nous discuterons de la physique infrarouge des gravitons (et des photons), du théorème de Weinberg-Witten et des idées principales de la gravité en tant que théorie effective des champs (EFT).

Nous utiliserons ensuite une approche EFT similaire de la gravité dans AdS, basée maintenant sur son groupe d'isométries, à savoir le groupe conforme, pour arriver finalement à un énoncé de la correspondance AdS/CFT.

Si le temps le permet, nous explorerons cette correspondance plus en détail, par exemple les trous noirs dans AdS ou les applications aux théories des champs fortement couplées.

REMARQUE : DEUX HEURES D'EXERCICES TOUTES LES DEUX SEMAINES

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Base solide en théorie quantique des champs ; familiarité avec la relativité générale classique

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

COLLOQUES ET SEMINAIRES

O

Enseignant(s) A. Caviglia PO

Annuel (AN)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire AN S1 LU 12-14 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Des scientifiques suisses ou étrangers et étrangères sont invité-es afin de présenter de façon non-spécialisée les résultats de leurs travaux récents.

A intervalles irréguliers (voir affiches spéciales).

<http://www.unige.ch/sciences/physique/la-section/colloques-et-conferences/>

Les séminaires sont donnés en anglais.
The seminars are given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation :

Sessions : -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES B	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) C. Bonvin PAS Printemps (P) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C3 JE 9-12 SCI-222
E2 VE 15-17 SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

I Univers de Friedmann-Lemaître

Isotropie et homogénéité, équation des géodésiques, redshift, distances, énergie sombre, équations Friedmann-Lemaître, univers avec matière, radiation, courbure, constante cosmologique, solutions simples.

II Inflation

Problème de l'horizon et de la platitude, mécanisme général de l'inflation, inflation comme dynamique d'un champ scalaire.

III Histoire thermique de l'univers

Equilibre thermodynamique, entropie, gel des particules, équation de Boltzmann, abondance relique de matière noire, nucléosynthèse, recombinaison.

IV Théorie des perturbations cosmologiques

Décomposition scalaire-vecteur-tenseur, choix de jauge, tenseur énergie-impulsion, équations de conservation et équations d'Einstein perturbées.

V Structures à grande échelle et fond cosmique micro-onde

Perturbations de matière noire, spectre de puissance, énergie sombre, oscillations baryoniques acoustiques, anisotropies du fond cosmique micro-onde.

REFERENCES

- S. Dodelson, Modern Cosmology, Academic Press (2003)
- P. Peter & J.P. Uzan, Cosmologie Primordiale, Editions Belin (2005)
- F. Bernardeau, Cosmologie: des fondements théoriques aux observations, CNRS Editions (2007)
- R. Durrer, The Cosmic Microwave Background, Cambridge (2008)

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=4995>

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Relativité Générale
Mode d'évaluation : Examen oral
Sessions : Juin - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION	E
BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) F. von Rohr PAS Automne (A) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 JE 12-14 SCII-457

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Familiarisation avec les notions cristallographiques et la base de diffraction des rayons X et des neutrons.

CONTENU

- Symétrie
- Réseau cristallin
- Groupes ponctuels
- Groupes spatiaux
- Utilisation des Tables Internationales de Cristallographie
- Transformation en cristallographie
- Symétrie et propriétés des cristaux
- Principes de diffraction
- L'espace réciproque
- Loi de Bragg
- Facteur de structure
- Intensité diffractée par un cristal
- Informations obtenues par la diffraction

<https://moodle.unige.ch/enrol/index.php?id=3849>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E
Enseignant(s) D. Della Volpe PAS Automne (A)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
Horaire A C2 JE 14-16 SCI-222	
AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires	

OBJECTIF

Le cours amènera l'étudiant à maîtriser la physique à la base des techniques de détection, à évaluer de manière critique les caractéristiques de différents détecteurs, à être capable de développer un design conceptuel d'un détecteur, ou d'un système de détecteurs, en fonction d'une application cible.

CONTENU

- **Introduction** : Rappel de la cinématique relativiste, et statistiques.
- **Généralités sur les détecteurs** : Efficacité, résolution, linéarité, etc.
- **Interactions du rayonnement avec la matière** : Perte d'énergie des particules chargées lourdes : ionisation, calcul classique et formule de Bethe-Bloch, perte d'énergie restreinte. Perte d'énergie des électrons et des positrons : perte par collision, Bremsstrahlung. Perte d'énergie des photons : effet photoélectrique, diffusion Compton, production de paires.
- **Calorimétrie** : Physique des douches électromagnétique et hadronique, calorimètres électromagnétiques et hadroniques. L'atmosphère en tant que calorimètre, étalonnage et compensation.
- **Détecteurs à semi-conducteurs** : Propriétés de base des semi-conducteurs, caractéristiques des détecteurs à l'état solide, photo-détecteurs à l'état solide : photodiodes à avalanche, Geiger-APD.
- **Détecteurs à scintillateur et photomultiplicateurs** : Scintillateurs : organiques et inorganiques : trempe, linéarité, forme de l'impulsion, collecte de la lumière. Caractéristiques et paramètres de fonctionnement des tubes photomultiplicateurs.
- **Détecteurs de rayonnement Cherenkov et de transition** : Effet Cherenkov, compteurs à seuil et RICH, propriétés de détecteurs de rayonnement de transition.
- **Détecteurs gazeux** : Principes généraux et propriétés, régimes de fonctionnement. Compteurs proportionnels, chambres à fils multiples. Chambre de projection temporelle, détecteurs de gaz à motifs multiples.
- **Principes de base de l'électronique pour les détecteurs** (si le temps le permet) : Principes généraux et propriétés, formation et traitement du signal. Amplificateur, formation et traitement du signal, amplification et mise en forme d'impulsions rapides, mesure du temps. Technique, bases de l'électronique numérique.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES O

Enseignant(s) T. Golling PAS

Printemps (P)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire	P	C2	LU	10-12	EPA
		E2	VE	14-16	SCII-A50B

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

- Electrostatique dans le vide
- Le potentiel électrique et son calcul
- Champs électriques dans la matière
- Magnétostatique dans le vide
- Electrodynamique et équations de Maxwell dans le vide
- Champs magnétiques dans la matière
- Equations de Maxwell dans la matière
- Oscillations électromagnétiques et courants alternatifs
- Circuits analogiques
- Circuits actifs
- Introduction phénoménologique aux ondes électromagnétiques

Tous les sujets abordés sont amplement illustrés à l'aide d'expériences.

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen écrit et examen oral**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) T. Golling PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 ME 10-12 EPA
E2 JE 10-12 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

DESCRIPTIF

Equations du champ électromagnétique

- Equations de Maxwell générales dans le vide

Champs électrique et magnétique dans la matière

- Notion de polarisation ; diélectriques
- Equations de Maxwell dans la matière ; conditions aux limites ; méthode des images
- Diélectriques parfaits
- Thermodynamique des diélectriques
- Energie d'un condensateur
- Milieux magnétiques et aimants
- Equations de Maxwell générales (avec polarisation et aimantation)

Ondes électromagnétiques

- Onde plane monochromatique
- Propriétés, énergie et intensité
- Polarisation ; vecteur de Poynting
- Réflexion et réfraction du dioptré plan

Propagation de la lumière

- Optique géométrique ; limite de l'optique ondulatoire
- Diffraction (Fresnel et Fraunhofer)
- Interférences ; transformation de Fourier
- Exemples simples

Prérequis : Electrodynamique I

Mode d'évaluation : Examen écrit et examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) M. Maggiore PO
S. Foffa AS

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C3	ME	10-12	STU	
				JE	12-13	STU
			E2	JE	8-10	STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU**Equations du champ électromagnétique**

- Relativité et équations de Maxwell
- Equations complètes dans le vide
- Notion de jauge
- Tenseur énergie-impulsion

Champ électromagnétique de charges en mouvement

- Champ d'une charge en mouvement uniforme
- Radiation des charges accélérées
- Formule de Larmor
- Exemple de l'orbite circulaire
- Champ électromagnétique de sources localisées
- Rayonnement dipolaire
- Rayonnement de freinage

Réponse en fréquence des matériaux

- Propriétés générales de la conductivité et de la constante diélectrique
- Causalité et relations de Kramers-Kronig
- Exemple du modèle de Drude
- Fonction diélectrique des métaux

Ondes électromagnétiques dans les milieux matériels

- Notion de vitesse de phase et de groupe
- Ondes transverses et longitudinales ; oscillations de plasma
- Guides d'ondes

Diffusion des champs électromagnétiques

- Notion de section efficace
- Diffusion sur des électrons libres ou liés

REFERENCE

- M. Maggiore, "A Modern Introduction to Classical Electrodynamics", Oxford University Press 2023.

Prérequis : Electrodynamique I & II

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

OBJECTIF

L'objectif de ce cours est de donner une vue d'ensemble des tendances énergétiques en Suisse et à l'échelle mondiale, ainsi que de décrire les enjeux environnementaux et sociétaux et les solutions qui en découlent. Les composantes du système énergétique seront ensuite présentées : la demande en énergie, l'efficacité énergétique et l'approvisionnement en énergies renouvelables, l'énergie nucléaire, les énergies fossiles, ainsi que les techniques de capture et stockage du carbone. Pour terminer, le cours présentera un éventail de possibilités pour mener une transition énergétique à long terme.

CONTENU

1. Tendances énergétiques et enjeux environnementaux et sociétaux connexes (*Prof. Evelina Trutnevyte*)
2. Demande en énergie et efficacité énergétique (*Prof. Martin Patel*)
3. Énergies provenant du sous-sol : géothermie, charbon, pétrole, gaz, capture et stockage du carbone (*Prof. Matteo Lupi* et *Prof. Andrea Moscariello*)
4. Énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique, marine, biomasse) et énergie nucléaire (*Prof. Evelina Trutnevyte*)
5. Systèmes énergétiques du futur : solutions pour la transition énergétique et scénarios énergétiques à long terme (*Prof. Evelina Trutnevyte*)

Horaire et salle

- 5 cours, mardi au cours des cinq premières semaines du semestre de printemps
- 14:15 – 16:00, salle 203, Maraîchers

Mode d'évaluation

Écrit

Matériel de cours

Le matériel de cours sera disponible sur Moodle

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

E

Conseillé pour Master en Astrophysique

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) C. Charbonnel PO
E. Bolmont PAST
A. Fragkos PAST

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 ME 13-15 OBS

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Le cours introduit l'astrophysique des étoiles et planètes, nos connaissances actuelles de la formation et de l'évolution des étoiles, ainsi qu'un aperçu du système solaire et des exo-planètes.

Le contenu et les notions principales abordées dans le cours sont les suivantes :

- Paramètres stellaires fondamentaux - la diversité des étoiles
- Diversité et propriétés principales des planètes
- Principes fondamentaux de l'évolution stellaire et de la nucléosynthèse
- Formation stellaire
- Formation du système solaire et planétaire
- Pré-séquence et séquence principale et le cas particulier du soleil
- Phases avancées de l'évolution des étoiles de faible et masse intermédiaire
- Phases avancées de l'évolution des étoiles de grande masse
- Phases finales et résidus stellaires (étoiles à neutrons, trous noirs)
- Evolution des étoiles binaires proches
- Interactions étoile-planète : évolution des orbites planétaires et habitabilité

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Astronomie et Astrophysique, Introduction générale

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES O
 MASTER COURS A OPTION E

Enseignant(s) F. Baumberger PO Printemps (P) O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire P C3 MA 10-12 SCI-222
 JE 10-11 SCIII-1S059
 E1 JE 11-12 SCIII-1S059

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

- 1) Instabilités du liquide de Fermi
 - Transition de phase ; susceptibilités
 - Ferromagnétisme : critère de Stoner
 - Emboîtement des surfaces de Fermi : antiferromagnétisme
 - Antiferromagnétisme sur réseau carré
 - Instabilités de paires, théorie BCS
 - Théorie BLS
- 2) Isolants de Mott
 - Idées de base
 - Calcul de Mott
 - Interactions locales, modèle de Hubbard
 - Transitions Brinkmann-Rice
 - Physique des isolants de Mott
- 3) Magnétisme localisé
 - Superéchange
 - Modèle d'Heisenberg
 - Dimères de spins
 - Fondamental sur réseau carré
 - Excitations (magnons) : ferro- et antiferromagnétiques
 - Sondes expérimentales (neutrons, RMN)

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
 This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E
Enseignant(s) D. Schaerer PAS P. Oesch PAS	Automne (A) O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé

Horaire A C2 JE 10-12 OBS

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Le cours fournit une introduction à notre vision moderne de la formation et de l'évolution des galaxies et de la cosmologie.

