



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

SECTION DE CHIMIE ET DE GÉNIE CHIMIQUE

LIVRET DES COURS ANNEE ACADEMIQUE 2002 - 2003

TABLE DES MATIERES	Page
INFORMATION GENERALE EPFL	1 – 22
PLAN D'ETUDES/REGLEMENTS/CLASSIFICATION	
Le message du Directeur	I
Plans d'études 2002 – 2003	III – VII
Règlement d'application du contrôle des études	VIII – XII
Classification par enseignants	XIII – XV
Classification par enseignements	XVI – XVIII
FICHES PAR ENSEIGNEMENT	
Tronc commun – 1ère année	26 – 38
Tronc commun – 2e année	39 – 56
Diplôme de chimiste – cours obligatoires	57 – 83
Diplôme de chimiste – cours à option	84 – 96
Diplôme d'ingénieur-chimiste – cours obligatoires	97 – 121
Diplôme d'ingénieur-chimiste – cours de filière « chimie »	122 – 145
Diplôme d'ingénieur-chimiste – cours de filière « sci. de l'ing. Et matériaux »	146 – 174
Journées lémaniques	175 – 194

Plan et livret des cours sur internet : http://sb.epfl.ch/scgc/plan_etudes.htm



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

TABLE DES MATIÈRES

Informations générales	1
General informations	6
Calendrier académique	11
Ordonnance sur le contrôle des études	13
<i><u>Début des sections</u></i>	23

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

Les formations d'ingénieurs, d'architectes et de scientifiques à l'EPFL comportent deux cycles d'études. Chaque année de formation est divisée en deux périodes de 14 semaines, les examens ayant lieu en dehors de ces périodes.

Les douze voies de formation débutent par un **premier cycle** de deux ans dont l'essentiel consiste en une formation en sciences de base (mathématiques, physique, chimie, informatique et sciences du vivant), complétée d'une initiation à la profession d'ingénieur ou d'architecte. Une proportion de 10% de sciences humaines fait également partie du cursus. Le contrôle des études est basé sur le principe des moyennes.

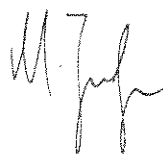
Au second cycle durant deux ans (5 semestres pour la section des Systèmes de communication), la formation dans l'orientation choisie est prépondérante, tout en consolidant les connaissances en sciences de base et en sciences humaines. Pour favoriser les échanges d'étudiants, le contrôle des études est régi par un système de crédits. Le nombre de crédits attribués à chaque branche permet d'en acquérir 60 chaque année, 120 étant nécessaires pour l'ensemble du 2ème cycle. Ce système des crédits est en parfait accord avec le cadre général proposé par les instances européennes, à savoir le **système ECTS (European Credit Transfert System)**. Pour certaines formations, un stage obligatoire peut être exigé.

Dès 2003, cette subdivision devrait changer progressivement, suite à la déclaration de Bologne. La formation, après la première année propédeutique, sera suivie de l'obtention de 120 crédits ECTS conduisant à un titre intermédiaire de bachelor académique. Celui-ci offrira la possibilité de terminer ses études à l'EPFL ou dans une autre institution équivalente. La formation se terminera par un Master (diplôme) correspondant à 90-120 crédits selon les sections.

Pour obtenir le diplôme d'ingénieur ou d'architecte, il est nécessaire d'effectuer un **travail pratique** de 4 mois à la fin des études.

Le **contrôle des connaissances** revêt plusieurs formes : examens oraux ou écrits, laboratoires, travaux pratiques, projets.

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

Vous pourrez entrer à l'EPFL, suivant vos goûts, vos aptitudes et vos projets professionnels dans l'une des sections d'études suivantes :

- Génie civil
- Génie rural, environnement et mensuration
- Génie mécanique
- Microtechnique
- Electricité
- Systèmes de communication
- Physique
- Chimie
- Mathématiques
- Informatique
- Matériaux
- Architecture

La durée minimale des études est de 4 1/2 années incluant un travail pratique de 4 mois, à l'exclusion des formations en Systèmes de communication et en Architecture.

La durée minimale des études en Architecture est de 5 1/2 années incluant un stage obligatoire d'une année et un travail pratique de 6 mois.

La durée minimale des études en Systèmes de communication est de 5 années incluant un stage obligatoire et un travail pratique pour un total de 6 mois.

❷ Inscription

Elle est fixée entre le 1er avril et le 15 juillet (sauf pour les échanges officiels).

Les demandes doivent être adressées au Service académique (voir adresse en 2^{ème} page).

❸ Périodes des cours

- Semestre d'hiver : fin octobre à mi-février
- Semestre d'été : mi-mars à fin juin

❹ Périodes des examens

- Session de printemps :
deux dernières semaines de février
- Session d'été :
trois premières semaines de juillet
- Session d'automne :
deux dernières semaines de septembre et première semaine d'octobre

B. Renseignements et démarches

❶ Comment venir en Suisse et obtenir un permis de séjour ?

Visa

Suivant le pays d'origine, un visa est indispensable pour entrer en Suisse. Dans ce cas, il faut solliciter un visa d'entrée pour études auprès du représentant diplomatique suisse dans le pays d'origine en présentant la lettre d'admission qui est envoyée par le Service académique de l'EPFL, dès acceptation de l'admission.

Les visas de "touristes" ne peuvent en aucun cas être transformés en visas pour études après l'arrivée en Suisse.

Etudiants étrangers sans permis de séjour

A son arrivée en Suisse, l'étudiant se présente au bureau des étrangers de son lieu de résidence, avec les documents suivants :

- Passeport
avec visa pour études si requis
- Rapport d'arrivée
remis par le bureau des étrangers
- Questionnaire étudiant
remis par le bureau des étrangers
- Attestation de l'Ecole
remise par l'EPFL à la semaine d'immatriculation
- 1 photo
format passeport, récente
- Attestation bancaire
d'un montant suffisant à couvrir la durée des études mentionnées sur l'attestation de l'école **ou**
- Relevé bancaire
assorti d'un ordre de virement permanent **ou**
- Attestation de bourse suisse ou étrangère
(le montant alloué doit obligatoirement être indiqué) **ou**
- Déclaration de garantie des parents
(formule disponible au bureau des étrangers. Doit être complétée par le père ou la mère, attestée par les autorités locales et accompagnée d'un ordre de virement) **ou**
- Déclaration de garantie d'une tierce personne
(formule disponible au bureau des étrangers. Le garant doit être domicilié en Suisse et prouver des moyens financiers suffisants pour assurer l'entretien de l'étudiant. Sa signature doit être légalisée par les autorités locales).
- Attestation d'assurance maladie et accident
prouvant que les frais médicaux et d'hospitalisation sont couverts en Suisse.

La demande de permis de séjour ne sera enregistrée qu'après obtention de tous les documents requis.

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

- Passeport ou autre pièce d'identité
 - Questionnaire étudiant
 - Attestation de l'Ecole
 - Attestation bancaire **ou**
 - Relevé bancaire **ou**
 - Attestation de bourse **ou**
 - Déclaration de garantie
- + 1. Si habitant de Lausanne
- permis de séjour
2. Si venant d'une commune vaudoise
- permis de séjour avec visa de départ de la dernière commune de domicile
- bulletin d'arrivée
3. Si venant d'une autre commune de Suisse
- permis de séjour avec visa de départ de la dernière commune de domicile
- Rapport d'arrivée
- 1 photo

Etudiants mariés

Le BUREAU DES ETRANGERS ne délivre aucun permis de séjour aux conjoints (sauf s'ils sont eux aussi immatriculés), ni à leurs enfants. Conjoints et enfants peuvent cependant faire chaque année deux séjours de 90 jours en Suisse au titre de "touristes".

Prolongation du permis de séjour

Les étudiants étrangers régulièrement inscrits dans une université ou école polytechnique suisse obtiennent, sur demande, un permis de séjour d'une année, renouvelable d'année en année, mais limité à la durée des études. Ce permis ne peut pas être transformé en permis de séjour normal, accompagné d'un permis de travail régulier en Suisse. Les étudiants en provenance de l'étranger doivent donc quitter la Suisse peu après la fin de leurs études.

② Finances, taxes de cours et dispenses

Les montants mentionnés ci-dessous (valeur 97/98) peuvent être modifiés par le Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Finances et taxes de cours

Au début de chaque semestre et dans les délais, chaque étudiant doit payer ses finances et taxes de cours au moyen du bulletin de versement qui lui parvient par la poste ou qui est remis aux nouveaux étudiants lors de la semaine d'immatriculation (deux semaines avant le début des cours du semestre d'hiver).

Les finances et taxes de cours s'élèvent, par semestre, à FS 592.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les

porteurs d'un certificat étranger est perçue au 1er semestre à l'EPFL.

Dispenses

Des demandes de dispenses (uniquement de la finance de cours) peuvent être déposées au Service social de l'EPFL dans les premiers jours du mois de septembre précédant l'année académique concernée. Les étrangers non résidant en Suisse ne peuvent pas déposer de demande pour leur première année d'études.

Il est impératif d'assurer le financement des études avant de s'inscrire à l'EPFL, pour éviter une perte de temps, des déceptions et pour assurer une bonne intégration.

③ Assurance maladie et accident

L'assurance maladie et accidents est obligatoire en Suisse. Tout étudiant étranger doit s'affilier à une assurance reconnue par la Suisse. S'ils le désirent, les étudiants peuvent adhérer, à l'assurance collective de l'EPFL, la SUPRA.

Pour un séjour de courte durée et si les conditions requises sont remplies, une **dérogation** est possible.

En outre, il est impératif d'arriver en Suisse avec une dentition en bon état, car les frais dentaires n'étant pas pris en charge par les caisses maladie, les factures peuvent atteindre une somme considérable pour un étudiant.

Pour tout renseignement et adhésion, prière de s'adresser au Service social (voir adresse en page de couverture).

④ Office de la mobilité

L'office de la mobilité organise les échanges d'étudiants.

- Il informe les étudiants de l'EPFL intéressés à un séjour d'études dans une autre Haute école suisse ou étrangère.
- Il prépare l'accueil des étudiants étrangers venant accomplir une partie de leurs études à l'EPFL (logement, renseignements pratiques, etc...).

Les heures de réception figurent en page de couverture.

⑤ Service social

Pour tout conseil en cas de difficultés économiques, administratives ou personnelles, les étudiants peuvent consulter le Service social de l'EPFL.

Les heures de réception figurent en page de couverture.

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

Ce document, joint à l'admission définitive, donne toutes les dates et échéances indispensables pour les études.

Horaire des cours

Ce document est à disposition au Service académique ou à l'adresse Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. Il est édité chaque semestre et contient, pour chaque section, le placement à l'horaire et le lieu où se déroulent les cours, exercices et travaux pratiques.

au spectacle et entre FS 12.- et FS 15.- pour une place au cinéma.

D'autres frais sont importants dans un budget mensuel : le logement, les finances de cours, les transports, l'assurance maladie et accident (voir chapitres correspondants).

⑦ Logement

Lausanne est une agglomération de 200'000 habitants. Malgré sa taille, elle ne possède pas de campus universitaire et il appartient à chacun de se trouver un logement.

Service du logement

A disposition des étudiants de l'Université de Lausanne et de l'EPFL, le Service des affaires socioculturelles de l'Université de Lausanne est situé dans le bâtiment du Rectorat et de l'Administration.

Ce service centralise les offres de chambres chez l'habitant, en ville ou à proximité des deux Hautes Ecoles. Il peut s'agir de chambres dépendantes (dans un appartement privé) ou de chambres indépendantes (prix entre FS 400.- et FS 500.-).

Les heures de réception figurent en 2^{ème} page.

Foyers pour étudiants

Ils offrent plus de 1000 lits pour une communauté universitaire de 12'000 étudiants (Université de Lausanne + EPFL). Dans les foyers, les loyers mensuels varient entre FS 300.- et FS 600.-.

La Fondation Maisons pour étudiants gère plusieurs immeubles comprenant des chambres meublées ou non et des studios. Pour tous renseignements et réservations concernant ces foyers, réservés aux étudiants, s'adresser à la Direction des Maisons pour étudiants ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en 2^{ème} page.

Studios et appartements

Les prix des studios et appartements commencent dès FS 600.- par mois. Il faut savoir que la gérance ou le propriétaire demandent, avant d'entrer dans le logement, une garantie de trois mois de loyer. Ainsi, pour obtenir la location d'un studio à FS 600.- par mois, la garantie s'élèvera à FS 1'800.- plus le loyer du premier mois, soit au total FS 2'400.-.