Les sujets et notions principales abordés dans ce cours sont les suivants :

- Structure et cinématique de la Galaxie
- Le monde des galaxies : morphologie, cinématique, populations stellaires
- Les propriétés physiques des galaxies
- La connection entre les galaxies et leur trou noir central
- Formation et évolution des galaxies dans un cadre cosmologique
- Observations cosmologiques fondamentales
- Un univers en expansion (équations d'expansion, Friedmann)
- La nucléosynthèse du Big Bang et l'histoire thermique de l'Univers
- Âge et géométrie de l'Univers
- Matière sombre et énergie noire
- Le fond diffus cosmologique (CMB)

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Communiqué par enseignant**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES

O

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) J.-P. Wolf PO

Automne (A)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire A C2 ME 10-12 AEM-138

E1 ME 13-14 AEM-138

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

- Rappels de physique atomique et moléculaire
- Effets optiques non-linéaires, interactions à haut champ, transitions multi-photoniques, ionisation, déplacements Stark, effet tunnel
- Impulsions ultra-brèves (femtosecondes et attosecondes), harmoniques élevées, peignes de fréquence
- Méthodes spectroscopiques non-linéaires
- Spectroscopie résolue en temps, mesure des dynamiques attosecondes des électrons et femtosecondes des molécules
- Contrôle cohérent, manipulation de paquets d'ondes de matière
- Applications en biologie de l'optique non-linéaire et du contrôle cohérent

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) H. Duminil PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C2	ME	14-16	SCII-A150
		E1	ME	16-18	SCII-229
			ME	16-18	SCII-A50A
			ME	16-18	SCII-A150

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

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.

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen écrit et contrôle continu**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B

O

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) A. Morpurgo PO

Automne (A)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire A C2 JE 8-10 SCI-306
 E1 JE 14-15 SCII-A50A

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours est une introduction à différents systèmes actuellement utilisés dans la nanoélectronique, et à leurs propriétés de base.

Des exemples sont les gaz électroniques en deux dimensions dans des hétérostructures à semi-conducteur, les boîtes quantiques, molécules et systèmes moléculaires, etc.

Les nouveaux concepts seront expliqués en termes de simples modèles théoriques et seront illustrés par des expériences décrites dans la littérature.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Physique quantique I

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION**E**

Enseignant(s) K. Kruse PO

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C2	MA	14-16	SCI-222
		E2	MA	16-18	SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Les systèmes vivants font partie du monde matériel et sont donc soumis aux lois de physique comme toute autre forme de matière. Néanmoins, ils présentent des propriétés bien différentes de la matière « morte ».

Dans ce cours, nous allons discuter des approches de la physique statistique des systèmes hors équilibre thermodynamique ainsi de la dynamique non-linéaire pour décrire des phénomènes dans des cellules vivantes. Un but central de ce cours est de montrer comment l'interaction de beaucoup de molécules mène à des phénomènes collectifs qui sont essentiels pour maintenir la vie.

En particulier, nous traiterons la chimotaxie des bactéries, la dynamique des potentiels d'action le long des axons des cellules nerveuses et les moteurs moléculaires. Pour les derniers nous déterminerons les conditions nécessaires pour qu'ils puissent générer un mouvement directionnel et nous étudierons leur comportement collectif qui peut mener à des oscillations spontanées qui sont, par exemple, impliquées dans la nage des micro-organismes et dans la détection du son chez l'homme.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=10350>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX

E

Enseignant(s) J.-P. Wolf PO

Automne (A)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire	A	C2	VE	14-16	AEM-138
		E1	VE	16-17	AEM-138

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

1. Polluants atmosphériques (polluants gazeux, particules fines, gaz à effet de serre)
2. Sources des polluants (industrie, transport, chauffage, sources naturelles, volcans)
3. Dynamique atmosphérique (photochimie, polluants secondaires, transport et dispersion des polluants)
4. Méthodes actuelles de mesure (absorption / fluorescence optique, photochimique, spectrométrie de masse, microbalances, chromatographie)
5. Télédétection (Remote sensing, imagerie satellite, mesures sur long chemin optique (DOAS), mesures 3D par laser (Lidar))
6. Méthodes émergentes (peignes de fréquence laser, absorption intracavité (CRDS), THz, lasers à cascade quantique, lasers à électrons libres, etc.)

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen oral**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES B	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) E. Sukhorukov PAS Printemps (P) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C3 JE 16-19 EP-234
E2 ME 17-19 SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

L'objectif principal du cours est de familiariser les étudiant-es avec les sujets les plus importants de la physique statistique hors équilibre. Le cours complète les cours obligatoires existants sur la thermodynamique, la mécanique statistique et les transitions de phase qui se limitent, presque exclusivement, à l'analyse des systèmes d'équilibre. Nous commencerons par le rappel sur la théorie des ensembles. Nous poursuivrons avec la théorie cinétique et les équations de Boltzmann qui permettent d'évaluer les coefficients de transport. Nous aborderons ensuite les techniques d'analyse des fluctuations, discuterons la théorie de la réponse linéaire et dériverons les relations fluctuation-dissipation.

CONTENU

1. Rappel sur les probabilités et sur la théorie des ensembles.
2. Théorie cinétique, hiérarchie BBGKY, équation de Vlasov.
3. Équation de Boltzmann et coefficients de transport.
4. Excitations collectives.
5. Processus stochastiques. Equations de Master et de Langevin.
6. Théorie de la réponse linéaire.

REFERENCES

– Noëlle Pottier, "Nonequilibrium Statistical Physics", Oxford Graduate Texts

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Mécanique statistique, Physique quantique
Mode d'évaluation : Examen oral
Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) S. Gonzalez Sevilla MER Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C2	ME	14-16	SCI-202
		L3	VE	13-16	SCI-202

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Pourrions-nous imaginer notre monde contemporain dépourvu d'électronique ? Même en prenant du temps pour réfléchir, ce n'est pas vraiment une tâche évidente... Effectivement, depuis nos téléphones portables jusqu'aux plus grands satellites dans l'espace, l'électronique est pleinement présente dans nos vies. Et c'est de même en physique expérimentale, où l'on utilise des instruments construits avec des circuits électroniques pour réaliser des mesures de quantités physiques. Ce cours a pour but de fournir à l'étudiant et à l'étudiante les connaissances de base sur l'électronique analogique et numérique, lui permettant de comprendre les circuits et systèmes électroniques d'intérêt en physique.

CONTENU

Ce cours est articulé en deux grandes parties.

- Concepts fondamentaux pour l'électronique analogique • Domaine temporel et fréquentiel • Diodes • Transistors • Amplificateur opérationnel
- Concepts fondamentaux pour l'électronique numérique • Algèbre booléenne et logique combinatoire • Circuits séquentiels • Logique programmable et microcontrôleurs • Traitement et conversion de signaux

Le cours est complété par des séances de travaux pratiques où nous travaillerons ensemble dans l'application des concepts théoriques vus en classe. Cet aspect plus empirique du cours permettra aux étudiantes et étudiants, en « faisant elles- ou eux-mêmes », de bien comprendre l'utilité (et limitations) de composants et circuits divers. Nous aurons l'occasion d'aborder d'une manière distendue certains aspects d'intérêt pour l'acquisition et mesure de signaux avec des systèmes électroniques. Les étudiantes et étudiants seront instruits dans la programmation de réseaux prédiffusés programmables (FPGA) et microcontrôleurs (plateforme Arduino), pleinement utilisés de nos jours pour l'acquisition de données en physique.

Uniquement si tous les étudiantes et étudiants comprennent le français, le cours pourra être donné (à l'oral) en français ; le matériel écrit restera néanmoins en anglais.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) C. Wüthrich PAS

Annuel (AN)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire AN C2 JE 14-16 SCI-306

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours propose une introduction à l'histoire et à la philosophie des sciences. Il présente les principaux problèmes et positions philosophiques dans l'étude des sciences naturelles et examine les épisodes clés de l'histoire de l'astronomie, de la physique, de la chimie et de la biologie.

CONTENU

Bien qu'abordant des positions et auteurs classiques en philosophie des sciences, telles que l'empirisme logique, Popper et Kuhn, nous nous concentrerons sur les problèmes systématiques centraux de la philosophie des sciences: le problème de l'induction et de la sous-détermination des théories par les données empiriques, la preuve empirique et la confirmation des théories, l'épistémologie bayésienne, l'explication scientifique et le rôle des lois de la nature, la réduction des théories ainsi que le réalisme scientifique.

En outre, nous étudierons la révolution copernicienne, la révolution chimique, la révolution biologique, les révolutions en physique au début du 20e siècle, ainsi que les questions philosophiques découlant de ces développements historiques dans les sciences naturelles.

REFERENCES

- Barberousse, A., Kistler, M. & Ludwig, P.: La philosophie des sciences au XXe siècle. 2000.
- Esfeld, M., Philosophie des sciences : Une introduction. Presses polytechniques et universitaires romandes 2006.
- Les textes seront disponibles sur Moodle.

Site web du cours :

https://wuthrich.net/teaching/_Sci_HPS_2023.html

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE

O

Enseignant(s) J. Latt PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C2	MA	8-10	SCII-A150
		E2	JE	14-16	P-ARVE-4-106

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Ce cours présente les notions de base de l'informatique aux étudiant-es en première année de physique et propose une introduction à la programmation des ordinateurs.

CONTENU

Ce cours comprend deux périodes de théorie et deux périodes d'exercices. Les deux périodes de théorie couvrent les connaissances de base depuis l'histoire de l'informatique jusqu'aux principes généraux de la programmation. La matière couverte se divise en quatre parties :

1. Histoire de l'informatique
2. Représentation et codage de l'information : nombres naturels et réels, texte, son, images.
3. Architecture des ordinateurs : circuits logiques, architecture de von Neumann, composants d'un ordinateur.
4. Partie logicielle : structures des données, algorithmique, complexité, langages de programmation.

Les deux périodes d'exercices sont consacrées tout d'abord à l'apprentissage élémentaire et à la mise en œuvre de Python, puis à un cours d'introduction à la programmation. Dans la phase initiale, l'une des deux périodes sera utilisée pour enseigner des notions théoriques du langage Python, et de la programmation structurée. Plus précisément, les sujets traités sont:

1. Utilisation de l'environnement de programmation de Python, et premiers pas.
2. Eléments de programmation, variables, expressions.
3. Expressions conditionnelles, boucles, fonctions.
4. Types de donnée abstraits : listes, dictionnaires, tableaux de valeurs.
5. Programmation des algorithmes de base : recherche et tri.

L'évaluation consiste en un examen écrit de 3h qui porte à moitié sur la théorie et à moitié sur la programmation.

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION	E
BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	A. Mueller PO	Annuel (AN)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
---------------	---------------	-------------	--

Horaire	AN	C2	LU	17-19	EPA
---------	----	----	----	-------	-----

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

D'où vient le frottement, et quelles particularités surprenantes offre-t-il en lien avec les articulations du corps humain, des glissements de montagne gigantesques, comme celui de Flims, et bien d'autres phénomènes ? Qu'est-ce que la migration des oiseaux, le gulf stream, le volcanisme ont en commun ? Quelle est l'origine des couleurs brillantes de beaucoup de papillons et d'autres animaux ?

Ce sont tous des phénomènes que l'on peut observer dans la vie quotidienne, très souvent sans nécessiter plus qu'un regard attentif ou des moyens d'observation ou de mesure très simples, tels qu'une montre, une loupe ou une boussole. Cependant la simplicité des phénomènes de la physique (plus généralement : des Sciences) du quotidien est souvent trompeuse ; un enfant peut poser en quelques minutes plus de ces questions qu'un prix Nobel ne peut trouver de réponses au cours de toute sa vie. Et parfois il y a des surprises fascinantes, des vrais énigmes scientifiques derrière le quotidien : pour les comprendre, il faut bien mobiliser son esprit critique et ses connaissances en physique générale, mais très souvent aussi dans d'autres domaines.

C'est à ce genre de questions, mentionnées en haut, et à la curiosité qui est derrière elles, auxquelles on voudrait répondre – du moins en partie – dans ce cours.

Conseillé entre autres aux étudiant-e-s qui pensent suivre une formation d'enseignant-e de physique (mais pas seulement à eux/elles)

CE COURS EST ANNUEL MAIS SERA DONNE UNE SEMAINE SUR DEUX.

Les dates seront communiquées par l'enseignant (v. espace du cours sur Moodle)

PREMIERE SEANCE : LU 25/9/2023

HORAIRES : 17h30-19h00

Prérequis : Bonnes connaissances de physique générale

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) C. Senatore PAS

Automne (A)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire	A	C2	MA	8-10	SCI-222
		E1	JE	9-10	SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Ce cours est une introduction à la compréhension fondamentale des propriétés physiques nécessaires à la mise en œuvre pratique des matériaux supraconducteurs.

Le cours comprend : (1) une introduction à l'électrodynamique des supraconducteurs, (2) une description théorique des interactions dans le réseau de vortex, axée sur les phénomènes de vortex pinning, état critique et dynamique des vortex, (3) un survol des matériaux supraconducteurs, abordant également la technologie des fils supraconducteurs, (4) une partie finale décrivant la conception de base et le fonctionnement des dispositifs supraconducteurs.

Le cours est accompagné par des séances d'exercices pour réviser les contenus du cours et discuter certains sujets plus en profondeur.

CONTENU

- Les phénomènes de base
- La théorie de London de la supraconductivité
- La théorie de Ginzburg-Landau
- Les propriétés magnétiques des supraconducteurs de type II
- Le modèle d'état critique
- Vortex pinning, creep et flow
- Supraconducteurs à basse T_c et à haute T_c
- Technologie des fils et des câbles supraconducteurs
- Les aimants supraconducteurs et les applications de la supraconductivité dans le domaine de l'énergie

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=4974>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) A. Tamai MER

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire A L4 MA 14-18 SCI
VE 14-18 SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Les laboratoires de physique B, qui se déroulent en parallèle avec le premier semestre du cours de Physique générale B, doivent permettre aux étudiantes et étudiants de première année en biologie d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique et des méthodes de mesure utilisées pour déterminer une grandeur physique.

Pour cela, il est essentiel que l'étudiante ou l'étudiant apprenne à utiliser les instruments de mesure les plus courants et à analyser les résultats avec des méthodes de calcul modernes.

Les laboratoires s'adressent à des étudiantes et étudiants de formation secondaires très différentes. Par conséquent, le niveau et le contenu des expériences sont un compromis entre ces diverses contraintes.

Lors de ces laboratoires, les étudiantes et étudiants travaillent en duo. Chaque étudiant et étudiante doit réaliser toutes les expériences prévues au programme pour obtenir le certificat. Aucun rapport n'est à restituer, mais un résumé du travail effectué est présenté à la fin de la séance à l'assistant pour l'obtention de la signature.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=4763>

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Contrôle continu**Sessions :** -

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) I. Maggio-Aprile MER

Annuel (AN)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire AN L4 LU 14-18 SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Les Laboratoires de physique C doivent permettre aux étudiantes et étudiants de première année en Sciences de la Terre et de l'Environnement d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique, des méthodes de mesure utilisées pour déterminer une grandeur physique fondamentale et en estimer son erreur.

Pour cela il est essentiel que l'étudiant ou l'étudiante apprenne à utiliser les instruments de mesure les plus courants et à analyser les résultats avec des méthodes modernes de calcul.

Pour atteindre ces objectifs, les étudiantes et étudiants bénéficient d'un encadrement pédagogique performant afin de favoriser un enseignement dynamique. Pour chaque expérience, un assistant ou une assistante est présent-e tout au long de la séance.

Les laboratoires s'adressent à des étudiantes et étudiants issus de formations secondaires très différentes. Par conséquent, le niveau et le contenu des expériences sont adaptés pour offrir un compromis entre divers niveaux de connaissances.

Les étudiantes et étudiants travaillent en duo tout au long de l'année, et doivent effectuer l'ensemble des séances attribuées lors de l'inscription au cours et figurant dans le programme personnel. Une séance de rattrapage est organisée en fin d'année académique.

La réussite du laboratoire est attestée en fin de séance par la signature de l'assistant ou assistante dans le programme personnel de l'étudiant ou étudiante. Le certificat est acquis lors de la dernière séance si toutes les séances ont été effectuées avec succès.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

BACHELOR 1ère ANNEE

O

Enseignant(s) I. Maggio-Aprile MER

Annuel (AN)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire AN L4 ME 8-12 SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Les Laboratoires de physique I doivent permettre aux étudiantes et étudiants de première année en physique d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique, des méthodes de mesure utilisées pour déterminer une grandeur physique fondamentale et en estimer son erreur.

Pour cela il est essentiel que l'étudiant ou l'étudiante apprenne à utiliser les instruments de mesure les plus courants et à analyser les résultats avec des méthodes modernes de calcul.

Pour atteindre ces objectifs, les étudiantes et étudiants bénéficient d'un encadrement pédagogique performant afin de favoriser un enseignement dynamique. Pour chaque expérience, un assistant ou une assistante est présent-e tout au long de la séance.

Les laboratoires s'adressent à des étudiantes et étudiants de formations secondaire très diverses. Par conséquent, le niveau et le contenu des expériences sont adaptés pour offrir un compromis entre divers niveaux de connaissances.

Les étudiant-es travaillent en duo tout au long de l'année, et doivent effectuer l'ensemble des séances attribuées lors de l'inscription au cours et figurant dans le programme personnel.

Pour un certain nombre d'expériences, l'étudiant ou l'étudiante doit rédiger dans la semaine qui suit un rapport complet de laboratoire, noté et commenté. L'une des expériences peut également faire l'objet d'une présentation orale individuelle, ainsi que d'un examen pratique de fin d'année.

Les crédits associés à ce laboratoire sont obtenus si la moyenne finale est supérieure ou égale à 4.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

BACHELOR 2ème ANNEE	O
MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES	O
Enseignant(s) A. Kuzmenko MER Annuel (AN)	O = obligatoire
A. Pasztor MA	E = option avec examen
	C = conseillé

Horaire AN L8 LU 13-17 SCI
VE 13-17 SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Au cours d'une dizaine d'expériences de longue durée, les étudiantes et étudiants ont l'occasion d'approcher de façon expérimentale un certain nombre de domaines en mécanique, thermodynamique, électromagnétisme, optique, électronique, phénomènes de transport, etc., tout en se familiarisant avec les techniques expérimentales modernes telles que cryogénie, technique du vide et acquisition de données.

Les expériences se font de façon individuelle avec l'appui d'assistantes et assistants, et chaque expérience fait l'objet d'un rapport.

Quelques séances sont consacrées à l'utilisation de l'informatique au laboratoire et la présentation des résultats en public.

<http://www.unige.ch/sciences/physique/tp/tpi/>

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

Enseignant(s) A. Bravar MER Annuel (AN)
 M. Audard MER
 E. Giannini MER
 R. Thew MER

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire AN L8 LU 8-12 SCI
 LU 13-17 SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Chaque département de la Section de physique propose des projets expérimentaux dans le cadre de l'activité de recherche dans le département. Au cours de l'année, les étudiantes et étudiants doivent mener à bien trois projets expérimentaux (avec l'appui d'assistantes et d'assistants) dans trois départements différents. On encourage au maximum l'initiative personnelle des étudiantes et étudiants. La durée de chaque projet est d'environ 9 semaines. L'évaluation est basée sur des rapports notés devant être rendus dans un délai de deux mois après la conclusion de chaque expérience.

L'étudiant ou l'étudiante choisit parmi les domaines suivants :

- Astronomie et Astrophysique
- Physique de la matière quantique
- Physique nucléaire et corpusculaire
- Physique appliquée.

Ces domaines sont coordonnés par :

Dr. A. Bravar : Physique nucléaire et corpusculaire (**responsable du cours**)

Dr. M. Audard : Astronomie et Astrophysique (à l'Observatoire de Genève)

Dr. E. Giannini : Physique de la matière quantique

Dr. R. Thew : Physique appliquée

La 1^{ère} séance de l'année est consacrée à la présentation de ces laboratoires et à la répartition des étudiantes et étudiants.

Prérequis : Laboratoire II

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O

Enseignant(s)	A. Bravar MER	Annuel (AN)	O = obligatoire
	E. Giannini MER		E = option avec examen
	R. Thew MER		C = conseillé
	M. Heller MER		

Horaire	AN	L8	LU	8-12	SCI
			LU	13-17	SCI

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Chaque Département de la Section de physique propose des projets expérimentaux dans le cadre des activités de recherche dans le département. Pendant l'année l'étudiant doit mener à bien un projet expérimental (avec l'appui d'un(e) assistant(e)) dans l'orientation du master de choix. L'évaluation est basée sur un rapport noté devant être rendu dans un délai de trois mois après la conclusion du projet. On encourage au maximum l'initiative personnelle des étudiants.

L'étudiant(e) doit choisir parmi les orientations du master suivantes :

- Cosmologie et Astrophysique de particules
- Physique appliquée
- Physique de la matière quantique
- Physique nucléaire et corpusculaire

Ces domaines sont coordonnés par :

Dr. A. Bravar : Physique nucléaire et corpusculaire (**responsable du cours**)

Dr. E. Giannini : Physique de la matière quantique

Dr. M. Heller : Cosmologie et Astrophysique de particules

Dr. R. Thew : Physique appliquée

La 1^{ère} séance de l'année est dédiée à la présentation du programme et des laboratoires, y compris les différents projets expérimentaux. Pendant cette session les étudiants doivent choisir un projet.

Prérequis :	Laboratoire III
Mode d'évaluation :	Contrôle continu
Sessions :	-

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O

Enseignant(s) F. Riva PAS
A. Riotto PO

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire AN L8 LU 8-12 SCI-222
LU 14-18 SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Durant le premier semestre, il est demandé aux étudiantes et étudiants de lire et discuter deux articles de recherche avancés dans diverses directions de recherche de la physique théorique. Durant le deuxième semestre les étudiantes et étudiants résoudront un exercice avancé dans le domaine de la physique théorique, basé sur des lectures spécifiques et la résolution de problèmes complexes.

Evaluation

Chacun des deux articles est évalué sur la base d'une présentation orale et d'un rapport de synthèse écrit. Les présentations sont de 20 minutes. La solution de l'exercice est évaluée sur la base d'un rapport écrit et d'une présentation orale de la solution. La note finale est la moyenne pondérée (1+1+2) des notes obtenues pour les trois problèmes

Prérequis : Laboratoire III

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) M. Calmy-Rey PI
N. Levrat PO

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C2 MA 10-12 UNID-0101

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIVE

Students will have the possibility to participate in a simulated diplomatic negotiation and to analyse and assess the negotiation logic behind a specific situation of international relations. During the course, they will gain insight in a selected topic of international relations as well as in negotiation techniques in general.

CONTENTS

Students will be provided with basic information on a selected issue of international relations. The historical, political and socio-economic dimensions of these relations, including the various treaties and existing agreements and their evolution will be analyzed.

Students will as well participate in an introduction on negotiation techniques, particularly on the negotiation engineering approach. On the basis of the comprehensive analysis, negotiation scenarios will be developed and subsequently tested during a two-day simulation exercise. The simulation exercise will be prepared with the help of experienced negotiators and experts.

The simulation exercise is intended for second year Master's students of the University of Geneva (GSI, SdS and Faculty of Science (Physics Section)), with the participation of students from other universities (ETH Zurich). The course will be taught in English.

REFERENCES

A bibliography will be given out during the first seminar session. Students are strongly encouraged to read the international newspapers and the official press releases related to the selected topic.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	T. Giamarchi PO	Automne (A)	O = obligatoire
	A. Caviglia PO		E = option avec examen
			C = conseillé

Horaire	A	C3	ME	9-13	SCI-222
		E1	ME	13-14	SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours est une introduction à la supraconductivité. En se basant sur les faits expérimentaux, il introduira à la fois la description phénoménologique de ce phénomène (Landau-Ginzburg) et sa description microscopique (théorie BCS). Les conséquences de ces théories en particulier en ce qui concerne les supraconducteurs sous champ magnétique (réseau de vortex d'Abrikosov) et les phénomènes d'interférences quantiques (effet Josephson) seront examinées.

CONTENU

- Introduction à la supraconductivité et la suprafluidité.
- Faits expérimentaux de la supraconductivité.
- Electrodynamique des supraconducteurs dans la limite quasi-statique.
-
- Théorie de Ginzburg et Landau.
- Supras de type I et II. Transport dans les supraconducteurs.
- Théorie microscopique de Bardeen, Cooper et Schrieffer (BCS).
- Conséquences expérimentales : spectroscopie, etc.
- Effet Josephson. Jonctions supraconductrices. Réflexion d'Andreev.
- Supraconductivité « exotique ».
- Supraconductivité en 2D : théorie BKT.

REFERENCES

- M. Tinkham, Introduction to superconductivity, 2nd edition, Dover Books, 2004.
- P G De Gennes, Superconductivity of Metals and Alloys, Addison Wesley Publishing Company, 1989.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) J. Dousse PAST

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C2	ME	14-16	SCII-A100
		E2	ME	16-18	SCII-A100
			ME	16-18	SCIII-1S059
			ME	16-18	SCII-A50A

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours est une initiation au domaine des mathématiques discrètes. Il a pour but de familiariser les étudiantes et 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. Enumération d'objets classiques : permutations, partitions, mots, combinaisons,...
5. Introduction à la théorie des graphes.

Prérequis : Néant, mais avoir suivi des cours du 1er semestre est un atout**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE	O
MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES	O
Enseignant(s) F. Baumberger PO C. Renner PO	Annuel (AN)
	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé

Horaire	A	C2	LU	9-11	EPA
		E2	MA	15-17	SCII-457
P	C2	E2	MA	15-17	STU
			MA	8-10	EPA
		E2	LU	8-10	STU
			LU	8-10	SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Le cours présente les bases de la mécanique Newtonienne.