La plupart des logements sont loués non meublés. Pour un aménagement sommaire, avec du mobilier neuf, mais modeste, il faut compter FS 2'500.-. Beaucoup d'étudiants ont recours à la récupération et aux occasions, ce qui diminue quelque peu ce montant. Les cuisines sont habituellement équipées d'un petit frigo, d'une cuisinière et de placards.

Il est d'usage que les immeubles assez récents soient pourvus d'une buanderie collective où les locataires

⑧ Langues d'enseignement

Une bonne connaissance du français est indispensable pour les études de diplôme et postgrades. Pour ces dernières, la connaissance de l'anglais peut être exigée.

Un cours intensif de français est organisé de mi-septembre à mi-octobre pour les nouveaux étudiants étrangers.

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

• frais de scolarité et matériel	FS	2'300.-
• Logement	FS	4'900.-
• Nourriture	FS	5'900.-
• Habits et effets personnels	FS	1'900.-
• Assurances, transports, divers	FS	3'000.-
Total	FS	18'000.-

Frais courant d'entretien

Les frais de nourriture se montent au minimum à FS 500.- par mois.

Les coûts du matériel scolaire varient sensiblement. En début de formation, les étudiants doivent parfois s'équiper pour le dessin, acheter des machines à calculer, etc. Les cours polycopiés édités à l'EPFL contribuent à limiter les frais, mais il faut compter un minimum de FS 1'200.- par an pour pouvoir étudier sans être trop dépendant des bibliothèques et du matériel d'autrui.

Les loisirs représentent un montant indispensable du budget pour maintenir un équilibre personnel et étendre sa culture générale. Il faut compter environ FS 30.- pour aller

INFORMATIONS GENERALES

utilisent une machine à laver à tour de rôle, contre paiement.

De plus, il faut absolument faire établir un devis avant de commander des travaux tels que mise en place de moquette et rideaux, d'installations électriques et du téléphone, pour éviter des surprises désagréables. Pour l'usage du téléphone, les PTT demandent une garantie jusqu'à FS 2'500.-. L'abonnement mensuel coûte de FS 20.- à FS 30.-.

③ Restauration

Divers restaurants et cafétérias sont à la disposition des étudiants de l'EPFL qui peuvent y prendre leur repas de midi et du soir. Les étudiants peuvent acheter à l'AGEPOLY des coupons-repas, leur donnant droit à un prix de FS 6.50 par repas (valeur octobre 1999).

④ Travaux rémunérés

Les possibilités pour un étudiant de payer ses études en travaillant sont soumises à trois types de contraintes.

Contrainte légale

La Police cantonale des étrangers autorise les étudiants étrangers, 6 mois après leur arrivée, à travailler au maximum 15 heures par semaine, pour autant que cet emploi ne compromette pas les études. Un permis de travail spécial est alors accordé. La police exerce un contrôle constant et efficace sur les étudiants-travailleurs. Les démarches sont à faire auprès du Service social.

Contrainte académique

L'horaire compte environ 32 heures de cours, exercices et travaux pratiques par semaine auxquelles il convient d'ajouter 15 à 20 heures de travail personnel régulier (sans compter les préparations d'examens). Avec une charge de 50 à 60 heures par semaine, il est difficile de gagner beaucoup d'argent en parallèle.

Contrainte conjoncturelle

Comme partout, la récession se fait sentir en Suisse et il n'est pas facile de trouver du travail. Voici un aperçu du salaire-horaire pour certains travaux :

• baby-sitting	FS	8.- / heure
• traductions	FS	35.- / page
• magasinier	FS	16.- / heure
• leçons de math.	FS	20.- / heure
• assistant-étudiant	FS	21.- / heure

Un panneau d'affichage répertoriant des offres de petits travaux se trouve à l'extérieur du Service social.

⑤ Transports

Le site principal de l'EPFL et de l'Université de Lausanne est relié à la gare CFF de Renens et à la place du Flon au centre de Lausanne par le Métro-Ouest (TSOL).

⑥ Parkings

Des parkings sont à disposition des étudiants sur le site de l'EPFL, moyennant l'acquisition au bureau "Accueil-information" (centre Midi - 1er étage) d'une vignette semestrielle de FS 75.- ou annuelle de FS 150.- (valeurs janvier 95).

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

Pour compléter les possibilités de la Bibliothèque Centrale et les connaissances à acquérir, de nombreux départements et laboratoires disposent de leur propre bibliothèque.

Les salles d'ordinateurs

Certains cours ont lieu dans des salles équipées d'ordinateurs qui sont souvent laissées en libre accès en dehors des heures de cours.

⑧ Commerces

Pour faciliter la vie estudiantine, certains commerces se sont installés sur le site de l'EPFL :

- une poste
- une banque
- une agence d'assurance
- une épicerie
- une agence de voyage
- une antenne des CFF
- une librairie.

⑨ Centre sportif universitaire

Pour un nouvel art de vivre, pour joindre l'utile à l'agréable, pour profiter d'un site sportif exceptionnel, 55 disciplines sportives vous sont proposées avec la collaboration de 120 moniteurs.

Une brochure complète de toutes les disciplines sportives mentionnant les heures de fréquentation est à disposition des étudiants, au Service académique, chaque année au début du semestre d'hiver.

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

The degree courses for Engineers, Architects and scientists at the EPFL are made up of two cycles. Each year of study is divided into two periods of 14 weeks; the exam dates are not in these periods.

The twelve courses of study start with a first cycle of two years of which the main part is the study of basic science subjects (mathematics, physics, chemistry, computer science and life sciences), to which is added an introduction to the profession of engineer or architect. A proportion of 10% of this cycle is also taken up by human sciences. The pass mark is based on a system of averages.

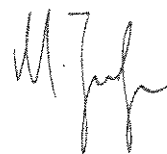
In the second cycle which lasts two years (5 semesters for the Communications systems section), the main study is in the chosen subject, but there is a continuation of the study of the basic subjects as well as of human sciences. To encourage student exchange, a credit system is in operation for this cycle. The number of credits possible for each subject allows a student to obtain 60 each year, 120 being necessary for the entire cycle. This credit system fits into the general framework agreed by the European authorities, i.e. the ECTS system (European Credit Transfer System). For some courses there is an obligatory practical period.

From 2003, this subdivision should change progressively, following the Bologna declaration. The first foundation year will be followed by a study period counting for 120 ECTS which will lead to a first degree, an academic Bachelor. This degree will enable the holder to finish his or her studies at the EPFL or in another equivalent academic institution. The study period ends with a Master (diplôme) corresponding to 90 – 120 credits depending on the subject chosen.

To obtain the Engineer's or Architect's diploma, it is also necessary to do a practical project of 4 months at the end of the study period.

The kind of exams can vary: oral or written exams, laboratory tests, practical projects or exercises.

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Architecture
- Chemistry and Chemical engineering
- Civil engineering
- Communication systems
- Computer sciences
- Electrical engineering
- Environmental sciences and engineering
- Materials sciences
- Mathematics
- Mechanical engineering
- Microtechnical engineering
- Physics

The minimal study period is 4 ½ years including a 4-month practical project, with the exception of Architecture and Communication systems.

The minimal study period for a diploma in Architecture is 5 ½ years, including an obligatory year of practical experience and a practical project of 6 months.

The minimal study period for a diploma in Communication systems is 5 years, including practical experience and a practical project of 6 months.

② Enrolment

Enrolment dates are between 1st April and 15th July (except for official exchanges).

Applications must be addressed to the Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH - 1015 LAUSANNE.

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February
Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

- Spring session:
last two weeks of February
- Summer session :
first three weeks of July
- Autumn session :
two last weeks of September and first week of October

B. Information and procedure

① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

Depending on the future student's country of origin, a visa is indispensable for entry into Switzerland. A student visa can be obtained from the Swiss diplomatic representative in the country of origin by showing the acceptance letter sent by the EPFL Service académique (which is sent at the end of the full admission procedure).

Tourist visas cannot be changed to student visas once in Switzerland.

Foreign students without resident permits

On arrival in Switzerland, the student must report to the "bureau des étrangers" of the town or village in which he or she will be living, with the following documents:

- Passport
with student visa if necessary
- Arrival report
supplied by the "bureau des étrangers"
- Student questionnaire
supplied by the "bureau des étrangers"
- Proof of studentship
provided by the EPFL during the admissions week
- 1 recently taken passport photo
- Bank statement
indicating an amount sufficient to cover the costs of studies mentioned on the proof of studentship **or**
- Bank form
with standing order **or**
- Proof of a Swiss or foreign grant
(the amount allocated must be indicated) **or**
- Parental guarantee (this form can be obtained from the "bureau des étrangers". It must be completed by the mother or father, certified by the local authorities and attached to a standing order **or**
- Guarantee statement (this form can be obtained from the "bureau des étrangers". The guarantor must be living in Switzerland and be able to prove he or she has the financial means to support the student. His or her signature must be certified by the local authorities
- Proof of medical and accident insurance for Switzerland

The student permit, which costs about FS 100.- for the first year, will only be issued after all the documents have been provided.

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

- Passport or identity papers
 - Student questionnaire
 - Proof of studentship from the EPFL
 - Bank statement **or**
 - Bank document **or**
 - Proof of grant **or**
 - Guarantee statement
- + 1. If resident in Lausanne
- residence permit
2. If resident in the Canton de Vaud
- resident permit with departure visa from the last commune and the visa from the present commune plus arrival certificate
3. If coming from a commune in Switzerland outside Vaud
- resident permit with departure visa from the last commune, arrival report and 1 photo

Married students

The "Bureau des étrangers" will not issue residence permits for spouses unless they also have student status, and will not issue residence permits to students' children. However, spouses and children can visit for up to two 90-day periods as tourists in any one year.

Prolongation of student visas

Students enrolled to study at the University or EPFL will receive one-year permits, which are renewed every year for the length of the course enrolled for. This student permit cannot be changed into a regular resident permit for work purposes. Foreign students must therefore leave Switzerland on completion of their studies.

② Registration, tuition fees and exemptions

The amounts mentioned below (price 97/98) are subject to modification by the Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Registration and tuition fees

Fees must be paid before each semester by means of a Post Office payments slip, which each student will receive by post or which new students will be given during the registration week, held two weeks before the start of the autumn/winter semester. Foreign students may pay by banker's order.

The registration and tuition fees are SF 592.- per semester. In addition to this there is a supplementary fee for the first semester at the EPFL of SF 50.- for holders of a Swiss certificate and SF 110.- for holders of foreign certificates.

Exemptions

Requests for exemptions (for the registration fee only) can be made to the Social Services of the EPFL at the beginning of September before the corresponding academic year. Non-resident foreign students cannot make a request the first year.

It is essential for students to ensure that they have proper financial provision for studying before enrolling at the EPFL, to avoid disappointment and wasted time as well as to ensure full integration.

③ Accident and health insurance

Students at the EPFL are legally obliged to be insured against illness and accidents with an insurance company recognised by Switzerland. It is possible for students to obtain insurance through the EPFL insurance scheme, the SUPRA.

Exceptions can be made for those students who are on very short courses.

In addition, it is important to arrive in Switzerland with teeth in good order, because dental work is not included in health insurance and it can be very expensive.

Information and application forms for insurance can be obtained through our social services office (see address on the last but one page)

④ Mobility

The "office de la mobilité" organises student exchanges.

- It provides information to those EPFL students interested in a study period either in another Swiss University or abroad
- It organises the administrative matters for foreign students coming to the EPFL on a student exchange (lodgings, practical information, etc.).

Opening hours of this office are to be found on the last but one page of this brochure.

⑤ Social services

The EPFL social services are available to provide advice in the case of financial, personal or administrative problems.

Opening hours for this office are to be found on the last but one page of this brochure.

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

This is given at the time of admission, and contains all the essential dates for a student at the EPFL.

Timetables

They can be obtained from the Service académique or at the address Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. It is printed every semester and contains for every Department, the place and time for all lectures, exercises or practical projects.

⑦ Teaching language

An excellent knowledge of French is essential for the diploma course and most of the postgraduate courses. For some postgraduate courses English is also essential. An intensive French course is available from mid-September to mid-October for foreign students.