- Référentiels inertiels et non-inertiels.
- Notions de force, masse inertielle, quantité de mouvement, lois de Newton
- Mouvement d'une particule avec sa représentation dans l'espace de phase
- Travail et énergie
- Force gravitationnelle, problème à deux particules, lois de Kepler
- Systèmes de N particules, référentiel du centre de masse
- Chocs élastiques et inélastiques entre deux particules
- Oscillateur harmonique, oscillateur forcé
- Oscillateurs couplés, modes normaux
- Ondes
- Mouvement des corps rigides
- Relativité restreinte

Il sera tenu compte des exercices dans la note finale

Examen écrit de 3 heures après chaque semestre

Prérequis :	Vecteurs et espaces vectoriels; Nombres complexes; Fonctions; Dérivées et intégrales
Mode d'évaluation :	Examen écrit
Sessions :	Janvier/Février - Juin - Août/Septembre

O

E

C = conseillé

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Mécanique Lagrangienne

- Calcul variationnel, Notion de Lagrangien pour un point matériel, Equations de Lagrange, Principe de moindre action, Transformation de Legendre, Equations de Hamilton, Applications

- Petites oscillations, Linéarisation, Résonance paramétrique

- Système de coordonnées mobile, La toupie de Lagrange

- Le crochet de Poisson, Transformations canoniques, Equations d'Hamilton-Jacobi

- Tenseurs des déformations et des contraintes, Lois de Hooke, Déformations, Ondes élastiques

- Statique des fluides, Dynamique des fluides (conservation de matière, équation d'Euler), Fluides incompressibles, Théorème de Bernoulli, Viscosité et équation de Navier-Stokes

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX

E

Enseignant(s) P. Paruch PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C4	JE	10-12	AEM-074
			VE	10-12	AEM-074
		E2	ME	15-17	AEM-074

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Introduction des concepts de base et des méthodes de calcul de la mécanique statistique de l'équilibre des systèmes classiques et quantiques. Exemples de systèmes statistiques classiques et quantiques, gaz de fermions, bosons, transition de phase. Introduction de la théorie cinétique.

CONTENU

1. Quelques rappels de thermodynamique
2. Notions et outils de base de la mécanique statistique
3. Quelques rappels de probabilités
4. Système isolé : ensemble microcanonique
5. Equilibre avec un thermostat : ensemble canonique
6. Quelques applications (théorie des gas, magnétisme etc.)
7. Système en équilibre avec un réservoir de particules (ensemble grand-canonique)
8. Notion de réversibilité ; évolution vers l'équilibre
9. Systèmes quantiques ; statistiques quantiques (bosons, fermions)
10. Condensation de Bose-Einstein
11. Systèmes de fermions libres
12. Notions d'ergodicité pour les systèmes quantiques

BIBLIOGRAPHIE

- C. Texier, G. Roux, Physique statistique - Des processus élémentaires aux phénomènes collectifs, Ed. Dunod
- B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Physique Statistique, Ed. Hermann
- Linda E. Reichl, A modern course in Statistical Physics, Ed. Wiley

Prérequis : Mécanique II; Physique quantique I; Méthodes mathématiques II

Mode d'évaluation : Contrôle continu ou examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) R. Kashaev PO

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C2	ME	13-15	SCII-223
		E2	ME	15-17	SCII-223

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

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

DESCRIPTIF

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.

Prérequis : Analyse II**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE

O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES

O

Enseignant(s) C. Bonvin PAS
N. Brunner PO

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C1	ME	15-16	SCII-A100
		E3	LU	16-17	SCII-223
P			LU	16-17	STU
			ME	16-18	SCII-A100
		C1	JE	15-16	SCII-A150
		E3	MA	10-11	SCII-223
			JE	16-18	SCII-A150

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

1. Notions de base, notations
2. Dérivées de fonction
3. Rappels de trigonométrie et trigonométrie hyperbolique
4. Développements limites (règles de composition, inverses, compositions)
5. Gradient, divergence et rotationnel (coordonnées sphériques et cylindriques)
6. Intégrales (convergence, intégration par parties, éléments simples)
7. Intégrales curvilignes
8. Intégrales doubles, théorème de Stokes
9. Intégrales multiples, théorème de Gauss
10. Séries de Fourier
11. Equations linéaires
12. Espaces vectoriels (produit scalaire, produit vectoriel)
13. Applications linéaires et formes bilinéaires (matrices, déterminants, diagonalisation)
14. Nombres complexes, fonctions analytiques
15. Equations différentielles ordinaires
16. Polynômes orthogonaux
17. Harmoniques sphériques, transformation de Fourier, exemples de solutions d'équations différentielles

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Contrôle continu ou examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) A. Riotto PO
J. Carron PAST

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire AN C1 ME 13-14 STU
E2 ME 14-16 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Fonction delta et fonctions de Greens

- Fonction delta de Dirac en 1d, 2d ; Quelques fonctions spéciales ; Notion de fonction de Greens, applications simples

Tenseurs

- Tenseurs covariants, contravariants ; Tenseur électromagnétique ; Transformations de Lorenz, invariants

Intégration complexe

- Théorème des résidus ; Astuces pour calculer des intégrales en passant dans le plan complexe (par exemple en choisissant un secteur angulaire) ; Calcul de sommes infinies en les convertissant en intégrales complexes ; Méthode du point de selle

Probabilité

- Notions de base, distributions de probabilité ; Variance, moments, fonctions génératrices de moments ; Distributions binomiale, de Poisson, gaussienne ; Somme de variables aléatoires, comment transformer la fonction de distribution lorsque les variables sont modifiées ; Théorème de la limite centrale

Théorie des groupes

- Notion de groupe, groupes discrets, groupes continus, exemples ; Les groupes exprimant des symétries ; Homomorphismes de groupes ; Représentations de groupes, représentation fidèle ; Groupes de Lie, algèbre

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Contrôle continu ou examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE										O
MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES										O
Enseignant(s)		C. Berthod MER				Printemps (P)		O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé		
Horaire	P	C2	JE	9-11	P-ARVE-4-106					
		E2	JE	12-14	P-ARVE-4-106					
AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires										

CONTENU

Bonnes pratiques et outils avancés de Python

- Environnements de travail : ligne de commande, Jupyter
- Programmation structurée
- Outils idiomatiques : compréhensions, itérations
- Modules importants : matplotlib, numpy, scipy
- Entrées-sorties

Algorithmes et méthodes numériques pour la physique

- Nombres : erreurs, représentation, arrondis
- Différences finies, différentiation automatique
- Matrices : estimation d'erreur, système d'équations linéaires, valeurs et vecteurs propres
- Recherche de zéros : équation non-linéaire et systèmes d'équations non-linéaires, minimisation
- Approximation : interpolation, moindres carrés
- Intégration : trapèzes, Simpson, quadrature, Monte-Carlo
- Équations différentielles ordinaires : problèmes avec condition initiale/conditions aux bords
- Équations différentielles aux dérivées partielles : introduction, solution par la méthode spectrale

Prérequis : Introduction à l'informatique

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION**E**

Enseignant(s) F. Sanchez PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire A C2 MA 15-17 SCI-222
 E1 JE 9-10 SCI-202AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Le cours sera structuré comme une introduction approfondie aux méthodes statistiques appliquées à la physique. L'objectif est d'établir des bases solides afin de comprendre l'utilisation des méthodes statistiques, pour établir les bases d'une utilisation correcte des outils statistiques et de l'interprétation des résultats scientifiques. Ceci sera accompli en accompagnant les cours d'une série d'exercices où les étudiantes et étudiants pourront expérimenter des applications réelles des cours.

CONTENU

- Introduction aux outils statistiques en science.
- Concepts de base de la probabilité.
- Propriétés des probabilités.
- Fonctions de densité de probabilité.
 - Échange de variables.
 - Moments des distributions.
 - Fonctions caractéristiques.
- Loi des grands nombres et concept de convergence.
- Introduction aux techniques de Monte Carlo :
 - Générateurs de nombres pseudo-aléatoires.
- Fonctions de densité de probabilité de base.
- Propagation des erreurs.
- Intervalles de confiance.
- Estimation des paramètres.
- Maximum de vraisemblance.
- Méthodes de moindres carrés.
- Test d'hypothèse.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Connaissance de base de la programmation informatique : C, C++, Python, Java, Matlab, Mathematica, R, ...

Mode d'évaluation : Projet, présentation et rapport écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION**E**

Enseignant(s) X. Wu PO Automne (A)
A. Tykhonov PAST
M. Kole COLS

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 MA 14-16 SCI-306

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Le cours présentera les objectifs scientifiques, les concepts de mission et les mises en œuvre techniques des missions spatiales qui utilisent des technologies de détection avancées de la physique moderne des particules permettant d'étudier certains des processus physiques les plus fondamentaux de l'Univers. Plusieurs exemples de missions actuelles et futures seront étudiés en détail. Les applications multidisciplinaires de la technologie de détection des particules dans la science spatiale et l'exploration de l'espace seront également abordées. Les étudiantes et étudiants seront encouragé-es à explorer tout sujet spécifique lié aux missions spatiales d'astroparticules et à en discuter pendant le cours.

CONTENU

- 1) Introduction à l'environnement spatial, à la physique des astroparticules et aux missions spatiales d'astroparticules
- 2) Concepts et technologies des missions spatiales
- 3) Missions sur les rayons cosmiques de haute énergie
- 4) Missions de recherche sur les rayons gamma et les rayons X

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) S. Goyette MER
M. Brunetti AS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire A C1 LU 10-11 CV-B004
E1 LU 11-12 CV-B004

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours de type mixte ex-cathedra avec ateliers comprenant des travaux dirigés vise à exposer les concepts fondamentaux à la base des modèles numériques et plus particulièrement ceux des modèles climatiques atmosphériques et océaniques.

Une introduction à la structure algorithmique, quelques notions des méthodes numériques et du traitement des données sont aussi présentées, en ce qui concerne le pre- ainsi que le post-processing.

Quelques thèmes abordés :

- Description de la hiérarchie des modèles climatiques atmosphériques
- Notions élémentaires du calcul numérique
- Exemples de séquence de lancement des modèles pour quelques cas simples
- Exemples d'application des résultats issus des simulations
- Traitements statistiques des données

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Contrôle continu**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) B. Chopard PO

Printemps (P)

O = obligatoire

J. Latt PAS

E = option avec examen

J.-L. Falcone COLS

C = conseillé

Horaire P C2 VE 12-14 BAT 404-407

E2 VE 14-16 BAT 404-407

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Introduction à des méthodes de modélisation et de simulation de phénomènes naturels et de systèmes complexes.

CONTENU

- Concepts de modélisation informatique de processus naturels
- Les systèmes dynamiques
- La dynamique moléculaire et méthode de Monte-Carlo
- Les simulations à événements discrets
- Systèmes multi-agents
- Les Automates cellulaires
- La méthode de Boltzmann sur réseau
- Les réseaux complexes
- Systèmes multi-agents

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen oral et TP**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE

O

Enseignant(s) J. Rougemont COLS Annuel (AN)
M. Paniccia COLS

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 MA 10-12 STU
E2 ME 8-10 P-ARVE-4-106
P C2 MA 8-10 STU
E2 MA 15-17 P-ARVE-4-106

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Semestre d'automne

Mécanique II

- Langage spécialisé : Matlab, pdetoolbox
- Eléments finis, FFT
- Modélisation dans les milieux continus (contraintes et déformations, fluides, ondes)

Electrodynamique II

- Introduction aux langages compilés : C++
- Optimisation, performance, structures de données
- Nombres aléatoires
- Applications à des problèmes d'électrodynamique (particule dans un champ de force, etc.)

Semestre de printemps

Méthodes mathématiques pour la physique II

- Introduction à l'apprentissage automatique (Machine Learning)
- Recherche de signaux dans des séries temporelles
- Traitement d'images et autres sujets

Physique quantique I

- Solutions numériques aux équations différentielles
- Algorithmes pour la diagonalisation de grandes matrices
- Applications à des problèmes de physique quantique (équation de Schrödinger dépendante du temps, etc.)

Prérequis : Introduction à l'informatique; Méthodes numériques pour la physique

Mode d'évaluation : Contrôle continu ou examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) W. Tittel PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 JE 14-16 AEM-138
 E1 JE 16-17 AEM-138

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

L'optique joue un rôle important dans des phénomènes naturels et dans beaucoup de technologie d'aujourd'hui, et le formalisme utilisé pour décrire les phénomènes optiques se retrouve souvent dans l'optique quantique et l'information quantique. Ce cours s'adresse aux étudiant-es de 3ème et 4ème année qui souhaitent apprendre les bases de l'optique. Il couvre à la fois la théorie ainsi que les applications. A la fin du cours, des examens oraux auront lieu.

CONTENU

- Révision de l'optique géométrique, méthodes matricielles
- Polarisation, biréfringence, sphère de Poincaré
- Cohérence, interférence et interféromètres
- Diffraction et optique de Fourier
- Loi de Planck
- Laser
- Communications quantiques

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES

O

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) M. Afzelius MER

Automne (A)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire A C2 MA 10-12 AEM-138

E1 MA 9-10 AEM-138

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Dans ce cours, nous étudierons l'interaction cohérente entre la lumière et l'atome, ainsi que la quantification du champ électromagnétique. L'objectif est de donner une connaissance de base dans cette thématique fondamentale de la physique appliquée. Nous allons aussi étudier quelques applications de ces phénomènes dans le domaine de l'information quantique.