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

The following annual budget will give you an idea of expenses involved in studying here:

• Fees and books	SF	2,300.-
• Lodgings	SF	4,900.-
• Food	SF	5,900.-
• Clothing and personal items	SF	1,900.-
• Insurance, transport, other..	SF	3,000.-
Total	SF	18,000.-

General costs

SF 500.- a month should be allowed for food.

Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip themselves with drawing material, calculators, etc.

Photocopies printed by the EPFL help to reduce costs, but a minimum of SF 1'200.- a year should be allowed to be able to study without being too dependant on libraries and borrowed material.

A sum has to be set aside for leisure which is an indispensable part of student life. About SF 30.- should be allowed to go to the theatre and about SF 12.- to SF 15.- to the cinema.

Other important costs in a monthly budget are : lodgings, course fees, transport, accident and illness insurance (see appropriate sections).

② Lodgings

Despite the fact that the Lausanne area has a population of 200,000, there is no university campus as such and it is up to students to find their own lodgings.

Lodgings office

This function is carried out by the " Service des affaires socioculturelles " at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration).

This office centralises all the offers of rooms to let, in the town or near to the University or the EPFL. These can be rooms in private homes or independent rooms (prices vary between FS 400.- and FS 500.-).

Opening hours can be found on the last but one page of this guide.

Halls of residence

There are more than 1,000 beds available for a student population of 12,000 (University and EPFL). In these halls the rent varies from SF 300.- to SF 600.-.

The " Fondation Maisons " for students runs several halls of residence, which consist of furnished and unfurnished rooms as well as one-room apartments. For further information and reservations concerning these halls of residence, please contact " la Direction des Maisons pour étudiants " or the " Foyer catholique universitaire " whose addresses you will find on the last but one page of this guide.

Studios and apartments

The prices of studios and apartments start around SF 600.- a month. In addition, the renting agency will require a deposit equivalent to three months rent, returnable on departure. So to rent a studio at SF 600.- a month, the deposit will come to SF 1,800.-, in addition to the rental for the first month, coming to a total of SF 2,400.-.

Most lodgings are rented non-furnished. Even cheap new furnishings will cost at least SF 2,500.-. Many students use second-hand furnishings. Kitchen areas are usually equipped with a small fridge, cooker and cupboard space. Most apartment blocks have a communal laundry room where a coin-operated washing machine is available as well as drying space.

To avoid any unpleasant surprises, it is important to ask for an estimate before going ahead with any installation of electrical equipment, telephones or carpeting etc..

The PTT (telephone company) will require a guarantee of up to SF 2,500.- The monthly rental is SF 20.- to SF 30.-.

③ Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals. Students can buy

GENERAL INFORMATION

restaurant tickets from the AGEPOLY, allowing them to buy a meal for SF 6.50 (price as at October 1999).

④ Paid work

The possibility for students to pay their way while studying is subject to three constraints.

Legal constraint

The cantonal police for foreigners allows foreign students to work a maximum of 15 hours a week, but only six months after their arrival in Switzerland, and only if the work does not interfere with their studies. A special work permit is necessary. The police keep a close watch on student workers.

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

Lectures, exercises and practical exercises amount to about 32 hours a week. In addition one must allow for 15 to 20 hours of homework (without exam preparation). So with 50 to 60 hours of work a week, it is difficult to earn much money at the same time.

General constraints

As everywhere, the recession has reduced the number of oddjobs available. Below you will find the rates for various student jobs.

• baby-sitting	SF	8.-/hour
• translations	SF	35.-/page
• shelf-filler	SF	16.-/hour
• maths lessons	SF	20.-/hour
• student assistant	SF	21.-/hour

A notice board with various job offers is to be found just outside the Social services office.

⑤ Transport

The main site of the EPFL and University is connected to the railway station at Renens and to the Place du Flon in the centre of Lausanne by the tube line Métro-Ouest (TSOL).

⑥ Car parking

Paying car parks are available at the EPFL. Students who wish to use these must buy either a semestrial (SF 75.-) or annual (SF 150.-) sticker and display it on the inside of the car's windscreen. These can be purchased from the "Accueil -information" Centre Midi - 1st floor).

⑦ Study help

Libraries

In addition to the main library (BC) there are also a number of Departments and laboratories which have their own libraries.

Computer rooms

Some courses are given in rooms equipped with computers and these rooms are often left open for student use out of class hours.

⑧ Shops

- To make student life more convenient there are several shops on-site:
- post-office
- bank
- insurance agent
- grocery
- travel agent
- railway agent
- bookshop.

⑨ University sports facilities

In order to enjoy time away from studying a beautiful sports centre is available, staffed by 120 teachers. There are 55 sports to choose from.

A complete brochure detailing all these sports and giving dates and times is available to students from the Service académique at the start of the autumn term.

CALENDRIER ACADEMIQUE 2002 - 2003

INFORMATIONS GENERALES

<u>IMPORTANT</u>	Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification
<u>DUREE DES SEMESTRES</u>	HIVER : du 21 octobre 2002 au 7 février 2003 = 14 semaines Interruption du 21 décembre 2002 au 5 janvier 2003 ETE : du 10 mars 2003 au 20 juin 2003 = 14 semaines Interruption du 18 avril au 27 avril 2003 (Pâques)
<u>PERIODES DES EXAMENS</u> <u>EN 2003</u>	Session de printemps : du 10 février au 1er mars 2003 Session d'été : du 30 juin au 19 juillet 2003 Session d'automne : du 15 septembre au 4 octobre 2003
<u>SITES WEB</u>	Le calendrier académique ainsi que l'horaire des cours se trouvent sur le site Internet du Service académique : http://www.epfl.ch/sac
<u>BRANCHES D'EXAMENS</u>	Pour toutes les branches d'examens choisies hors de votre plan d'études, vous devez vous assurer personnellement que la branche est bien examinée lors de la session choisie (voir livret des cours) et vous adresser directement auprès de l'enseignant pour fixer une date d'examen
<u>DELA</u>	En cas de non-respect, par un étudiant, d'un délai prescrit, une taxe de Fr. 50.-- sera perçue, conformément à l'Ordonnance sur les taxes perçues dans le domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales
<u>DELA D'INSCRIPTION AUX EXAMENS</u>	Les inscriptions tardives, moyennant une taxe de Fr. 50.--, sont prises en compte jusqu'à la fin de la période de retrait
<u>RETRAIT AUX EXAMENS</u>	Aucun retrait ne sera pris en compte après la fin de la période autorisée
<u>ABREVIATIONS</u>	SAC : Service académique SOC : Service d'Orientation et Conseil
<u>PERIODE DES COURS</u> <u>POUR 2003-2004</u>	Semestre d'hiver : du 20.10.2003 au 06.02.2004 Semestre d'été : du 08.03.2004 au 18.06.2004
<u>PERIODE DES COURS</u> <u>POUR 2004-2005</u>	Semestre d'hiver : du 18.10.2004 au 04.02.2005 Semestre d'été : du 07.03.2005 au 17.06.2005

**Ordonnance générale
sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
(Ordonnance sur le contrôle des études à l'EPFL)**

du 10 août 1999

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'art. 28, al. 4, let. a, de la loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les EPF¹,
vu les directives du 14 septembre 1994 du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF²

arrête :

Chapitre premier Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

La présente ordonnance arrête les principes régissant l'organisation du contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

Art. 2 Champ d'application

¹ La présente ordonnance s'applique aux 1^{er} et 2^e cycles des études de diplôme de l'EPFL.

² Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 6, 8, 11, 12, 16, 17 et 18 s'appliquent également :

- a. aux examens du Cours de mathématiques spéciales (CMS);
- b. aux examens d'admission;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens des programmes pré-doctoraux et doctoraux;
- e. aux examens organisés en vue de l'obtention du certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou d'un certificat analogue.

³ Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les articles mentionnés à l'al. 2, à l'exception de l'art. 6, s'appliquent également aux examens organisés dans le cadre des études postgrades (cours et cycles).

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

¹ Le contrôle des études peut être ponctuel, continu ou à la fois ponctuel et continu.

² Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation ponctuelle portant sur une branche.

³ Par contrôle continu, on entend les exercices, travaux pratiques, laboratoires et projets.

⁴ Le contrôle ponctuel ou continu est obligatoire lorsque la note obtenue est prise en compte dans le calcul de la note sanctionnant la branche.

⁵ Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante à raison d'un point au maximum. Les enseignants ne sont pas tenus d'organiser ce type de contrôle.

⁶ Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 4 Branches

¹ Une branche est une matière ou un ensemble de matières faisant l'objet d'un contrôle qui donne lieu à une note.

² Une branche dite de semestre est une branche notée exclusivement pendant le semestre ou l'année.

³ Une branche dite d'examen est une branche notée exclusivement pendant une session d'examen.

⁴ Une branche dont la note résulte à la fois d'un contrôle effectué pendant le semestre ou l'année et d'un contrôle effectué pendant une session d'examen est assimilée à une branche d'examen.

⁵ Au 2^e cycle, une branche dite de diplôme est une branche qui est examinée en automne en présence d'un expert externe. L'interrogation se fait oralement, sauf dérogation accordée par le directeur des affaires académiques. La note sanctionnant la branche de diplôme peut tenir compte de la note obtenue sur la base d'un contrôle continu.

Art. 5 Examens

¹ Un examen est un ensemble d'épreuves portant sur les branches faisant l'objet d'un contrôle ponctuel ou continu, ou à la fois ponctuel et continu.

² Les examens comprennent :

a. au 1^{er} cycle :

- deux examens propédeutiques à la fin du deuxième et du quatrième semestres d'études, portant chacun sur dix branches d'examen au plus et sur des branches de semestre;

b. au 2^e cycle :

- un examen d'admission au travail pratique de diplôme portant sur toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2^e cycle;
- un travail pratique de diplôme.

Section 3 Dispositions générales communes aux 1^{er} et 2^e cycles

Art. 6 Appréciation des travaux

Les travaux sont notés de 1 à 6, la moyenne étant de 4. Seuls les points entiers et les demi-points sont admis. Le zéro est réservé au cas où l'étudiant ne s'est pas présenté, sans motif valable dont il puisse justifier, à l'épreuve à laquelle il était inscrit, de même qu'au cas où il s'est présenté à l'épreuve, mais a rendu feuille blanche.

Art. 7 Sessions d'examens, inscription et retrait

¹ L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique : au printemps, en été et en automne. Ces sessions ont lieu en général en dehors des semestres de cours.

² Le directeur des affaires académiques organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.

³ Il communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour le retrait des candidatures.

Art. 8 Interruption des examens et absence

¹ Dix jours avant le début d'une session, les inscriptions des étudiants aux diverses épreuves de ladite session sont définitives et l'étudiant ne peut les modifier. Seuls les résultats obtenus dans le cadre des épreuves pour lesquelles l'étudiant était inscrit définitivement seront pris en considération.

² Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attestés par un certificat médical. Il doit aviser immédiatement le directeur des affaires académiques et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la survenance du motif d'interruption.

³ Le directeur des affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.

⁴ Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.

⁵ Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

⁶ L'étudiant qui, sans motif important et dûment justifié, ne se présente pas à une épreuve à laquelle il était inscrit reçoit la note zéro.

⁷ L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après la session ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 9 Langue des examens

Les examens se déroulent en français. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques.

Art. 10 Enseignants

¹ L'enseignant interroge l'étudiant sur les matières qu'il enseigne. S'il en est empêché, le directeur des affaires académiques désigne un remplaçant.

² Si la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les enseignants :

- a. donnent aux départements les informations nécessaires sur leurs matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
- b. informent les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
- c. conduisent l'interrogation;
- d. prennent des notes de chaque interrogation orale;
- e. attribuent les notes;
- f. conservent pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

Art. 11 Experts

¹ Pour l'interrogation orale des branches d'examen autres que celles de diplôme, un expert de l'EPFL est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.

² Pour les branches de diplôme et pour le travail pratique de diplôme, un expert externe est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.

³ L'expert prend des notes pendant l'interrogation orale; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours. L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

Art. 12 Consultation des travaux

¹ L'étudiant peut consulter ses travaux auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

² La consultation des travaux est réglée à l'art. 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative³.

Art. 13 Commissions d'examen

¹ Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour les branches de semestre. L'évaluation des travaux se fait alors sur la base d'une présentation orale par l'étudiant.

² Outre l'enseignant et l'expert, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 14 Conférence des notes

¹ Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire remplacer par leurs suppléants.

Art. 15 Admission à des semestres supérieurs

¹ Pour pouvoir s'inscrire au 3^e ou au 5^e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique I ou II. L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps en vertu de l'art. 21, al. 2 peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur avec l'accord du directeur des affaires académiques.

² En cas d'échec à la session de printemps, l'étudiant ne peut pas continuer le programme du semestre d'été supérieur.

Art. 16 Fraude

¹ Par fraude, on entend toute forme de tricherie permettant d'obtenir une évaluation non méritée.

² La fraude, la participation à la fraude ou la tentative de fraude sont sanctionnées par l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne⁴.

³ RS 172.021

⁴ RS 414.138.2

Art. 17 Communication des résultats

¹ Le directeur des affaires académiques notifie aux étudiants la décision de réussite ou d'échec aux examens ou au travail pratique de diplôme.

² La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis au 2^e cycle.

Art. 18 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

¹ La décision rendue par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les 10 jours qui suivent sa notification.

² Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales dans les 30 jours qui suivent sa notification.

³ Les délais prévus aux al. 1 et 2 courent simultanément.

Chapitre 2 1^{er} cycle - examens propédeutiques**Art. 19** Règlements d'application du contrôle des études

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent :

- a. les branches de semestre et les branches d'examen;
- b. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou défense d'un mémoire);
- c. les coefficients attribués à chaque branche;
- d. les conditions de réussite.

Art. 20 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent le contenu de chaque matière.

Art. 21 Sessions d'examens

¹ Deux sessions ordinaires, en été et en automne, sont prévues pour chaque examen propédeutique. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire présenter chaque branche d'examen; il doit toutefois avoir présenté l'ensemble des branches d'examen à l'issue de la session d'automne.

² Lorsque l'étudiant est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou à la session d'automne pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie, un accident ou une période de service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 22 Moyennes

Les moyennes définies dans les règlements d'application sont calculées en pondérant chaque note par son coefficient.

Art. 23 Conditions de réussite

¹ L'examen propédeutique est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 et à condition qu'il n'ait pas reçu un zéro dans une branche de semestre.

² Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

Art. 24 Répétition

¹ Si un étudiant a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.

² Si l'étudiant est en mesure de justifier un motif d'empêchement important, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

³ Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches d'examen ou dans celui des branches de semestre reste acquise en cas de répétition.

⁴ Lorsque, dans les branches de semestre, une note ou une moyenne égale ou supérieure à 4 est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches de semestre en répétant l'année.

⁵ En cas de modification du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant qui redouble est tenu de se conformer aux dispositions en vigueur, à moins que le directeur des affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

Chapitre 3 2^e cycle - examen d'admission au travail pratique de diplôme

Art. 25 Crédits

¹ A chaque branche du 2^e cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cette branche.

² Les plans d'études sont conçus de façon à permettre aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.

³ Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin d'un semestre ou à la fin d'une année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 4.

⁴ Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33.

Art. 26 Blocs

¹ Un bloc regroupe plusieurs branches. Pour chaque bloc, la totalité des crédits est accordée si la moyenne de ce bloc, calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants, est égale ou supérieure à 4.

² Si, pour un bloc, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les branches dont la note est inférieure à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 restent acquis.

³ Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

⁴ Le nombre de blocs est limité à six sur l'ensemble du 2^e cycle.

Art. 27 Conditions de réussite

¹ L'examen d'admission au travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a acquis 120 crédits et remplit les conditions supplémentaires fixées par le règlement d'application de la section concernée.

² Les plans d'études sont conçus de façon à permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. La durée du 2^e cycle ne peut excéder quatre ans et 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.

³ La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. Elle doit être égale ou supérieure à 4.

⁴ Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu par la direction de l'Ecole sont considérés comme acquis.

⁵ La durée du 2^e cycle de la section Systèmes de communication est de deux ans et demi. Le nombre de crédits nécessaires pour se présenter au travail pratique de diplôme est fixé dans le règlement d'application du contrôle des études de la section.

Art. 28 Préalables

Les préalables sont les branches pour lesquelles les crédits doivent être obtenus pour pouvoir suivre d'autres matières. Ils sont définis dans les règlements d'application du contrôle des études et dans les livrets des cours.

Art. 29 Règlements d'application du contrôle des études

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent :

- a. les branches d'examen, les branches de semestre et les branches de diplôme;
- b. la session à laquelle les branches d'examen peuvent être présentées;
- c. les crédits attribués à chaque branche;
- d. la composition des blocs;
- e. le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc;
- f. les conditions générales applicables aux préalables;
- g. les conditions de réussite.

Art. 30 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent :

- a. le contenu de chaque matière;
- b. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou défense d'un mémoire);
- c. les conditions liées aux préalables.

Art. 31 Nature du contrôle

¹ Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section déterminent la nature du contrôle des branches d'examen et la communiquent aux étudiants au début de chaque semestre.

² Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 32 Sessions d'examens

Les sessions ordinaires ont lieu au printemps, en été et en automne. Les règlements d'application fixent les sessions pendant lesquelles les branches d'examen peuvent être présentées.

Art. 33 Répétition

¹ Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art 34.

² L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle avec l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 34 Rattrapage

¹ L'étudiant qui a échoué dans deux branches au plus, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le président de la commission d'enseignement de la section concernée :

- a. s'il n'a pas obtenu 60 crédits au bout de deux ans;
- b. s'il n'a pas obtenu 120 crédits au bout de quatre ans;
- c. s'il a redoublé à la fin de la 3^e ou de la 4^e année pour les cas où une promotion annuelle est prévue dans les règlements d'application;
- d. s'il n'a pas obtenu le nombre minimal de crédits requis par le règlement d'application pour pouvoir présenter les branches de diplôme;
- e. s'il a échoué dans les branches de diplôme.

² Une branche peut être examinée une seule fois en session de rattrapage.

³ Le président de la commission d'enseignement propose les branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage à la conférence des notes.

Chapitre 4 Travail pratique de diplôme**Art. 35** Admission au travail pratique de diplôme

Pour pouvoir s'inscrire au travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir réussi l'examen d'admission correspondant. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques, sur proposition du département concerné.

Art. 36 Déroulement

¹ La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.

² Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que l'étudiant présente oralement. Le sujet est fixé ou approuvé par le maître qui en assume la direction.

³ A la demande de l'étudiant, le chef du département ou le président du conseil de section peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.

⁴ Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître peut exiger que l'étudiant y remédie dans un délai de deux semaines à compter de la présentation orale.

Art. 37 Condition de réussite

Le travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une note égale ou supérieure à 4.

Art. 38 Répétition

¹ En cas d'échec, un nouveau travail pratique de diplôme peut être présenté.

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 39 Moyenne finale du diplôme

La moyenne finale du diplôme est la moyenne arithmétique entre la moyenne générale de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et la note de ce dernier.

Art. 40 Diplôme et titre

¹ L'étudiant qui a réussi l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et le travail pratique de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'art. 17, un diplôme muni du sceau de l'EPFL.

² Le diplôme mentionne le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière; il est signé par le président de l'EPFL, par le vice-président et directeur de la formation de l'EPFL, ainsi que par le chef du département ou le président du conseil de la section concernée.

³ L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants :

en Génie civil	ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)
en Génie rural, environnement et mensuration	ingénieur du génie rural (ing. gén. rur. dipl. EPF)
en Génie mécanique	ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPF)
en Microtechnique	ingénieur en microtechnique (ing. microtechn. dipl. EPF)
en Electricité	ingénieur électricien (ing. él. dipl. EPF)
en Systèmes de communication	ingénieur en systèmes de communication (ing. sys. com. dipl. EPF)
en Physique	ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPF)
en Chimie	ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPF)
	chimistes (chim. dipl. EPF)
en Mathématiques	ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF)
en Informatique	ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPF)
en Matériaux	ingénieur en science des matériaux (ing. sc. mat. dipl. EPF)
en Architecture	architecte (arch. dipl. EPF)

Chapitre 5 Dispositions finales**Art. 41** Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance générale du 16 juin 1997 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne⁵ est abrogée.

⁵ Non publiée au RO

Art 42 Dispositions transitoires

Les étudiants qui se présentent à la session extraordinaire des examens propédeutiques au printemps 1999 et les étudiants qui accomplissent leur travail pratique de diplôme lors de l'année académique 1998-1999 sont notés selon le barème de 10, la moyenne étant de 6.

Art. 43 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1er octobre 2000.

8 octobre 2001 Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne:

Le Président, Professeur P. Aebischer

Le vice-président de la formation, Professeur M. Jufer



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES

CHIMIE ET GENIE CHIMIQUE

2002 - 2003

arrêté par la direction de l'EPFL le 17 juin 2002

Directeur de la section	Prof. H. Girault
Conseillers d'études :	
Tronc commun	
1ère année	Prof. K. Johnsson
2ème année	Prof. M. Grätzel
Diplôme de chimiste	
2ème cycle	Prof. K. Severin
Diplômants	Prof. P. Vogel
Diplôme d'ingénieur-chimiste	
2ème cycle	Prof. A. Renken
Diplômants	Prof. F. Wurm
Responsable passerelle HES	Prof. R. Roulet
Coordinateur Sciences Humaines et Sociales	Prof. C. Friedli
Délégué à la mobilité	Dr R. Beck
Adjoint de la section	Dr J.-L. Marendaz

Au 2^{ème} cycle, selon les besoins pédagogiques, les heures d'exercices mentionnées dans le plan d'études pourront être intégrées dans les heures de cours ; les scolarités indiquées représentent les nombres moyens d'heures de cours et d'exercices hebdomadaires sur le semestre.

LE MESSAGE DU DIRECTEUR

En automne 2001, la chimie de l'Université de Lausanne rejoignait sa sœur de l'EPFL pour former un Département de chimie commun pour l'ensemble de la chimie lausannoise. Depuis le 1^{er} janvier 2002, l'EPFL a supprimé ses Départements en créant des Facultés comprenant des Sections pour l'enseignement et des Instituts pour la recherche. Notre toute nouvelle Section de chimie et de génie chimique offre aux étudiants le choix entre deux diplômes, le Diplôme de chimiste et le Diplôme d'ingénieur-chimiste.

Durant les deux premières années, les étudiants suivent un tronc commun en chimie et après réussite du programme, ils choisissent librement le diplôme de leur choix.

Durant le Diplôme de chimiste, l'étudiant se familiarise dans les différents domaines des sciences moléculaires modernes. En dernière année, une offre de cours à choix permet à l'étudiant de se spécialiser dans son domaine d'intérêts. Un accent particulier est porté à la « Journée lémanique » programmes à l'interface de la chimie et de domaines aussi variés que les sciences alimentaires, la chimie de l'environnement, la biotechnologie, etc.

Durant le Diplôme d'ingénieur-chimiste, l'étudiant apprend les techniques essentielles de l'ingénierie chimique et de la biotechnologie. De plus, l'étudiant dispose d'un quart de sa formation pour se spécialiser dans les orientations de son choix. Dès la troisième année, il sélectionne soit la filière « chimie » qui lui permet de suivre un certain nombre d'enseignements du Diplôme de chimie soit la filière « sciences de l'ingénieur et matériaux » qui lui ouvre des enseignements dispensés par les Sections de matériaux et de mécanique.

Je vous souhaite de fructueuses études.