CONTENU

1. Interaction lumière-matière non-cohérente (atome à deux niveaux)
Emission spontanée, absorption et émission stimulée • Amplification de la lumière (effet laser) • Elargissement d'une raie d'absorption (système homogène et inhomogène) • Pompage optique
2. Interaction lumière-matière cohérente (atome à deux niveaux)
Description de l'interaction par la matrice de densité • Réponse linéaire (absorption et dispersion) • Les équations de Bloch et les oscillations de Rabi • Interférométrie de Ramsey et horloge atomique • Les réponses non-linéaires cohérentes (free-induction decay, echo de spin/photon)
3. Seconde quantification du champ électromagnétique
Les opérateurs de création et d'annihilation du champ • Les états de Fock de n photons (et l'état du vide) • L'état cohérent (l'approximation du champ classique) • L'état cohérent comprimé • L'état comprimé à deux modes
4. Quelques applications en information quantique
L'interféromètre de Mach-Zehnder : description quantique • Le qubit photonique et l'intrication de deux qubits • Corrélations quantiques et cryptographie quantique • Source de photon unique et de paires de photons intriqués en pratique • Stockage d'un photon unique dans un ensemble d'atomes

BIBLIOGRAPHIE

- Robert W. Boyd, Non-linear optics, Academic Press, Amsterdam 2003
- Marlan O. Scully and M. Suhail Zubairy, Quantum optics, Cambridge University Press, Cambridge 2002

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) N. Brunner PO Printemps (P)
M. Afzelius MER
G. Haack PAST
W. Tittel PO

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C3 VE 14-17 AEM-074

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

L'objectif de ce cours avancé est de former les étudiantes et étudiants à différents aspects de l'optique quantique appliquée. Il s'agit d'illustrer les concepts de communications et d'information quantiques et leurs applications (cryptographie, réseaux quantiques et métrologie), ainsi que leurs réalisations expérimentales.

En pratique, le cours se décline sous forme de présentations sur les travaux des groupes quantiques du GAP, et sur l'état de l'art de la recherche dans ce domaine. Une participation active des étudiantes et étudiants est souhaitée.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=6112>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX

E

Enseignant(s) G. Iacobucci PO
L. Paolozzi PT

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C4	JE	10-12	AEM-074
			VE	10-12	AEM-074
			E2	MA	8-10

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Les cours se base sur le MOOC « Physique des particules – une introduction » (<https://www.coursera.org/learn/physique-particules>) et utilise une partie de son matériel. Il est structuré en sept modules.

1. Matière et forces, mesurer et compter
2. Physique nucléaire
3. Accélérateurs et détecteurs
4. Interactions électromagnétiques
5. Hadrons et interactions fortes
6. Interactions électrofaibles et mécanisme de Higgs
7. Matière et énergie sombre

Prérequis : -**Mode d'évaluation :** Examen oral**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) C. Wüthrich PAS

Printemps (P)

O = obligatoire

E = option avec examen

C = conseillé

Horaire P C2 JE 16-18 SO-013

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

La philosophie de la physique traite des questions méthodologiques, épistémologiques et métaphysiques en physique. Ce séminaire a pour double objectif d'introduire systématiquement les présupposés de la recherche en philosophie de la physique et de discuter la recherche actuelle dans ce domaine.

CONTENU

Aucun autre concept de bon sens n'a vu son analyse philosophique autant bouleversée par la science que celui du temps. Nous examinerons l'impact des développements de la physique sur la philosophie du temps, notamment l'attaque de Newton contre le relativisme aristotélicien, la remise en question de la distinction entre espace et temps par la relativité restreinte, les tentatives thermodynamiques d'expliquer pourquoi le temps ne s'écoule que dans une direction, l'ouverture de la relativité générale à la possibilité physique de voyager dans le temps, et la suggestion de la gravité quantique selon laquelle le temps est émergent plutôt que fondamental.

La métaphysique du temps ainsi que l'histoire et la philosophie de la physique seront abordées, et les travaux et présentations pourront porter sur l'histoire de la philosophie, l'histoire des sciences, la métaphysique du temps ou l'histoire de la philosophie, en fonction de l'intérêt des étudiant-es. Bien qu'une certaine préparation en physique, en mathématiques et en philosophie soit utile, tous les concepts nécessaires seront introduits tout au long du cours, et nous ne supposerons aucune connaissance spécifique au-delà des mathématiques de l'enseignement secondaire.

Ce séminaire se déroulera entièrement en anglais, bien que les travaux puissent être soumis en français si souhaité.

BIBLIOGRAPHIE

Les textes à lire seront disponibles sur Moodle

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Communiqué par l'enseignant

Sessions : -

BACHELOR 1ère ANNEE O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX O

Enseignant(s) J.-P. Wolf PO Printemps (P) O = obligatoire
 T. Golling PAS E = option avec examen
 P. Paruch PAS C = conseillé
 C. Bonvin PAS
 P. Eggenberger COLS
 J. Sonner PAS
 S. Paltani PO
 F. Sanchez PO

Horaire P C2 LU 13-15 EPA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

1. A la recherche de l'information perdue : les trous noirs et les mystères qu'ils suscitent

Par le Professeur Julian Sonner

Cours : le 19 février 2024

2. Les mystères de l'expansion de l'univers

Par la Professeure Camille Bonvin

Cours : le 26 février 2024

3. Automatiser et accélérer la découverte scientifique en physique des hautes énergies grâce à l'intelligence artificielle

Par le Professeur Tobias Golling

Cours : le 4 mars 2024

4. Les ondes gravitationnelles

Par le Professeur Stéphane Paltani

Cours : le 11 mars 2024

5. Les mystères des neutrinos : ce que nous savons déjà sur les neutrinos et ce qu'il reste à découvrir

Par le Professeur Federico Sanchez

Cours : le 18 mars 2024

6. Repousser les limites de la résolution dans l'espace et le temps pour révéler la nouvelle physique des matériaux : microscopie à sonde locale et expériences pompe-sonde

Par la Professeure Patrycja Paruch et le Professeur Andrea Caviglia

Cours : le 25 mars 2024

7. La nucléosynthèse stellaire

Par le Docteur Patrick Eggenberger

Cours : le 15 avril 2024

8. Lasers et climat

Par le Professeur Jean-Pierre Wolf

Cours : le 22 avril 2024

Prérequis : -**Mode d'évaluation :****Sessions :** -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	T. Montaruli PO	Printemps (P)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
Horaire	P C2 JE 13-15 SCI-222 E1 VE 10-11 SCI-222		

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

L'astrophysique multi-messagers à haute énergie est une branche de l'astrophysique qui intègre également la physique des particules, car elle traite des signaux astrophysiques non thermiques. Avec de nouvelles observations de différents messagers, on comprend que les messagers multiples peuvent faire la lumière sur les phénomènes les plus énergétiques de l'Univers. Une alerte aux ondes gravitationnelles a déclenché l'observation électromagnétique d'un sursaut gamma, apportant la preuve qu'ils se produisent comme des phénomènes de kilonova lors de fusions d'étoiles à neutrons binaires. Une alerte aux neutrinos en relation avec des rayons gamma mesurés au même moment a montré que la matière peut être accélérée dans les jets de galaxies actives abritant des trous noirs en leur cœur.

Nous explorons la science associée aux messagers que sont les neutrinos et les rayons gamma en relation avec leurs parents les rayons cosmiques. Nous explorons ces signaux et comment ils émergent de phénomènes ultra-relativistes en utilisant la relativité simple pour les comprendre. Nous discutons également de la matière noire et de la manière dont elle peut être explorée avec des messagers multiples. Ce faisant, nous comprenons les technologies expérimentales et comment elles peuvent être appliquées.

Le cours comprendra des exercices utilisant également le codage logiciel à portée limitée.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=3128>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :	Electrodynamique III
Mode d'évaluation :	Examen oral
Sessions :	Juin - Août/Septembre

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	X. Wu PO	Automne (A)	O = obligatoire
	A. Bravar MER		E = option avec examen
			C = conseillé

Horaire	A	C2	VE	14-16	SCI-306
		E1	VE	16-17	SCI-306

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

- Introduction : Le scénario de la physique des particules
- Electrodynamique quantique classique non-relativiste
- Electrodynamique quantique des particules sans spin
- Fermions, leurs champs et leur mouvement
- Electrodynamique des fermions ponctuels
- Processus d'ordre supérieur
- La structure des hadrons, vue par les interactions électrodynamiques
- QED vue comme une théorie de jauge

Tous les sujets sont amplement illustrés par des résultats expérimentaux.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES O
 MASTER COURS A OPTION E

Enseignant(s) A. Bravar MER Printemps (P) O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire P C2 MA 13-15 SCI-306
 JE 12-13 SCI-306
 E1 JE 13-14 SCI-306

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours introduit le Modèle Standard des particules élémentaires, la théorie actuelle des interactions électromagnétiques, faibles et fortes, qui a été vérifiée en détail dans plusieurs expériences. Avec la découverte récente du boson de Higgs, le Modèle Standard est maintenant complet.

- Introduction au Modèle Standard
- Phénoménologie des interactions fortes
- Le modèle à quark non-relativiste
- Bases de la chromodynamique quantique (QCD)
- La QCD dans les diffusions inélastiques et le modèle à partons
- La QCD et l'annihilation $e^+e^- \rightarrow q\bar{q}$
- Interactions des hadrons à haute énergie
- Phénoménologie des interactions faibles
- Désintégrations beta, désintégrations faibles de leptons et hadrons
- Interactions neutrino – lepton et neutrino – quark
- Mélange de quarks
- Oscillations matière – antimatière et violation de CP
- Interactions électrofaibles, les bosons W et Z et leurs interactions
- Brisure de la symétrie électrofaible et le mécanisme de Higgs
- Oscillations de neutrinos

Tous les sujets sont amplement illustrés. Les méthodes d'observation et les résultats expérimentaux sont discutés en détail.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit et examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX

E

Enseignant(s) A. Morpurgo PO
S. Gariglio MER

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C4	MA	10-12	AEM-074
			JE	8-10	AEM-074
		E2	VE	8-10	AEM-074

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Ce cours donne une introduction à la physique du solide. La première partie vise à établir la notion de bande électronique. Le métal est décrit comme un gaz d'électrons libres classique, puis quantique, et enfin, après une introduction sur les réseaux cristallins et la diffraction, comme un gaz d'électrons quasi-libres dans le potentiel du réseau cristallin. Ceci permet d'expliquer un certain nombre de propriétés des métaux, des isolants et des semi-conducteurs, auxquels un chapitre est consacré.

Une seconde partie est consacrée à la liaison cristalline et aux vibrations du réseau (phonons). On étudie en particulier leurs propriétés thermiques.

La troisième partie commence par une introduction à la supraconductivité comprenant la description des propriétés fondamentales et des notions théoriques au niveau phénoménologique. Le cours se termine par un chapitre sur le magnétisme : seront traités le paramagnétisme et le diamagnétisme des moments indépendants et du gaz d'électrons.

Sujets traités dans le cours

Modèle de Drude - Théorie de Sommerfeld - Structure cristalline - Diffraction par un cristal - Théorème de Bloch - Électrons quasi-libres - Liaisons fortes - Structure de bandes - Cristaux semi-conducteurs - Réponse des électrons de bande aux perturbations - Liaison cristalline - Dynamique du réseau - Phonons et propriétés thermiques - Supraconductivité - Dia- et paramagnétisme

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=3382>

REFERENCES

- C. Kittel, « Physique de l'état solide », Dunod, Paris 1998.
- N.W. Ashcroft & N.D. Mermin, « Physique des solides », EDP Sciences, Les Ulis 2002.
- J. Singleton, « Band theory and electronic properties of solids », Oxford University Press, NY 2001.
- H. Ibach et H. Lüth, « Solid-state physics », Springer, Berlin 2003.

Prérequis : Physique quantique I & II ; Mécanique statistique

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) J. Kasparian PAS
C. Senatore PAS

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	AN	C2	MA	10-12	CMU-B400
			MA	10-12	CMU-A250
	E2		MA	13-15	CMU-C150
			MA	13-15	CMU-A250

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Ce **cours de physique de base** s'adresse aux **étudiantes et étudiants de première année de médecine** d'origines diverses.

Les domaines de la physique traités dans ce cours ont été déterminés en fonction de l'intérêt et des besoins des étudiantes et étudiants en médecine.

CONTENU

Le cours est organisé autour d'objectifs regroupés selon les thèmes suivants :

- Mécanique.
- Mécanique des fluides.
- Ondes mécaniques.
- Comportement des gaz et fluides.
- Thermodynamique.
- Electrostatique.
- Électricité.
- Magnétisme.
- Ondes électromagnétiques.
- Physique atomique et nucléaire.

Le cours et les études individuelles sont complétés par des **séances d'exercices** qui permettent à l'étudiant ou étudiante de tester sa compréhension fondamentale des notions abordées dans le cours.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=1413>

Prérequis : -

Mode d'évaluation :

Sessions : -

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) L. Bonacina MER

Automne (A)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire	A	C4	MA	10-12	EPA
			VE	10-12	EPA
		E2	VE	12-14	EPA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Cours destiné aux étudiantes et étudiants en première année de Biologie.
 4 heures de cours plus 2 heures d'exercices.