Hubert Girault
Directeur
Section de chimie et de génie chimique

Délais d'inscription

- Choix de Diplôme : préinscription : **20 juin**, inscription définitive : **1 novembre**
- Cours à choix : **fin du semestre précédant**
- Travail de diplôme : **20 juin**

Renseignements complémentaires et inscriptions :

Suzy Charrotton
Section de chimie et de génie chimique
EPFL – BCH
1015 Lausanne
Tél. (021) 693 98 50, Fax (021) 693 98 55

c : cours e : exercices p : branches pratiques () : facultatif en Italique : cours à option
/ : enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

c : cours e : exercices p : branches pratiques () : facultatif en italique : cours à option
/ : enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

CHIMIE ET GENIE CHIMIQUE

Diplôme d'ingénieur-chimiste (cours obligatoires)

SEMESTRE	Les enseignants sont Indiqués sous réserve de modification		5			6			7			8			Heures	Créd.
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Sciences de base :																
Biochimie	Freitag	CGC	2	1											42	3
Chimie physique :																
Cinétique	Girault	CGC	2	1											42	3
Chimie physique des interfaces	Graetzel	CGC				2	1								42	3
Génie chimique:																
Energétique appliquée	Stoessel		2												28	2
Phénomènes de transfert	Freitag/Comninellis	CGC	3	1											56	4
Procédés de séparation I,II	von Stockar	CGC	2	1		2	1								84	6
Techniques de réaction I, II	Renken	CGC				2	1		2	1					84	6
Développement de procédés I,II	Meyer	CGC							2			2			56	4
Développement de procédés, projet	Meyer	CGC											5		70	5
Biotechnologie I	Wurm	CGC							2	1					42	3
Biotechnologie II et TP	Wurm/Freitag	CGC										2		8	140	7
Génie biologique et biochimique	von Stockar	CGC										2			28	2
Génie de la réaction chimique catalytique	Kiwi L.	CGC										2			28	2
Génie chimique et biologique TP	von Stockar	CGC			8										112	7
Génie chimique TP	Renken/Kiwi L.	CGC								8					112	7
Sécurité des procédés chimiques	Stoessel	CGC										2			28	2
Chimie organique:																
Chimie organique TP II	Leroux	UNIL(CH)/CGC						8							112	6
Mécanique et Matériaux:																
Commande des procédés	François	GM				2	1								42	3
Commande des procédés (seul. 2002-2003)	François	GM										2	1		42	3
Bases moléculaires de la structure et du comportement des polymères (pas donné en 2002-Matériaux	Wandrey	CGC							2*							2
	Landolt/Meyer/Nguyen	MX/CGC							2						28	2
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :																
Options STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers	STS	2			2						2			84	6
Eléments et gestion du risque	Guillemin	CGC	2												28	2
Projet STS	Girault/Friedli/Stoesse	STS								4					56	3
Options :																
Options dans les filières (en moyenne)			6			8			← 16 →						420	30
Divers :																
Conférence de chimie (tous les 15 jours le mercredi à 17h.)	Profs. invités	CGC							(2)			(2)				
Séminaires en génie chimique (vendredi de 10h. à 12h.)	Profs. invités	CGC							(2)			(2)				
Stage pratique dans l'industrie chimique	Divers professeurs	CGC														
Responsables des TP de l'Institut de chimie moléculaire et biologique (ICMB) :																
Chimie physique	Girault, Graetzel, Rizzo, Vogel P, Moser															
Chimie minérale	Bünzli, Dyson, Merbach, Roulet, Séverin															
Chimie organique	Mutter, Johnsson, Pitsch, Schlosser, Vogel H.															
Chimie analytique	Bodenhausen, Girault, Laurency, Merbach															
			15	10	8	10	12	8	18	2	12	20	1	13		
			33			30			32			34				
			462			420			448			476			1806	123

c : cours e : exercices p : branches pratiques () : facultatif en italique : cours à option
 / : enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

CHIMIE ET GENIE CHIMIQUE

Diplôme d'ingénieur-chimiste (filières)

			Filières						Options communes							
SEMESTRE	Les enseignants sont Indiqués sous réserve de modification		5			6			7			8			Heures	Créd.
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Options de chimie :																
Analyse instrumentale II	Girault	CGC				2	1								42	3
Analyse instrumentale III	Stahl	CGC							2						28	2
Biochimie des membranes (dès 2003-2004)	Hovius/Vogel H.	CGC							1	1					28	2
Biophysique moléculaire et cellulaire I	Vogel H.	CGC				2	1								42	3
Biophysique moléculaire et cellulaire I (seul. 02-	Vogel H.	CGC										2	1		42	3
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	CGC										2			28	2
Catalyse homogène	Vogel P.	CGC										2			28	2
Chimie bioorganique	Johnsson	CGC										2			28	2
Chimie inorganique théorique/infochimie	Röthlisberger/Helm	CGC							2						28	2
Chimie minérale III	Merbach	CGC	2												28	2
Chimie minérale IV	Dyson	CGC				2									28	2
Chimie minérale V	Merbach/Helm	CGC				2									28	2
Chimie minérale VI	Séverin	CGC							2						28	2
Chimie physique du solide	Grätzel	CGC							2						28	2
Cristallographie et méthodes de diffraction	Chapuis	UNIL(PY)							2						28	2
Dynamique chimique par spectroscopie laser	Beck	CGC										2			28	2
Méthodes électrochimiques	Girault	CGC										2			28	2
Méthodes de synthèse organique	Schlosser	UNIL(CH)	2												28	2
Méthodes magnétiques	Bodenhausen	CGC	2												28	2
Processus photochimiques I,II	Moser	CGC							2			2			56	4
Réactivité organométallique	Schlosser	UNIL(CH)										2			28	2
Stereochimie	Schlosser	UNIL(CH)							2						28	2
Structures et réactivité organiques	Vogel P.	CGC	2	1											42	3
Chimie physique TP à option + cours	Profs ICMB	CGC				2		8							140	8
Chimie minérale TP à option + cours	Profs ICMB	CGC				2		8							140	8
Chimie organique TP à option + cours	Profs ICMB	CGC/UNIL(CH)				2		8							140	8
Chimie analytique TP à option + cours	Profs ICMB	CGC				2		8							140	8
Journée lémanique - hiver	Divers								4		4				112	-
Journée lémanique - été	Divers											4		4	112	-
Options des sciences de l'ingénieur et matériaux :																
Analyse des surfaces	Mathieu	MX							1		2				42	3
Biomatériaux	Lemaître/Mathieu	MX							2						28	2
Caractérisation des microstructures	Hofmann+Buffat/Stadelmann	MX/PH										1		2	42	3
Céramiques I	Hofmann/Bowen + Bowen	MX	2	1											42	3
Céramiques II	Setter	MX				3									42	3
Choix des matériaux	Glarion	GM										2			28	2
Corrosion et protection des métaux I	Landolt	MX	2												28	2
Cristallographie	Chapuis/Stolitchnov	UNIL(PY)/MX	2	2											56	4
Introduction à la science des matériaux	Kurz	MX	2	1											42	3
Microstructuration des matériaux + TP	Muralt	MX										1		2	42	3
Microscopie électronique	Buffat/Stadelmann	PH							2	1					42	3
Polymères, structure, propriétés, TP	Plummer	MX						2							28	2
Polymères, composites, TP	Manson	MX												2	28	2
Polymères, mise en œuvre	Manson	MX							2						28	2
Recyclage des matériaux	Manson	MX										2			28	2
Transformation de phases I	Rappaz M.	MX	2	1											42	3
Transformation de phases II	Rappaz M.	MX				2									28	2
Autres cours "Sciences des matériaux"	Divers		2			2									56	4
Applications industrielles de la biotechnologie																
Automatique I	Longchamp	GM							2	1					42	3
Automatique II	Longchamp	GM										2	1		42	3
Biomécanique I	Zysset	GM							2						28	2
Ecobilan	Jolliet	SIE							2						28	2
Ecotoxicologie	Tarradellas	SIE							2		1				42	3
Ecoulement biphasiques/transfert de chaleur	Thome	GM							4						56	4
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Bargmann	GM							2						28	2
Génie électrochimique	Comninellis	CGC				2									28	2
Simulation des réacteurs chimiques (pas donné vacat		CGC							2	1					42	3
Technologie chimique et biologie de l'environn.	Comninellis/Marison	CGC	2					4							84	5
Autres Cours "sciences de l'ingénieur" *	Divers		2			2			2			2			112	4
Projet de recherche en génie chimique (hiver)	von Stockar (resp.)	CGC										8			112	6
Projet de recherche en génie chimique (été)	von Stockar (resp.)	CGC												8	112	6

c : cours e : exercices p : branches pratiques {} : facultatif en italique : cours à option

/: enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

CHIMIE ET GENIE CHIMIQUE

Journées lémaniques

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			Heures	Créd.
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p		
Sciences et génie alimentaire	Resp. Löliger									
Génie alimentaire	Löliger	CGC	2						28	2
Contrôle des denrées alimentaires	Etoumaud	CGC	2						28	2
Génie alimentaire, TP	Loeliger/Etoumaud	CGC			4				56	3
Sciences et chimie alimentaire	Resp. Löliger									
Chimie alimentaire	Loeliger	CGC				2			28	2
Glycochimie	Vogel P.	CGC				1			14	1
Hétérocycles	Vogel P.	CGC				1			14	1
Chimie alimentaire, TP	Löliger/Etoumaud	CGC					4		56	3
Chimie de l'environnement (aquatique)	Resp. Filella									
Structure et fonctionnement des écosystèmes	Filella	UNIGE	2						28	2
Chimie aquatique	Borkovec	UNIGE	2						28	2
Chimie aquatique, TP	Filella/Borkovec	UNIGE			2				28	3
Chimie de l'environnement (atmosphère)	Resp. van den Bergh									
Chimie de l'atmosphère	van den Bergh/Guillemin	CGC/SIE				4			56	4
Chimie de l'atmosphère, TP	van den Bergh/Guillemin	CGC/SIE					2		28	3
Modélisation et simulation	Resp. Morgantini									
Modélisation et infographie moléculaire I	vacat	UNIGE	2						28	2
Dynamique moléculaire	vacat	UNIGE	1						14	2
Modélisation et simulation, TP	vacat	UNIGE			3				42	3
Biotechnologie *	Resp. Wurm									
Biotechnologie	Wurm/Freitag/von Stockar	CGC	2	1					42	4
Projet de biotechnologie	Wurm/Freitag/von Stockar	CGC			3				42	3
Biotechnologie	Wurm/Freitag/von Stockar	CGC				2	1		42	4
Projet de biotechnologie	Wurm/Freitag/von Stockar	CGC					3		42	3
* Le module Biotechnologie ne peut être suivi que durant un semestre, le programme étant identique en hiver et en été.										
Nanobiotechnologie et biophysique	Resp. Vogel H.									
Micro- et nano- biotechnologie	Vogel H./Müller D.	CGC/PH				2			28	2
Biophysique moléculaire et cellulaire II	Vogel H./Müller D.	CGC/PH				2			28	2
Projet de nano- biotechnologie / biophysique	Vogel H./Müller D.	CGC/PH					4		56	3
Biochimie	Resp. Pitsch									
Biochimie des acides nucléiques I	Pitsch	CGC	2						28	2
Biochimie des acides nucléiques II	Pitsch	CGC	2						28	2
Projet de chimie bioorganique	Johnsson/Pitsch	CGC			4				56	3
Biochimie III	Maue	UNIL(CH)				4		2	84	5
Projet de chimie bioinorganique	Bünzli/Séverin	CGC					2		28	2

c : cours e : exercices p : branches pratiques () : facultatif en italique : cours à option
 / : enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DE CHIMIE ET GENIE CHIMIQUE

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2003)

du 17 juin 2002

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL du 10 août 1999

arrête :

Article premier - Champ d'application

1 Le présent règlement est applicable aux examens de la Section de chimie et génie chimique de l'EPFL dans le cadre des études du Diplôme de chimiste et du Diplôme d'ingénieur chimiste. Le premier cycle est un tronc commun pour les deux diplômes.

2 Ce tronc commun permet également l'accès aux études de Licence ès sciences qui est délivrée par l'Université de Lausanne.

Chapitre 1 : Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

1 Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques, le candidat doit avoir obtenu une moyenne dans les branches de semestre égale ou supérieure à 4.

2 L'examen propédeutique I est composé du groupe des branches d'examen et du groupe des branches de semestre :

Branches d'examen	coefficient
1. Mathématiques I,II (écrit)	1
2. Mathématiques I,II (oral)	1
3. Physique générale I,II (écrit)	2
4. Chimie générale (écrit)	2
5. Chimie analytique générale et Chimie minérale générale (écrit)	1
6. Chimie organique générale et Mécanismes de réactions organiques I (écrit)	1
7. Chimie organique générale et Mécanismes de réactions organiques I (oral)	1
8. Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie (écrit)	1
Branches de semestre	
9. Chimie générale, TP (hiver)	2
10. Programmation, Projet (hiver)	0,5
11. Chimie minérale et analytique, TP (été)	2
12. SHS : Cours-vitrine 1 (hiver)	0,25
13. SHS : Cours-vitrine 2 (hiver)	0,25
14. SHS : Cours-vitrine 3 (été)	0,25
15. SHS : Cours-vitrine 4 (été)	0,25

3 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les

branches d'examen d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre.

4 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

1 Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques, le candidat doit avoir obtenu une moyenne dans les branches de semestre égale ou supérieure à 4.

2 L'examen propédeutique II est composé du groupe des branches d'examen et du groupe des branches de semestre :

Branches d'examen	coefficient
1. Mathématiques III,IV (écrit)	1,5
2. Physique générale III (écrit)	1
3. Chimie minérale I,II (écrit)	1,5
4. Analyse organique et Mécanismes de réactions organiques II (écrit)	1,5
5. Thermodynamique I,II (oral)	2
6. Chimie quantique et Spectroscopie I,II (oral)	2
7. Introduction au Génie chimique I,II (oral)	1,5
8. Electrochimie des solutions (écrit)	1
Branches de semestre	
9. Chimie organique, TP I (hiver)	1,5
10. Chimie physique, TP I (été)	1
11. Génie chimique TP (introduction) (été)	0,5

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre.

4 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Chapitre 2 : Dispositions communes au 2e cycle

Art. 4 - Etudes de 2e cycle

Après la réussite du premier cycle, l'étudiant choisit librement de poursuivre ses études entre le Diplôme de chimiste et le Diplôme d'ingénieur-chimiste.

Art. 5 - Système de crédits

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans et un minimum de 60 crédits devant être obtenu dans les deux premières années.

2 Après deux ans d'études au 2^e cycle, l'étudiant qui n'a pas obtenu 60 crédits ne peut plus se réinscrire.

3 Pour chaque branche, les crédits sont obtenus si la note est égale ou supérieure à 4. Les branches à examen peuvent être présentées soit à la session indiquée aux articles 11 et 11bis (chimiste) ou 14 et 14bis (ingénieur-chimiste), soit à la session d'automne.

4 Dans chaque bloc, les crédits sont obtenus si la moyenne des notes des branches, pondérée par les crédits, est égale ou supérieure à 4.

5 Dans chaque bloc, si les conditions d'attribution de la totalité des crédits ne sont pas réalisées, les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 sont acquis.

6 Lorsque les crédits associés à une branche sont attribués, cette branche est considérée comme acquise et ne peut pas être représentée.

7 En cas d'échec dans un bloc, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées.

Art. 6 - Préalables

Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon les articles 11 et 11bis, respectivement les articles 14 et 14bis.

Art. 7 - Travail pratique de diplôme

1 La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 4.

Art. 8 - Diplômes

Le Diplôme de chimiste EPFL et le Diplôme d'ingénieur chimiste EPFL sont décernés à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées aux articles 11 et 11bis, respectivement aux articles 14 et 14bis, et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

Chapitre 3 : Diplôme de Chimiste

Art. 9 - Organisation

1 Pour les étudiants commençant leur 3^{ème} année d'études en 2002-2003, les enseignements du 2^e cycle correspondent à 87 crédits d'enseignements obligatoires répartis en 4 blocs, et de 33 crédits d'enseignements à option, à choix par l'étudiant, qui doivent être obtenus individuellement.

2 Pour les étudiants effectuant leur 4^{ème} année en 2002-2003, les enseignements du 2^e cycle sont répartis en 5 blocs, plus 9 TP ou projets dont les crédits doivent être obtenus individuellement.

Art. 10 - Options

1 Au 2^e cycle, l'étudiant choisit:

- 3 cours semestriels STS ou un cours annuel et un cours semestriel STS.
- 2 options du programme de la journée lémanique comprenant jusqu'à 4 heures de cours et 4 heures de travaux pratiques hebdomadaires.
- un projet à option à l'ICMB ou à l'ISB comportant 16 heures de travaux pratiques hebdomadaires.
- 3 cours à option de deux heures hebdomadaires chacun parmi la liste figurant au plan d'études, voire dans une autre section de l'EPFL, l'UNIGE et de l'UNIL.

Art. 11 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme (pour les étudiants commençant leur 3^{ème} année d'études en 2002-2003)

1 Le bloc 1 donne droit à **31 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Analyse instrumentale I	2
2. Chimie minérale III	2
3. Cinétique	3
4. Méthodes de synthèse organique	2
5. Méthodes magnétiques	2
Branches à examen (session d'été)	
6. Analyse instrumentale II	3
7. Biochimie I	2
8. Biophysique moléculaire et cellulaire I	3
8. Chimie minérale IV et V	4
9. Chimie physique des interfaces	3
10. Structures et réact. org. et Catalyse homogène	5

2 Le bloc 2 donne droit à **12 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Chimie inorganique théorique/infochimie	2
2. Chimie minérale VI	2
3. Chimie physique du solide	2
4. Processus photochimiques I	2
5. Stéréochimie	2
Branche à examen (session d'été)	
6. Chimie bioorganique	2

3 Le bloc 3 donne droit à **33 crédits**.

	crédits
Branches de semestre de 3 ^e et 4 ^e année	
1. Chimie analytique, TP (hiver)	3
2. Chimie minérale, TP (hiver)	9
3. Chimie organique, TP II (été)	9
4. Chimie bioorganique et prod. naturels, TP (été)	3
5. Chimie physique, TP II (hiver)	9

4 Les **33 crédits** associés au groupe suivant s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
1. Cours à option	6
2. Journée lémanique, cours et TP (hiver)	7
3. Journée lémanique, cours et TP (été)	7
4. Projet de chimie à option, TP	13

5 Le bloc 4 donne droit à **11 crédits** et regroupe les enseignements STS.

	crédits
1. Cours STS à option 1	2
2. Cours STS à option 2	2
3. Cours STS à option 3	2
4. Eléments de gestion du risque (5 ^{ème} semestre)	2
5. Projet STS (7 ^{ème} semestre)	3

Art. 11bis - Examen d'admission au travail pratique de diplôme (pour les étudiants effectuant leur 4^{ème} année d'études en 2002-2003)

1 Le bloc 1 donne droit à **11 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 3e année (session de printemps)	
1. Analyse instrumentale I	2
2. Chimie minérale III	2
3. Cinétique	3
4. Méthodes de synthèse organique	2
5. Méthodes magnétiques	2

2 Le bloc 2 donne droit à **19 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 3e année (session d'été)	
1. Analyse instrumentale II	3
2. Biochimie I	3
3. Chimie minérale IV et V	5
4. Structures et réact. org. et Catalyse homogène	5
5. Chimie physique des interfaces	3

3 Les **24 crédits** associés aux branches suivantes s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches de semestre de 3e année	
1. Chimie minérale, TP (hiver)	9
2. Chimie analytique, TP (hiver)	3
3. Chimie organique, TP II (été)	9
4. Chimie bioorganique et prod. naturels, TP (été)	3

4 Le bloc 3 donne droit à **16 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 4e année (session de printemps)	
1. Chimie inorganique théorique/infochimie	2
2. Chimie minérale VI	2
3. Chimie physique du solide	2
4. Stéréochimie	2
5. Processus photochimiques I	2
6. Journée lémanique, cours	4
7. Cours de chimie à option 1	2

5 Le bloc 4 donne droit à **11 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 4e année (session d'été)	
1. Biophysique moléculaire et cellulaire I	3
2. Chimie bioorganique	2
3. Cours de chimie à option 2	2
4. Journée lémanique, cours	4

6 Les **28 crédits** associés aux branches suivantes s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches de semestre de 4e année	
1. Chimie physique, TP II (hiver)	9
2. Projet de chimie à option, TP (été)	13
3. Journée lémanique, TP (hiver)	3
4. Journée lémanique, TP (été)	3

7 Le bloc 5 donne droit à **11 crédits** et regroupe tous les enseignements STS.

	crédits
1. Cours STS à option (5 ^{ème} semestre)	2
2. Cours STS à option (6 ^{ème} semestre)	2
3. Cours STS à option (8 ^{ème} semestre)	2
4. Eléments de gestion du risque (5 ^{ème} semestre)	2
5. Projet STS (7 ^{ème} semestre)	3

Chapitre 4: Diplôme d'ingénieur-chimiste

Art. 12 – Organisation

Les enseignements du 2e cycle correspondent à 90 crédits d'enseignements obligatoires répartis en 4 blocs et de 30 crédits d'enseignements à option, à choix par l'étudiant, qui doivent être obtenus individuellement.

Art. 13 - Options

1 Au 2e cycle, l'étudiant choisit:

- 14 crédits dans une filière ("chimie" ou "sciences de l'ingénieur et matériaux").
- 16 crédits librement.

2 Un minimum de **4 crédits** doit être obtenu par des cours à option autres que les cours associés aux travaux pratiques (chimie analytique, minérale, organique ou physique) et aux Journées lémaniques.

3 Les cours « Autres cours Sciences des matériaux » ou « Autres cours sciences de l'ingénieur » choisis dans une autre section de l'EPFL et doivent être ratifiés par le directeur de la section qui fixe le nombre de crédits à attribuer.

Art. 14 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme (pour les étudiants commençant leur 3^{ème} année d'études en 2002-2003)

1 Le bloc 1 donne droit à **24 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Energétique appliquée	2
2. Biochimie	3
3. Cinétique	3
4. Phénomènes de transfert	4
Branches à examen (session d'été)	
5. Chimie physique des interfaces	3
6. Procédés de séparation I,II	6
7. Technique de réaction I	3

2 Le bloc 2 donne droit à **20 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Bases moléculaires de la structure et du comportement des polymères	2
2. Biotechnologie I	3
3. Développement de procédés I,II	4
4. Technique de réaction II	3
5. Matériaux	2
Branches à examen (session d'été)	
6. Génie biologique et biochimique	2
7. Génie de la réaction chimique catalytique	2
8. Sécurité des procédés chimiques	2

3 Le bloc 3 donne droit à **35 crédits**.

	crédits
1. Biotechnologie II et TP (été)	7
2. Chimie organique, TP II (été)	6
3. Commande des procédés (été)	3
4. Développement de procédés, projet (été)	5
5. Génie chimique TP (hiver)	7
6. Génie chimique et biologique TP (hiver)	7

4 Les **30 crédits** associés aux branches suivantes s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
1. Cours à option	6
2. Cours et/ou TP à option	8
3. Projet et cours à option	16

5 Le bloc 4 donne droit à **11 crédits** et regroupe les enseignements STS.

	crédits
1. Cours STS à option 1	2
2. Cours STS à option 2	2
3. Cours STS à option 3	2
4. Eléments de gestion du risque (hiver)	2
5. Projet STS (hiver)	3

Art. 14bis - Examen d'admission au travail pratique de diplôme (pour les étudiants effectuant leur 4^{ème} année d'études en 2002-2003)

1 Le bloc 1 donne droit à **31 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 3e année (session de printemps)	
1. Cinétique	3
2. Bilan énergétique	3
3. Phénomènes de transfert	4
4. Biochimie	3
5. Cours à option	2
6. Cours à option	2
7. Cours à option	2
Branches à examen de 3e année (session d'été)	
8. Chimie physique des interfaces	3
9. Procédés de séparation I,II	6
10. Bases moléculaires de la structure et du comportement des polymères	3

2 Les **12 crédits** associés aux branches suivantes s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches de semestre de 3e année	
1. Génie chimique et biologique TP (hiver)	6
2. Chimie organique, TP II (été)	6

3 Le bloc 2 donne droit à **21 crédits**.

	crédits
Branches à examen de 4e année (session de printemps)	
1. Technique de réaction I	3
2. Biotechnologie I	3
3. Matériaux	2
Branches à examen de 4e année (session d'été)	
4. Technique de réaction II	3
5. Développement de procédés I,II	4
6. Génie biologique et biochimique	2
7. Génie de la réaction chimique catalytique	2
8. Sécurité des procédés chimiques	2

4 Les **21 crédits** associés aux branches suivantes s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches de semestre de 4e année	
1. Génie chimique TP (hiver)	7
2. Commande des procédés (hiver)	3
3. Développement de procédés, projet (été)	4
4. Biotechnologie II et TP (été)	7

5 Le bloc 3 comprend les branches à option des 6^{ème}, 7^{ème} et 8^{ème} semestres et correspond à **24 crédits** que l'on obtient dans la règle à raison de 8 crédits par semestre.

	crédits
Branches à examen à option	
- Cours à option	au minimum 4
Branches de semestre à option	
- Projets ou TP à option	au maximum 20

6 Le bloc 4 donne droit à **11 crédits** et regroupe tous les enseignements STS.

	crédits
1. Cours STS à option 1	2
2. Cours STS à option 2	2
3. Cours STS à option 3	2
4. Eléments de gestion du risque (hiver)	2
5. Projet STS (hiver)	3

Chapitre 5: Dispositions finales et transitoires

Art. 15 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de chimie de l'EPFL du 25 juin 2001 est abrogé.