Le Laboratoire de physique B, obligatoire afin d'obtenir les crédits associés à ce cours de Physique Générale B, a lieu pendant le semestre d'automne (voir cours 11P985).

OBJECTIFS

Ce cours doit permettre aux étudiantes et étudiants d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique. Présentation de quelques applications biologiques.

CONTENU

Introduction à la physique, cinématique, lois de Newton, dynamique, statique, gravitation, rotation, énergie mécanique, les solides, les fluides, oscillations et ondes mécaniques, le son, propriétés thermiques de la matière, chaleur et thermodynamique.

Les séances d'exercices bien que pas obligatoires, sont indispensables pour la compréhension du cours.

Les laboratoires qui accompagnent le cours doivent permettre à l'étudiant ou étudiante de se familiariser avec les méthodes de mesure utilisées pour déterminer une grandeur physique. Ils font partie du champ d'examen.

REFERENCES

- Physique, Eugène Hecht, Ed. De Boeck Université
- Physique Générale (3 volumes), D.C. Giancoli, Ed. De Boeck Université
- Physique (3 volumes), D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Ed. Dunod

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=2556>

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) E. Giannini MER

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	P	C4	MA	10-12	EPA
			VE	10-12	EPA
		E2	VE	12-14	EPA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Cours destiné aux étudiantes et étudiants en première année de Biologie.
4 heures de cours plus 2 heures d'exercices.

Le Laboratoire de physique B, obligatoire afin d'obtenir les crédits associés à ce cours de Physique Générale B, a lieu pendant le semestre d'automne (voir cours 11P985).

OBJECTIFS

Ce cours doit permettre aux étudiantes et étudiants d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique. Présentation de quelques applications biologiques.

CONTENU

Electrostatique, électrodynamique, magnétisme, induction électromagnétique, circuits, courant continu et alternatif, ondes électromagnétiques, propagation de la lumière, optique géométrique, optique ondulatoire, lasers, applications biomédicales, origines de la physique moderne, théorie quantique.

Les séances d'exercices bien que pas obligatoires, sont indispensables pour la compréhension du cours.

REFERENCES

- Physique, Eugène Hecht, Ed. De Boeck Université
- Physique, J. Kane and M. Sternheim, Ed. Dunod
- Physique (3 volumes), D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Ed. Dunod

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=2556>

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) A. Sfyrla PAS
X. Wu PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C4	ME	8-10	EPA
			VE	8-10	EPA
	E2		VE	10-12	SCI-222
			VE	10-12	SCI-102
			VE	10-12	SCII-A150
			VE	13-15	SCII-A50A
			VE	13-15	SCI-222

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Dans ce cours, les étudiantes et étudiants en chimie, biochimie, informatique et sciences de la terre et de l'environnement étudieront la physique. Pendant le semestre d'automne elles ou ils étudieront la mécanique classique ainsi que la matière et ses propriétés. Les étudiantes et étudiants vont apprendre à :

- décrire des phénomènes physiques en formulations mathématiques ;
- associer des lois physiques avec des phénomènes de tous les jours ;
- résoudre des problèmes avec une manière systématique.

CONTENU

Introduction à la physique, cinématique, lois de Newton, dynamique, statique, gravitation, rotation, énergie mécanique, les solides, les fluides, oscillations et ondes mécaniques, le son, propriétés thermiques de la matière, chaleur et thermodynamique.

REFERENCES

- Physique, Eugène Hecht, Ed. De Boeck Université
- Physics for scientists & engineers, Knight, Pearson
- Notes de la Professeure

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=15268>

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION			O
Enseignant(s)	G. Haack PAST	Printemps (P)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé

Horaire	P	C4	ME 8-10	EPA
			VE 8-10	EPA
		E2	VE 10-12	SCII-A150
			VE 10-12	STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

Ce cours doit permettre aux étudiantes et étudiants d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique à travers les grands domaines de la physique classique ainsi que certains aspects de la physique moderne.

CONTENU

Electrostatique, électrodynamique, magnétisme, induction électromagnétique, circuits, courant continu et alternatif, ondes électromagnétiques, propagation de la lumière, optique géométrique, optique ondulatoire, relativité restreinte, origines de la physique moderne, théorie quantique.

REFERENCES

- Physique, Eugène Hecht, Ed. De Boeck Université
- Physique Générale (3 volumes), D.C. Giancoli, Ed. De Boeck Université
- Physique (3 volumes), D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Ed. Dunod

Prérequis :

—

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

COURS POUR ETUDIANT-E-S SUIVANT UNE AUTRE ORIENTATION

O

Enseignant(s) M. Afzelius MER
A. Kuzmenko MER

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C3	LU	13-16	EPA
		E2	MA	16-18	SCII-A150
	P	C2	JE	8-10	EPA
		E1	JE	10-11	EPA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS - AUTOMNE

Ce cours doit permettre aux étudiants de première année en Sciences pharmaceutiques d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique.

3 heures de cours plus 2 heures d'exercices

CONTENU

Introduction à la physique, cinématique, lois de Newton, dynamique, statique, gravitation, rotation, énergie mécanique, les solides, les fluides, oscillations et ondes mécaniques, le son, propriétés thermiques de la matière, chaleur et thermodynamique.

Les séances d'exercices sont indispensables à la compréhension du cours.

OBJECTIFS - PRINTEMPS

Ce cours doit permettre aux étudiants de première année en Sciences pharmaceutiques d'acquérir une connaissance de base des lois fondamentales de la physique. Présentation de quelques applications biomédicales.

2 heures de cours plus 1 heure d'exercices

CONTENU

Electrostatique, électrodynamique, magnétisme, courant continu et alternatif, ondes électromagnétiques, propagation de la lumière, optique géométrique, optique ondulatoire, lasers.

Les séances d'exercices sont indispensables à la compréhension du cours.

REFERENCES

- Physique, Eugène Hecht, Ed. De Boeck Université
- Physique Générale (3 volumes), D.C. Giancoli, Ed. De Boeck Université
- Physique (3 volumes), D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Ed. Dunod
- Illustration du cours : Moodle.unige.ch

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 1ère ANNEE							O
MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS OBLIGATOIRES							O
Enseignant(s)	T. Giamarchi PO				Automne (A)		O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
Horaire	A	C2 E2	LU JE	11-13 8-10	EPA EPA		
AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires							

CONTENU

Ce cours est une première introduction avec des situations où la présence d'un grand nombre de degrés de libertés, tels que le grand nombre d'atomes ou molécules dans un gaz ou un solide, rend le problème extrêmement complexe et ce indépendamment des lois microscopiques qui régissent ces systèmes.

Dans ce cas il est important de trouver des nouveaux concepts qui permettent de décrire de tels systèmes à notre échelle sans essayer de résoudre la myriade d'équations microscopiques qui le décrivent, ce qui serait à la fois impossible pratiquement et inutile.

Ce cours montrera qu'il est possible de dégager des lois très générales, s'appliquant à une large classe de systèmes et permettant de les décrire très efficacement, et de mettre en évidence de nouveaux comportements qui ne pourraient pas exister dans des systèmes avec un petit nombre de degrés de libertés.

Le contenu comprendra :

- 1) Systèmes à grand nombre de degrés de libertés : notions de chaleur et de travail.
- 2) Exemple du gaz parfait dans une boîte ; Chaos et irréversibilité.
- 3) Premier principe de la thermodynamique.
- 4) Notion d'entropie, second principe de la thermodynamique.
- 5) Autres systèmes et fonctions (aimants, pression osmotique, etc.).
- 6) Notion de transition de phases.

REFERENCES

- Thermodynamique, J.P. Ansermet et S. Bréchet, Presses polytechniques et Universitaires Romandes - L'édition anglaise est disponible en ligne à la bibliothèque : Principle of thermodynamics (Cambridge University Press)
- Les bases de la thermodynamique, J.N. Foussard et al., Dunod.
- Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, H.B. Callen, John Wiley & Sons, New York

Prérequis :	Dérivés et intégrales ; Notions de base d'équations différentielles linéaires
Mode d'évaluation :	Contrôle continu ou examen écrit
Sessions :	Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 2ème ANNEE O

MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX O

Enseignant(s) F. Sanchez PO Printemps (P) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire P C4 MA 10-12 STU
JE 10-12 STU
E2 ME 16-18 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Bases de la physique quantique

- Dualité onde-matière et rappels de situations expérimentales ; Formalisation de la mécanique quantique ; Rappels mathématiques (espaces vectoriels, opérateurs hermitiens et unitaires, diagonalisation, vecteurs et valeurs propres, fonction d'opérateurs etc.) ; Postulats de la mécanique quantique ; Notations de Dirac (bra, ket) ; Notion de base complète, relation de fermeture, changement de base ; Exemple des opérateurs position et impulsion ; Représentation dans la base des positions et des impulsions ; Notion de mesure, réduction de la fonction d'onde

Equation de Schrödinger et quelques exemples

- Equation de Schrödinger, notion d'Hamiltonien ; Ecriture de l'équation dans la base des positions ; Principe d'incertitude ; Solutions stationnaires ; Exemple du puits carré, quantification de l'énergie, état fondamental ; Particule libre ; vitesse et courant de probabilité ; Effet tunnel à travers une barrière, notion de transmission ; Potentiel δ , états liés

Systèmes à deux niveaux

- Ecriture de l'Hamiltonien ; Solution (système symétrique et asymétrique) ; Oscillations de Rabi ; Introduction du spin $1/2$; Matrices de Pauli ; Expérience de Stern-Gerlach

Oscillateur harmonique

- Ecriture de l'Hamiltonien ; Opérateurs a et a^\dagger , utilisation de ces opérateurs ; Etat fondamental et états propres ; Calculs d'observables avec les opérateurs a et a^\dagger ; Représentation des positions, polynômes d'Hermite

Atome d'hydrogène

- Equation de Schrödinger en coordonnées sphériques ; Atome d'hydrogène (approximation d'un centre fixe) ; Première notion de moment angulaire, valeurs propres et vecteurs propres ; Solution radiale, niveaux d'énergie

Prérequis : Mécanique I; Mécanique II; Electrodynamique I

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

Enseignant(s) J. Sonner PAS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire	A	C4	MA	10-12	AEM-074
			ME	10-12	AEM-074
		E2	ME	13-15	AEM-074

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

1. Bref rappel du formalisme et des concepts de la mécanique quantique.
2. Invariance sous rotations et moment cinétique. Algèbre de moments cinétiques, représentations de $SO(3)$.
3. Spin. Le Groupe $SU(2)$. Dynamique du spin, moment magnétique.
4. Particules identiques : Fermions et Bosons.
5. Formalisme de Schroedinger et d'Heisenberg. Théorème d'Ehrenfest.
6. Atomes à plusieurs électrons. Orbitales. Table périodique. Chimie quantique.
7. Méthodes d'approximation : méthode variationnelle, méthode WKB, applications.
8. Perturbations indépendantes du temps.
9. Théorie des perturbations dépendantes du temps. « Règle d'or » de Fermi. Perturbations brusques. Perturbations adiabatiques. Perturbations périodiques.
10. Interaction d'atomes avec le rayonnement électromagnétique.
11. Théorie de la diffusion. Approximation de Born.

REFERENCES

- R. Shankar, « Principles of Quantum Mechanics », 2nd edition, Plenum 1994.
- D. J. Griffiths, « Introduction to Quantum Mechanics », Prentice-Hall 1995.
- J. J. Sakurai and Jim J. Napolitano, « Modern Quantum Mechanics », Pearson 2014

Prérequis : Physique quantique I**Mode d'évaluation :** Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) K. Kruse PO

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 MA 14-16 DATCHA
 E1 MA 16-17 DATCHA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Loin d'être homogène, l'univers présente d'innombrables structures générées par des systèmes en déséquilibre durable. Ici, « structure » fait référence à un état du système qui brise certaines symétries de la dynamique sous-jacente. Sont particulièrement intéressants les structures qui persistent pendant de longues périodes et qui sont stables face aux perturbations externes. Ils apparaissent dans de nombreux contextes différents en biologie, en chimie, en mathématiques, en physique et dans d'autres domaines, notamment l'ingénierie et les sciences sociales. Comment pouvons-nous décrire des systèmes qui forment des structures spatio-temporelles ? S'inscrivent-ils dans un cadre physique commun ? Comment un modèle particulier est-il sélectionné parmi toutes les structures possibles ? Étant donné la similitude des modèles observés, par exemple, dans les systèmes biologiques, chimiques et physiques, existe-t-il des principes généraux qui sous-tendent leur formation ? Telles sont quelques-unes des questions que nous aborderons dans ce cours.