Art. 16 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 2002/2003.

17 juin 2002 Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour la formation, M. Jufer

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
BARGMANN	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	7e	162
BECK	Dynamique chimique étudiée par laser	8e	136
BODENHAUSEN	Chimie organique générale	2e	31
	Méthodes magnétiques	5e	79, 139
BORKOVEC	Journée lémanique : Chimie aquatique	7e	181
BOWEN	Céramiques I	5e	154
BUFFAT	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Microscopie électronique	7e	166
BÜNZLI	Chimie minérale I, II	3e, 4e	41/42
	Chimie supramoléculaire et spectroscopie des éléments f	7e	90
CHAPUIS	Cristallographie	5e	158
	Cristallographie et méthodes de diffraction	7e	91, 135
COMNINELLIS	Génie électrochimique	6e	163
	Phénomènes de transfert	5e	115
	Technique chimique et biologique de l'environnement	5e	172
	Technologie chimique et biologique de l'environnement TP	6e	173
DRABBELS	Chimie physique TP I	4e	44
	Lasers et applications en chimie	8e	92
DYSON	Chimie minérale IV	6e	68, 131
ETOURNAUD	Journée lémanique : Chimie alimentaire TP	8e	192
	Journée lémanique : Contrôle de denrées alimentaires et génie aliment.	7e	189
	Journée lémanique : Génie alimentaire TP	7e	190
FILELLA	Journée lémanique : Structure et fonctionnement des écosystèmes	7e	182
FRANCOIS	Commande de procédés	6e (8e)	105
FREITAG	Biochimie	5e	99
	Biotechnologie II et projet	8e	101
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Phénomènes de transfert	5e	115
FRIEDLI	Projet STS	7e	81, 118
GERBER	Chimie organique TP I	3e	43
GIRAULT	Analyse instrumentale I	5e	58
	Analyse instrumentale II	6e	59, 123
	Chimie analytique TP	5e	63
	Cinétique	5e	76, 104
	Electrochimie des solutions	4e	47
	Méthodes électrochimiques	8e	94, 137
GLARDON	Choix des matériaux	8e	156
GRAETZEL	Chimie physique des interfaces	6e	73, 103
	Chimie physique du solide	7e	74, 134
	Thermodynamique I, II	3e, 4e	54/55
GUILLEMIN	Elements de gestion du risque	5e	77, 108
HELM	Chimie inorganique théorique	7e	66, 129
	Chimie minérale I	3e	41
	Chimie minérale V	6e	69, 132
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
HOFMANN	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Céramiques I	5e	154
HOLLIGER	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
JOHNSSON	Chimie bioorganique	8e	64, 128
	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
	Chimie organique générale	2e	31
	Mécanismes de réactions organiques I	2e	35
	Projet de chimie bioorganique	7e	179
JOLLIET	Ecobilan	7e	159
KIWI-MINSKER	Génie chimique TP	7e	112
	Génie de la réaction chimique catalytique	8e	113
KLEIN	Méthodes de séparation	7e	93

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
KURZ	Introduction à la science des matériaux	5e	164
LANDOLT	Corrosion et protection des métaux I	5e	157
	Matériaux	7e	114
LAURENCZY	Analyse instrumentale I	5e	58
	Chimie analytique TP	5e	63
	Chimie générale TP	1er	28
	Chimie minérale et analytique TP	2e	29
LEMAITRE	Biomatériaux	7e	151
LEROUX	Chimie organique TP II	6e	72, 102
LOELIGER	Journée lémanique : Chimie alimentaire	8e	191
	Journée lémanique : Chimie alimentaire TP	8e	192
	Journée lémanique : contrôle des denrées alimentaires et génie aliment.	7e	189
	Journée lémanique : Génie alimentaire TP	7e	190
LONCHAMP	Automatique I	7e	149
	Automatique II	7e	150
MANSON	Polymères, composites + TP	8e	167
	Polymères, mise en œuvre	8e	168
	Recyclage des matériaux	8e	171
MARGARITONDO	Physique générale I, II	1er, 2e	36/37
	Physique générale III	3e	53
MARISON	Application industrielle de la biotechnologie	7e	86, 148
MATHIEU	Analyse des surfaces	7e	147
	Biomatériaux	7e	151
MAUËL	Journée lémanique : Biochimie du métabolisme	8e	178
MERBACH	Chimie analytique générale	1er	26
	Chimie aux conditions extrêmes	8e	88
	Chimie minérale III	5e	67, 130
	Chimie minérale V	6e	69, 132
MERMOD	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	32
MEYER	Développement de procédés I, II	7e, 8e	106
	Développement de procédés, projet	8e	107
	Introduction au génie chimique I, II	3e, 4e	49
	Matériaux	7e	114
MOSER	Chimie physique TP + cours	6e	145
	Chimie physique TP II	7e	75
	Photochimie I	7e	80, 140
	Photochimie II	8e	95, 141
MORGANTINI	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (été)	8e	185
MURALT	Microstructuration des matériaux + TP	8e	165
MUTTER	Biochimie I	6e	60
NGUYEN	Matériaux	7e	114
PITSCH	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
	Journée lémanique : Chimie des acides nucléiques I	7e	176
	Journée lémanique : Chimie des acides nucléiques II	7e	177
	Journée lémanique : Projet de chimie bioorganique	7e	179
PLUMMER	Polymères, structure, propriétés TP	6e	169
RAPPAZ	Transformation de phase I, II	5e, 6e	174
RENKEN	Génie chimique TP	7e	112
	Technique de réaction I	6e	120
	Technique de réaction II	7e	121
RIZZO	Chimie quantique and spectroscopie I, II	3e, 4e	45/46
RÖTHLISBERGER	Chimie inorganique théorique	7e	66, 129
ROTZINGER	Calcul de propriétés moléculaires	8e	87, 126
ROULET	Chimie des clusters	8e	89
	Chimie générale	1er	27
	Chimie générale TP	1er	28
	Chimie minérale et analytique TP	2e	29
	Chimie minérale générale	2e	30

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
SCHLOSSER	Chimie organique TP II	6e	72, 102
	Mécanismes de réactions organiques II	4e	52
	Méthodes de synthèse organique	5e	78, 138
	Réactivité organométallique	8e	96, 142
	Stéréochimie	7e	82, 143
SETTER	Céramiques II	6e	155
SEVERIN	Chimie minérale TP	5e	71
	Chimie minérale VI	7e	70, 133
STADELMANN	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Microscopie électronique	7e	166
STAHL	Analyse instrumentale III	7e	85, 124
STOESSEL	Energétique appliquée	5e	109
	Projet STS	7e	81, 118
	Sécurité des procédés chimiques	8e	119
	Cristallographie	5e	158
STOLITCHNOV	Ecotoxicologie	7e	160
TARRADELLAS	Écoulement biphasiques et transfert de chaleur	7e	161
THOME	Biochimie	6e	60
TUCHSCHERER	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
	Journée lémanique : Chimie de l'atmosphère	8e	183
VOGEL H	Biophysique moléculaire et cellulaire I	6e, 8e	61, 125
	Journée lémanique : Biophysique moléculaire et cellulaire II	8e	186
	Journée lémanique : Micro- et nano-biotechnologie	8e	187
	Journée lémanique : Projet de nanobiotechnologie/biophysique	8e	188
	Analyse organique	3e	40
VOGEL P	Catalyse homogène	6e	62, 127
	Chimie organique TP I	3e	43
	Journée lémanique : Glycochimie	8e	193
	Journée lémanique : Hétérocycles	8e	194
	Structures et réactivité organiques	5e	83, 144
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Génie biologique et biochimique	7e	110
VON STOCKAR	Génie chimique et biologique TP	5e	111
	Introduction au génie chimique I, II	3e, 4e	49
	Procédés de séparation I	5e	116
	Procédés de séparation II	6e	117
	Projet de recherche en génie chimique	7e, 8e	170
	Bases moléculaires de la structure du comportement des polymères	6e	98
	Génie chimique TP (introduction)	4e	48
WESOLOWSKI	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (été)	8e	185
WIEN	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	7e	162
WOHLHAUSER	Mathématiques III, IV	3e, 4e	50/51
WURM	Biotechnologie I	7e	100
	Biotechnologie II et projet	8e	101
	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	32
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Mathématiques I, II	1er, 2e	33/34
ZULETA-ESTRUGO	Biomécanique I	7e	152
ZYSSET			
VACAT	Journée lémanique : Biophysique moléculaire et cellulaire II	8e	186
VACAT	Journée lémanique : Micro- et nano-biotechnologie	8e	187
VACAT	Journée lémanique : Projet de nanobiotechnologie/biophysique	8e	188
VACAT	Programmation	1er	38

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
BARGMANN	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	7e	162
BECK	Dynamique chimique étudiée par laser	8e	136
BODENHAUSEN	Chimie organique générale	2e	31
	Méthodes magnétiques	5e	79, 139
BORKOVEC	Journée lémanique : Chimie aquatique	7e	181
BOWEN	Céramiques I	5e	154
BUFFAT	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Microscopie électronique	7e	166
BÜNZLI	Chimie minérale I, II	3e, 4e	41/42
	Chimie supramoléculaire et spectroscopie des éléments f	7e	90
CHAPUIS	Cristallographie	5e	158
	Cristallographie et méthodes de diffraction	7e	91, 135
COMNINELLIS	Génie électrochimique	6e	163
	Phénomènes de transfert	5e	115
	Technique chimique et biologique de l'environnement	5e	172
	Technologie chimique et biologique de l'environnement TP	6e	173
DRABELLS	Chimie physique TP I	4e	44
	Lasers et applications en chimie	8e	92
DYSON	Chimie minérale IV	6e	68, 131
ETOURNAUD	Journée lémanique : Chimie alimentaire TP	8e	192
	Journée lémanique : Contrôle de denrées alimentaires et génie aliment.	7e	189
	Journée lémanique : Génie alimentaire TP	7e	190
FILELLA	Journée lémanique : Structure et fonctionnement des écosystèmes	7e	182
FRANCOIS	Commande de procédés	6e (8e)	105
FREITAG	Biochimie	5e	99
	Biotechnologie II et projet	8e	101
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Phénomènes de transfert	5e	115
FRIEDLI	Projet STS	7e	81, 118
GERBER	Chimie organique TP I	3e	43
GIRAULT	Analyse instrumentale I	5e	58
	Analyse instrumentale II	6e	59, 123
	Chimie analytique TP	5e	63
	Cinétique	5e	76, 104
	Electrochimie des solutions	4e	47
	Méthodes électrochimiques	8e	94, 137
GLARDON	Choix des matériaux	8e	156
GRAETZEL	Chimie physique des interfaces	6e	73, 103
	Chimie physique du solide	7e	74, 134
	Thermodynamique I, II	3e, 4e	54/55
GUILLEMIN	Elements de gestion du risque	5e	77, 108
HELM	Chimie inorganique théorique	7e	66, 129
	Chimie minérale I	3e	41
	Chimie minérale V	6e	69, 132
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
HOFMANN	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Céramiques I	5e	154
HOLLIGER	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
JOHNSON	Chimie bioorganique	8e	64, 128
	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
	Chimie organique générale	2e	31
	Mécanismes de réactions organiques I	2e	35
	Projet de chimie bioorganique	7e	179
JOLLIET	Ecobilan	7e	159
KIWI-MINSKER	Génie chimique TP	7e	112
	Génie de la réaction chimique catalytique	8e	113
KLEIN	Méthodes de séparation	7e	93