Après avoir présenté un certain nombre de systèmes formant des structures, nous discuterons de la manière dont on peut dériver des équations aux dérivées partielles qui capturent les caractéristiques essentielles de leur comportement à l'échelle macroscopique. Nous introduirons ensuite l'analyse de stabilité linéaire comme première approche pour étudier la formation spontanée de structures. Ensuite, nous étudierons le régime non linéaire et discuterons des « ballons de stabilité ». Les équations d'amplitude seront introduites comme moyen de traiter le régime faiblement non linéaire à partir duquel un certain nombre d'aspects génériques des systèmes de formation de motifs peuvent être identifiés. Tout au long du cours, nous discuterons d'exemples spécifiques, principalement issus de la physique et de la biologie, et les méthodes numériques seront abordées notamment lors des travaux dirigés qui font partie intégrante du cours.

REFERENCES

- M. Cross, H. Greenside, Pattern Formation and Dynamics in Nonequilibrium Systems, Cambridge University Press (2009)
- R. Hoyle, Pattern Formation, An Introduction to Methods, Cambridge University Press (2006)
- R.C. Desai, R. Kapral, Dynamics of Self-Organized and Self-Assembled Structures, Cambridge University Press (2009)
- S.R. De Groot, P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, Dover Publications, Inc., New York (1984)
- S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Westview Press; 2nd edition (2014)

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A

E

Conseillé pour Master en Astrophysique

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) P. Eggenberger COLS Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 JE 14-16 OBS

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

Le cours introduit les concepts importants pour la physique stellaire, la physique du milieu interstellaire et l'astrophysique des hautes énergies. Il traitera en particulier des processus microscopiques suivants :

- Propriétés fondamentales du rayonnement électromagnétique et du transfert radiatif
- Processus d'émission et d'absorption et diverses applications
- Processus d'émission non-thermiques (synchrotron, Bremsstrahlung, Compton, etc...)
- Excitation atomique (Boltzmann), ionisation (Saha) et équilibres de dissociation
- Propriétés de milieux partiellement ionisés
- Equations d'état (EOS) : gaz parfait, gaz partiellement dégénéré et matière totalement dégénérée
- Réactions nucléaires, astrophysique nucléaire

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis : Astronomie et Astrophysique, Introduction générale**Mode d'évaluation :** Examen oral**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION A	E
MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) M. Kunz PAS Automne (A) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C3 MA 14-17 SCI-102
E2 JE 12-14 SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

- Le principe d'équivalence
- Introduction à la géométrie différentielle
- Les équations d'Einstein et l'action de Einstein-Hilbert
- Champs gravitationnels faibles
- Ondes gravitationnelles
- La solution de Schwarzschild, tests classiques
- Trous noirs

REFERENCES

- N. Straumann, General Relativity Second Edition, Graduate Texts in Physics, Springer Verlag, Berlin 2013.
- R. Wald, General Relativity, Chicago University Press 1984.
- S. Carroll, Spacetime and Geometry, Pearson 2014.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=4992>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : Méthodes mathématiques I & II ; Mécanique I & II ; Physique quantique I & II

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B	O
MASTER BI-DISCIPLINAIRE MINEURE PHYSIQUE COURS A CHOIX	E
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) S. Goyette MER

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 JE 10-12 CV-003

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours vise à présenter les bases physiques de la mécanique des fluides, de la thermodynamique, des changements de phase de l'eau et des transferts radiatifs appliqués à l'atmosphère terrestre. On y analyse plusieurs éléments de l'atmosphère à des échelles spatiales et temporelles variées, depuis la turbulence jusqu'à la circulation générale planétaire. On aborde aussi quelques notions de la prévision numérique du temps et du climat et de leur utilité au sujet de la question du changement climatique.

CONTENU

- Survol historique.
- Dynamique de l'atmosphère.
- Thermodynamique en air sec et en présence d'humidité.
- La turbulence.
- Les transferts radiatifs solaire et infrarouge thermique.
- La circulation générale de l'atmosphère et description de quelques phénomènes locaux.
- Techniques de la prévision numérique du temps et du climat.

Ce cours théorique peut être complété par le cours « Chimie et physique de l'atmosphère 14E162 » essentiellement consacré à des exercices et à des travaux pratiques, ainsi que par le cours « Modélisation climatique et océanique avancée 14E082 » donné sous forme d'ateliers présentant et utilisant différents modèles numériques, afin de compléter les aspects plus théoriques présentés dans le cours 14E139.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.

This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit**Sessions :** Janvier/Février - Août/Septembre

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction aux paradigmes fonctionnel, logique et procédural
- La programmation logique
- Notions d'induction et d'induction structurelle
- Sémantique opérationnelle, dénotationnelle et axiomatique des langages
- Règles SOS, notions d'équivalences, sémantique d'évaluation et sémantique calculatoire
- Preuves, validité et complétude
- Logique du 1^{er} ordre, clauses de Horn et satisfaction
- Règles de typage et de visibilité : typage statique et dynamique, polymorphisme paramétrique et ad-hoc, inférence de type

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

Attention

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

Un bon niveau de programmation fonctionnelle et impérative est demandé.

Prérequis : Bon niveau de programmation fonctionnelle et impérative

Mode d'évaluation : Examen écrit

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "COSMOLOGIE ET ASTROPHYSIQUE DES PARTICULES" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE" COURS OBLIGATOIRES	O
COLLOQUES ET SEMINAIRES	O

Enseignant(s) A. Tykhonov PAST

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A S2 ME 11-13 STU
 P ME 11-13 EPA

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Ces séminaires abordent différents sujets de la physique des particules expérimentale, au gré de l'actualité scientifique du moment. Une semaine sur deux, un ou une scientifique est invité-e à présenter son sujet de recherche de manière concise et accessible au non-spécialiste.

Le séminaire dure environ 50 minutes. Il est suivi de questions et d'une discussion informelle et conviviale avec le conférencier ou la conférencière. Il est généralement donné en anglais et constitue un bon exemple de communication scientifique de haut niveau.

Une attention particulière est apportée lors de l'élaboration du programme afin de couvrir un éventail le plus large possible de sujets incluant, entre autres :

La R&D des détecteurs

La physique du LHC

La physique des neutrinos

La physique des astroparticules

La physique de précision et/ou les recherches exploratoires auprès d'installations relativement petites

Les étudiantes et étudiants doivent enregistrer leur présence en signant la feuille prévue à cet effet lors de chaque séminaire.

Pour obtenir les crédits du cours, les étudiantes et étudiants devront suivre au moins 7 séminaires/semestre et devront présenter le résumé d'un séminaire de leur choix à la fin de l'année.

Les étudiantes et étudiants sont encouragé-es à proposer des thèmes de séminaire en fonction de leurs intérêts.

Vous pouvez consulter la liste des séminaires sur le site :

<http://www.unige.ch/dpnc/en/events/events/all-future-and-past-seminars/>

Les séminaires sont donnés en anglais.
The seminars are given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

COLLOQUES ET SEMINAIRES

O

Enseignant(s) T. Giamarchi PO
P. Paruch PAS
C. Renner PO

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire AN S1 MA 13-14 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Des scientifiques suisses ou étrangers et étrangères sont invité-es afin de présenter les résultats de leurs travaux récents.

Veuillez consulter le site du séminaire

<http://dqmp.unige.ch/seminars-thesis/>

Les séminaires sont donnés en anglais.
The seminars are given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation :

Sessions : -

COLLOQUES ET SEMINAIRES

O

Enseignant(s) S. Foffa AS

Annuel (AN)

O = obligatoire
 E = option avec examen
 C = conseillé

Horaire AN S2 VE 14-16 STU

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

Des scientifiques suisses ou étrangers et étrangères sont invité-es afin de présenter les résultats de leurs travaux récents dans tous les domaines de la physique théorique.

Séminaires donnés à intervalles irréguliers.

Veuillez consulter les panneaux en physique théorique et/ou le site du séminaire <http://www.unige.ch/sciences/physique/theorique/fr/seminaires/colloques-de-physique-theorique/>

Les séminaires sont donnés en anglais.
The seminars are given in English.

Prérequis : -

Mode d'évaluation :

Sessions : -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

O

Enseignant(s) S. Gariglio MER
J. Carron PAST
C. Lovis PAS
T. Golling PAS

Annuel (AN)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire AN S2 MA 13-15 AEM-074

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours vise à donner un aperçu des domaines et activités de recherche de la Section de physique et du Département d'Astronomie pour aider les étudiantes et étudiants à choisir leur master.

CONTENU

Après une séance d'introduction sur les objectifs et modalités du cours et deux sessions sur les outils de recherche documentaire, le premier semestre est dédié à la découverte des domaines et activités de recherche de différents départements de la Section de physique et du Département d'Astronomie. Une rencontre avec les professeur-es et/ou une visite de laboratoire de recherche de chaque département sont organisées. Pendant le deuxième semestre, les étudiant-es présentent un sujet de recherche choisi selon leur intérêt. Les étudiant-es sont fortement encouragé-es à demander conseil aux enseignant-es de la Section et du Département d'Astronomie pour préparer leur présentation, sur laquelle ils ou elles seront évalué-es.

Prérequis : -

Mode d'évaluation : Contrôle continu

Sessions : -

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B

E

Enseignant(s) G. Chanel COLS

Automne (A)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire A C2 LU 13-15 BAT 404-407
E2 MA 14-16 BAT D - Amphi

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

- Concepts fondamentaux du système Unix
- Ligne de commande et scripts shell
- Introduction / rappel du langage C
- Fichiers et disques
- Entrée / sorties
- Processus
- Communication entre processus
- Signaux

Prérequis : Structures de données; Introduction à la programmation des algorithmes

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES B

O

MASTER COURS A OPTION

E

Enseignant(s) J. Kasparian PAS
M. Brunetti AS

Printemps (P)

O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseilléHoraire P C2 JE 9-11 CV-003
E1 JE 11-12 CV-003

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

La plupart des systèmes physiques et naturels sont nonlinéaires, même s'ils sont souvent traités comme linéaires.

Dans ce cours, nous passons en revue les principales descriptions des systèmes nonlinéaires, les équations associées, et leurs méthodes de résolution. Une large place sera dédiée à des exemples de systèmes hautement nonlinéaires et aux propriétés typiques de la nonlinéarité (solitons, bifurcations, chaos, etc.). Des parallèles formels entre systèmes dans différents champs de la physique seront aussi présentés.

REFERENCES

- Steven H. Strogatz, Nonlinear dynamics and chaos. With applications to physics, biology, chemistry and engineering, Addison-Wesley 2001.
- Michel Peyrard, Thierry Dauxois, Physique des solitons, EDP Sciences, 2004 / Physics of solitons, Cambridge University Press 2010.
- M. Cencini, F. Cecconi and A. Vulpiani, Chaos, from simple models to complex systems, World Scientific.

<https://moodle.unige.ch/course/view.php?id=2861>

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen écrit**Sessions :** Juin - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE COURS A OPTION B	E
MASTER "PHYSIQUE APPLIQUEE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s)	N. Brunner PO	Automne (A)	O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
Horaire	A	C2 MA 14-16 AEM-138 E2 MA 16-18 AEM-138	

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

CONTENU

La physique quantique décrit des phénomènes tout aussi fascinants que contre-intuitifs, fondamentalement différents de la physique classique. Le but de l'information quantique est d'utiliser ces propriétés intrinsèquement quantiques pour traiter de l'information. Par exemple, la cryptographie quantique permet d'échanger des messages secrets en garantissant un niveau de sécurité absolu, chose impossible en physique classique. En parallèle, la théorie de l'information quantique offre une nouvelle perspective et une meilleure compréhension des fondements de la physique quantique.

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts de base de ce domaine, tels que l'intrication et la non-localité quantique, la téléportation quantique, la cryptographie quantique et le calcul quantique. Le cours établit également un lien avec la recherche actuelle.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :	-
Mode d'évaluation :	Examen oral
Sessions :	Janvier/Février - Août/Septembre

BACHELOR 3ème ANNEE	COURS A OPTION A	E
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE"	COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION		E
Enseignant(s)	C. Caprini SPAS	Printemps (P)
		O = obligatoire E = option avec examen C = conseillé
Horaire	P C3 MA 12-13 SCI-222	
	JE 13-15 STU	
	E1 ME 8-10 SCI-222	
AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires		

CONTENU

1. **Concepts généraux** : groupe, sous-groupe, centre, sous-groupe normal, quotient.
2. **GroupeS topologiques** : introduction à la topologie, intégration invariante sur les groupeS compacts, mesure de Haar, groupeS connectés et déconnectés.
3. **Représentations** : représentations unitaires, irréductibilité, caractère, lemme de Schur. Tableaux de Young.
4. **GroupeS de Lie** : Algèbre de Lie ; algèbre semi-simple, soluble et nilpotente ; représentation adjointe ; classification des algèbres de Lie.
5. **Éléments de topologie algébrique** : groupeS d'homologie et d'homotopie et leurs propriétés.

Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.

Prérequis :

-

Mode d'évaluation : Examen oral

Sessions : Juin - Août/Septembre

MASTER "PHYSIQUE DE LA MATIERE QUANTIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER "PHYSIQUE THEORIQUE" COURS OBLIGATOIRES	O
MASTER COURS A OPTION	E

Enseignant(s) E. Sukhorukov PAS Automne (A) O = obligatoire
E = option avec examen
C = conseillé

Horaire A C2 VE 9-11 SCI-306
E2 JE 8-10 SCI-102

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

OBJECTIF

Ce cours est une introduction générale à la physique des systèmes avec un très grand nombre de degrés de liberté couplés. Dans ce cas, même avec des interactions relativement simples, de nouveaux phénomènes, tels que les transitions de phase, peuvent apparaître. Ce cours abordera les concepts et les méthodes permettant de décrire et de comprendre ces phénomènes.

CONTENU

1. Introduction
2. Divers modèles
3. Stabilité thermodynamique
4. Théorie du champ moyen
5. Matrice de transfert
6. Extensions de série
7. Groupe de renormalisation

REFERENCES

- J. M. Yeomans, Statistical Mechanics of Phase Transitions, Oxford University Press (1992)
- H. Eugene Stanley, Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford University Press (1987)
- Nigel Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group, Taylor & Francis INC International Concepts (1992)

**Ce cours étant proposé au niveau Master, il est donné en anglais.
This course being offered on Master level, it is given in English.**

Prérequis : Mécanique statistique
Mode d'évaluation : Examen oral
Sessions : Janvier/Février - Août/Septembre

7 crédits

AN = annuel, A = automne, P = printemps / C = cours, E = exercices, L = travaux pratiques, S = colloques / séminaires

NOTES

[illegible]

Grilles horaires

BACHELOR 1ère ANNEE

SEMESTRE D'AUTOMNE 23-24

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8-9		INTRO A L'INFO J. Latt PAS 11X011C SCII-A150	LABORATOIRE I I. Maggio-Aprile MER 11P950L SCI	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE T. Giamarchi PO 11P015E EPA	
9-10	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011C EPA	INTRO A L'INFO J. Latt PAS 11X011C SCII-A150	LABORATOIRE I I. Maggio-Aprile MER 11P950L SCI	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE T. Giamarchi PO 11P015E EPA	
10-11	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011C EPA		LABORATOIRE I I. Maggio-Aprile MER 11P950L SCI	ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010C SCII-A150	ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020E SCII-A50B
11-12	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE T. Giamarchi PO 11P015C EPA		LABORATOIRE I I. Maggio-Aprile MER 11P950L SCI	ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010C SCII-A150	ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020E SCII-A50B
12-13	PHYSIQUE MACROSCOPIQUE T. Giamarchi PO 11P015C EPA	ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020C SCII-A300	ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020C SCII-A300		ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020E SCII-A50B
13-14		ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020C SCII-A300	ANALYSE I Y. Velenik PO 11M020C SCII-A300		
14-15	ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010E SCII-223			INTRO A L'INFO J. Latt PAS 11X011E P-ARVE-4-106	
15-16	ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010E SCII-223	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011E STU	METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020C SCII-A100	INTRO A L'INFO J. Latt PAS 11X011E P-ARVE-4-106	ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010C SCII-A300
16-17	METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-223	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011E STU	METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-A100		ALGEBRE I T. Smirnova PAS 11M010C SCII-A300
17-18			METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-A100		
18-19					

BACHELOR 1ère ANNEE

SEMESTRE DE PRINTEMPS 23-24

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8-9	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011E STU	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011C EPA	LABORATOIRE I I. Maggio-Aprille MER 11P950L SCI		
9-10	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011E STU	MECANIQUE I F. Baumberger PO 11P011C EPA	LABORATOIRE I I. Maggio-Aprille MER 11P950L SCI	METH NUM POUR LA PHYSIQUE C. Berthod MER 11P025C P-ARVE-4-106	
10-11	ELECTRODYNAMIQUE I T. Golling PAS 11P003C EPA	METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-223	LABORATOIRE I I. Maggio-Aprille MER 11P950L SCI	METH NUM POUR LA PHYSIQUE C. Berthod MER 11P025C P-ARVE-4-106	ANALYSE I N. Orantin MER 11M021E SCII-229
11-12	ELECTRODYNAMIQUE I T. Golling PAS 11P003C EPA		LABORATOIRE I I. Maggio-Aprille MER 11P950L SCI		ANALYSE I N. Orantin MER 11M021E SCII-229
12-13		ANALYSE I N. Orantin MER 11M021C SCIII-1S081	ANALYSE I N. Orantin MER 11M021C SCII-A300	METH NUM POUR LA PHYSIQUE C. Berthod MER 11P025E P-ARVE-4-106	ANALYSE I N. Orantin MER 11M021E SCII-229
13-14	PHYS. D'AUJOURD'HUI J.-P. Wolf PO 11P030C EPA	ANALYSE I N. Orantin MER 11M021C SCIII-1S081	ANALYSE I N. Orantin MER 11M021C SCII-A300	METH NUM POUR LA PHYSIQUE C. Berthod MER 11P025E P-ARVE-4-106	
14-15	PHYS. D'AUJOURD'HUI J.-P. Wolf PO 11P030C EPA				ELECTRODYNAMIQUE I T. Golling PAS 11P003E SCII-A50B
15-16				METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020C SCII-A150	ELECTRODYNAMIQUE I T. Golling PAS 11P003E SCII-A50B
16-17				METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-A150	
17-18				METH. MATH. POUR LA PHYSIQUE C. Bonvin PAS 11P020E SCII-A150	
18-19					

BACHELOR 2ème ANNEE

SEMESTRE D'AUTOMNE 23-24

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENREDI
8-9		ANALYSE II REELLE A. Bytsko COLS 12M025C SCII-A100	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE J. Rougemont COLS 12P013E P-ARVE-4-106	MECANIQUE II M. Kunz PAS 12P001C STU	
9-10		ANALYSE II REELLE A. Bytsko COLS 12M025C SCII-A100	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE J. Rougemont COLS 12P013E P-ARVE-4-106	MECANIQUE II M. Kunz PAS 12P001C STU	
10-11	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020AC STU	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE J. Rougemont COLS 12P013C STU	ELECTRODYNAMIQUE II T. Golling PAS 12P011C EPA	ELECTRODYNAMIQUE II T. Golling PAS 12P011E STU	MECANIQUE II M. Kunz PAS 12P001C STU
11-12	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020AC STU	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE J. Rougemont COLS 12P013C STU	ELECTRODYNAMIQUE II T. Golling PAS 12P011C EPA	ELECTRODYNAMIQUE II T. Golling PAS 12P011E STU	
12-13					
13-14	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020AE SCII-223	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II A. Riotta PO 12P015C STU	MECANIQUE II M. Kunz PAS 12P001E STU	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
14-15	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020AE SCII-223	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II A. Riotta PO 12P015E STU	MECANIQUE II M. Kunz PAS 12P001E STU	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
15-16	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II REELLE A. Bytsko COLS 12M025E SCII-223	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II A. Riotta PO 12P015E STU		LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
16-17	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II REELLE A. Bytsko COLS 12M025E SCII-229			LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
17-18					
18-19					

BACHELOR 2ème ANNEE

SEMESTRE DE PRINTEMPS 23-24

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENREDI
8-9		MODULES DE CALCUL NUMERIQUE M. Paniccia COLS 12P013C STU		ELECTRODYNAMIQUE III M. Maggiore PO 12P012E STU	
9-10		MODULES DE CALCUL NUMERIQUE M. Paniccia COLS 12P013C STU		ELECTRODYNAMIQUE III M. Maggiore PO 12P012E STU	
10-11	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020PC STU	PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018C STU	ELECTRODYNAMIQUE III M. Maggiore PO 12P012C STU	PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018C STU	
11-12	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020PC STU	PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018C STU	ELECTRODYNAMIQUE III M. Maggiore PO 12P012C STU	PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018C STU	
12-13				ELECTRODYNAMIQUE III M. Maggiore PO 12P012C STU	
13-14	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020PE SCII-229	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II J. Carron PAST 12P015C STU		LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
14-15	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	ANALYSE II COMPLEXE A. Karlsson PAS 12M020PE SCII-229	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II J. Carron PAST 12P015E STU		LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
15-16	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE M. Paniccia COLS 12P013E P-ARVE-4-106	METH. MATH. POUR LAPHYSIQUE II J. Carron PAST 12P015E STU		LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
16-17	LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI	MODULES DE CALCUL NUMERIQUE M. Paniccia COLS 12P013E P-ARVE-4-106	PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018E STU		LABORATOIRE II A. Kuzmenko MER 12P910L SCI
17-18			PHYSIQUE QUANTIQUE I F. Sanchez PO 12P018E STU		
18-19					

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8-9	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI				ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE F. Bouchy PAS 13A002E STU
9-10	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI				ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE F. Bouchy PAS 13A002C STU
10-11	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001C AEM-074	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001C AEM-074	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010C AEM-074	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010C AEM-074
11-12	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001C AEM-074	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001C AEM-074	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010C AEM-074	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010C AEM-074
12-13					
13-14	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	SEM.D'ORIENTATION S. Gariglio MER 13P701S AEM-074	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001E AEM-074		
14-15	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	SEM.D'ORIENTATION S. Gariglio MER 13P701S AEM-074	PHYSIQUE QUANTIQUE II J. Sonner PAS 13P001E AEM-074		
15-16	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE F. Bouchy PAS 13A002C SCIII-1S059	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010E AEM-074		
16-17	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE F. Bouchy PAS 13A002C SCIII-1S059	MECANIQUE STATISTIQUE P. Paruch PAS 13P010E AEM-074		
17-18					
18-19					

Pour les cours à options, prière de consulter la liste des cours

BACHELOR 3ème ANNEE COURS OBLIGATOIRES

SEMESTRE DE PRINTEMPS 23-24

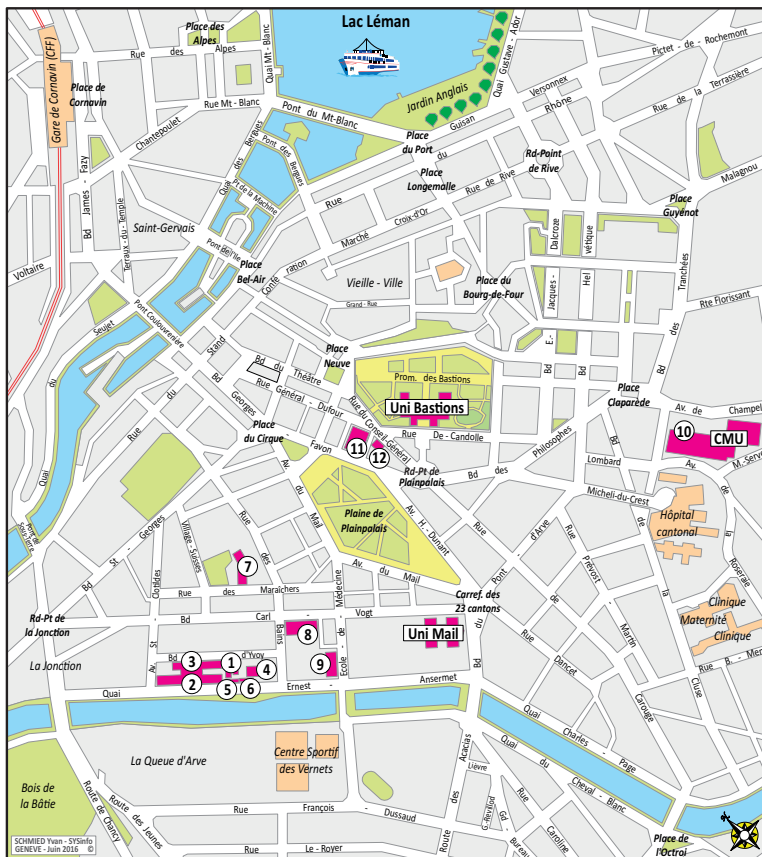
HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENREDI
8-9	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015E AEM-074		PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005C AEM-074	PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005E AEM-074
9-10	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015E AEM-074		PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005C AEM-074	PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005E AEM-074
10-11	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005C AEM-074		PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015C AEM-074	PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015C AEM-074
11-12	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	PHYSIQUE DU SOLIDE A. Morpurgo PO 13P005C AEM-074		PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015C AEM-074	PARTICULES ET NOYAUX G. Iacobucci PO 13P015C AEM-074
12-13					
13-14	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	SEM.D'ORIENTATION S. Gariglio MER 13P701S AEM-074			
14-15	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI	SEM.D'ORIENTATION S. Gariglio MER 13P701S AEM-074			
15-16	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI				
16-17	LABORATOIRE DE PHYSIQUE III A. Bravar MER 13P950L SCI				
17-18					
18-19					

Pour les cours à options, prière de consulter la liste des cours

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8-9					
9-10					
10-11					
11-12					
12-13					
13-14					
14-15					
15-16					
16-17					
17-18					
18-19					

HEURES	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8-9					
9-10					
10-11					
11-12					
12-13					
13-14					
14-15					
15-16					
16-17					
17-18					
18-19					

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.

sciences



FACULTÉ DES SCIENCES

30 quai Ernest-Ansermet
CH - 1211 Genève 4
www.unige.ch/sciences



Atelier de reprographie ReproMail
Le papier recyclé contribue au développement durable