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
KURZ	Introduction à la science des matériaux	5e	164
LANDOLT	Corrosion et protection des métaux I	5e	157
	Matériaux	7e	114
LAURENCZY	Analyse instrumentale I	5e	58
	Chimie analytique TP	5e	63
	Chimie générale TP	1er	28
	Chimie minérale et analytique TP	2e	29
LEMAITRE	Biomatériaux	7e	151
LEROUX	Chimie organique TP II	6e	72, 102
LOELIGER	Journée lémanique : Chimie alimentaire	8e	191
	Journée lémanique : Chimie alimentaire TP	8e	192
	Journée lémanique : contrôle des denrées alimentaires et génie aliment.	7e	189
	Journée lémanique : Génie alimentaire TP	7e	190
LONCHAMP	Automatique I	7e	149
	Automatique II	7e	150
MANSON	Polymères, composites + TP	8e	167
	Polymères, mise en œuvre	8e	168
	Recyclage des matériaux	8e	171
MARGARITONDO	Physique générale I, II	1er, 2e	36/37
	Physique générale III	3e	53
MARISON	Application industrielle de la biotechnologie	7e	86, 148
MATHIEU	Analyse des surfaces	7e	147
	Biomatériaux	7e	151
MAUËL	Journée lémanique : Biochimie du métabolisme	8e	178
MERBACH	Chimie analytique générale	1er	26
	Chimie aux conditions extrêmes	8e	88
	Chimie minérale III	5e	67, 130
	Chimie minérale V	6e	69, 132
MERMOD	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	32
MEYER	Développement de procédés I, II	7e, 8e	106
	Développement de procédés, projet	8e	107
	Introduction au génie chimique I, II	3e, 4e	49
	Matériaux	7e	114
MOSER	Chimie physique TP + cours	6e	145
	Chimie physique TP II	7e	75
	Photochimie I	7e	80, 140
	Photochimie II	8e	95, 141
MORGANTINI	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (été)	8e	185
MURALT	Microstructuration des matériaux + TP	8e	165
MUTTER	Biochimie I	6e	60
NGUYEN	Matériaux	7e	114
PITSCH	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
	Journée lémanique : Chimie des acides nucléiques I	7e	176
	Journée lémanique : Chimie des acides nucléiques II	7e	177
	Journée lémanique : Projet de chimie bioorganique	7e	179
PLUMMER	Polymères, structure, propriétés TP	6e	169
RAPPAZ	Transformation de phase I, II	5e, 6e	174
RENKEN	Génie chimique TP	7e	112
	Technique de réaction I	6e	120
	Technique de réaction II	7e	121
RIZZO	Chimie quantique and spectroscopie I, II	3e, 4e	45/46
RÖTHLISBERGER	Chimie inorganique théorique	7e	66, 129
ROTZINGER	Calcul de propriétés moléculaires	8e	87, 126
ROULET	Chimie des clusters	8e	89
	Chimie générale	1er	27
	Chimie générale TP	1er	28
	Chimie minérale et analytique TP	2e	29
	Chimie minérale générale	2e	30

Enseignant	Titre du cours	Semestre	Page
SCHLOSSER	Chimie organique TP II	6e	72, 102
	Mécanismes de réactions organiques II	4e	52
	Méthodes de synthèse organique	5e	78, 138
	Réactivité organométallique	8e	96, 142
	Stereochimie	7e	82, 143
SETTER	Céramiques II	6e	155
SEVERIN	Chimie minérale TP	5e	71
	Chimie minérale VI	7e	70, 133
STADELMANN	Caractérisation des microstructures + TP	8e	153
	Microscopie électronique	7e	166
STAHL	Analyse instrumentale III	7e	85, 124
STOESSEL	Energétique appliquée	5e	109
	Projet STS	7e	81, 118
	Sécurité des procédés chimiques	8e	119
STOLITCHNOV	Cristallographie	5e	158
TARRADELLAS	Ecotoxicologie	7e	160
THOME	Ecoulement biphasiques et transfert de chaleur	7e	161
TUCHSCHERER	Biochimie	6e	60
	Chimie bioorganique et produits naturels TP	6e	65
VAN DEN BERGH	Journée lémanique : Chimie de l'atmosphère	8e	183
VOGEL H	Biophysique moléculaire et cellulaire I	6e, 8e	61, 125
	Journée lémanique : Biophysique moléculaire et cellulaire II	8e	186
	Journée lémanique : Micro- et nano-biotechnologie	8e	187
	Journée lémanique : Projet de nanobiotechnologie/biophysique	8e	188
	Analyse organique	3e	40
VOGEL P	Catalyse homogène	6e	62, 127
	Chimie organique TP I	3e	43
	Journée lémanique : Glycochimie	8e	193
	Journée lémanique : Hétérocycles	8e	194
	Structures et réactivité organiques	5e	83, 144
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Génie biologique et biochimique	7e	110
VON STOCKAR	Génie chimique et biologique TP	5e	111
	Introduction au génie chimique I, II	3e, 4e	49
	Procédés de séparation I	5e	116
	Procédés de séparation II	6e	117
	Projet de recherche en génie chimique	7e, 8e	170
	Bases moléculaires de la structure du comportement des polymères	6e	98
	Génie chimique TP (introduction)	4e	48
WESOLOWSKI	Journée lémanique : Modélisation et simulation (hiver)	7e	184
	Journée lémanique : Modélisation et simulation (été)	8e	185
WIEN	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	7e	162
WOHLHAUSER	Mathématiques III, IV	3e, 4e	50/51
WURM	Biotechnologie I	7e	100
	Biotechnologie II et projet	8e	101
	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	32
	Journée lémanique : Biotechnologie cours et projet	7e ou 8e	180
	Mathématiques I, II	1er, 2e	33/34
ZULETA-ESTRUGO	Biomécanique I	7e	152
VACAT	Journée lémanique : Biophysique moléculaire et cellulaire II	8e	186
VACAT	Journée lémanique : Micro- et nano-biotechnologie	8e	187
VACAT	Journée lémanique : Projet de nanobiotechnologie/biophysique	8e	188
VACAT	Programmation	1er	38



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PREMIER CYCLE

SECTION DE CHIMIE
ET DE GÉNIE CHIMIQUE

TRONC COMMUN DE CHIMIE

1^e année

**SECTION DE CHIMIE
ET DE GÉNIE CHIMIQUE**

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE GENERALE					
Enseignant: André MERBACH, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	1er	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
PHARMACIE	1er	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Fournir une base solide des principes fondamentaux de chimie que requiert le domaine de la chimie analytique. Un accent sera mis sur la résolution quantitative de problèmes

CONTENU

- Aperçu des méthodes de l'analyse chimique,
- échantillonnage, erreurs systématiques et aléatoires,
- les méthodes gravimétriques,
- les méthodes titrimétriques,
- les titrages par précipitation,
- théorie et applications des titrages acidimétriques,
- titrages complexométriques,
- théorie et applications des titrages redox,
- théorie et applications des méthodes potentiométriques,
- théorie et applications de la spectrophotométrie

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra		FORME DE CONTRÔLE • examen écrit pour chimie et pour police scientifique • examen oral pour pharmacie
BIBLIOGRAPHIE:	1. "Chimie analytique", A. Skoog, D.M. West, F. J. Holler, traduction et révision scientifique de la 7 ^e édition américaine, 1997, De Boeck Université	
	2. "Chimie générale: Cours et problèmes (Série Schaum)", J. L. Rosenberg, L. M. Epstein, 7 ^e édition, 1993, Mc Graw-Hill	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Travaux pratiques de chimie minérale/analytique		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: CHIMIE GENERALE					
Enseignant: Raymond ROULET, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHARMACIE	1er	☒	☐	☐	<i>Cours 6</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	3e	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
GEOLOGIE + PHYSIQUE	1er	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Offrir aux étudiants les connaissances de base en chimie générale et minérale.

CONTENU

- Atomes et molécules
- Tableau périodique (configuration électronique)
- Transformation et équation chimique (thermochimie)
- L'équilibre chimique
- Oxydants et réducteurs (réaction redox, piles, électrolyse, corrosion)
- Acides et bases (Brønsted, Lewis, HSAB, mesure et calcul du pH)
- Cinétique chimique (loi de vitesse, énergie d'activation, catalyse)
- Etats physiques des substances chimiques (gaz, liquides, solides, matériaux)
- Chimie de l'air et des eaux naturelles (cycles des éléments)
- La liaison chimique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	FORME DE CONTRÔLE
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié et monographies	examen écrit au propédeutique I
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Travaux pratiques de chimie générale et minérale	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : CHIMIE GENERALE, TP					
Enseignant: Raymond ROULET, professeur EPFL/CGC Gabor LAURENCZY, MER EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 140
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE	3e	☒	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 10

OBJECTIFS

Amener les étudiants de formations diverses à un même niveau par des exercices et des manipulations de base au début des TP. Familiariser l'étudiant avec les principes et la rigueur de l'analyse quantitative.

CONTENU

- Exercices.
- Opérations générales.
- Equilibres chimiques en solution aqueuse.
- Etude de composés ioniques peu solubles.
- Gravimétrie et électrogravimétrie.
- Argentométrie.
- Acidimétrie.
- Oxydimétrie.
- Complexométrie.
- Etude des réactions des principaux éléments et de leurs composés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exercices et travaux pratiques	FORME DE CONTROLE
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés et monographies	continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de chimie minérale et générale, chimie analytique générale	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : CHIMIE MINERALE ET ANALYTIQUE, TP					
Enseignants: Raymond ROULET, professeur EPFL/CGC Gabor LAURENCZY, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 168</i>
CHIMIE EPFL	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	4e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 12</i>

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant à quelques manipulations de base en chimie générale et à la synthèse minérale moderne.
Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

- Extraction liquide-liquide.
- Spectrophotométrie.
- Complexométrie.
- Réactions en milieu non aqueux.
- Etude cinétique.
- Préparation d'un sel double.
- Synthèses minérales.
- Chromatographie.
- Etude des éléments de transition.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices et travaux pratiques	FORME DE CONTRÔLE continu
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés et monographies	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de chimie générale, TP de chimie générale	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : CHIMIE MINERALE GENERALE					
Enseignant: Raymond ROULET, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHARMACIE UNIL	2e	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	4e	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction aux propriétés des composés des éléments des blocs S et P

CONTENU

- Le tableau périodique : relations verticales et horizontales
- Composés de valence normaux, hypervalents - schémas d'hybridation
- Chimie structurale (composés stoechiométriques et polyèdres inorganiques)

BIBLIOGRAPHIE

- A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Basic Inorganic Chemistry*, 2nd Ed., Wiley & Sons 1987.
- G. Massey, *Main Group Chemistry*, Ellis Horwood Publisher, 1990
- D. M. P. Mingos, *Essential Trends in Inorganic Chemistry*, Oxford Univ. Press, 1998

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	examen écrit au propédeutique I
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Travaux pratiques de chimie générale et minérale	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie générale	
<i>Préparation pour:</i>	Chimie minérale I	

<i>Titre :</i> CHIMIE ORGANIQUE GENERALE					
<i>Enseignants:</i> Geoffrey BODENHAUSEN, Kai JOHNSON, professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHARMACIE	2e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
POLICE SCIENTIFIQUE	2e	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Notions fondamentales des structures, des propriétés et de la réactivité des molécules organiques, préparation et transformation des groupes fonctionnels.

CONTENU

Aspects structuraux : constitution (règles de nomenclature), stéréoisomérie (chiralité, énantiomères et diastéréomères), configuration, conformation; notions de liaison; éléments de réactivité ; groupes fonctionnels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices à domicile, discussion en classe	FORME DU CONTROLE: examens écrit et oral au propédeutique I combinés avec « Mécanismes de réactions organiques »
BIBLIOGRAPHIE:	“Traité de chimie organique” K.P.C.Vollhardt et N.E. Schore, De Boeck Univesrité	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie générale et minérale	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : INTRODUCTION A LA BIOLOGIE MOLECULAIRE ET A LA BIOTECHNOLOGIE					
Enseignants: Nicolas MERMOD, professeur UNIL/IBA Florian WURM, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes biologiques comme conséquence des propriétés et des fonctions des macro-molécules et notamment des protéines et des acides nucléiques dont sont constitués les êtres vivants.

CONTENU

1. Introduction à la biologie (F.W)
2. Constituants moléculaires et chimie du vivant (N.M)
3. Expression génétique et biosynthèse des protéines (N.M)
4. Régulation de l'expression des gènes (N.M)
5. Synthèse des protéines, maturation, modifications et transport de protéines (N.M)
6. Introduction aux réactions enzymatiques (N.M)
7. Flux et transformation d'énergie dans la cellule animale et végétale (F.W)
8. Biologie animale du développement (F.W)
9. Maintenance et recombinaison de l'information génétique I et II (F.W)
10. Principes et méthodes du génie génétique: clonage et expression des gènes (F.W)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Campbell: Biologie;Alberts:Mol.Biol.of the cell	Examen écrit au propédeutique I
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: - - -	
<i>Préalable requis:</i> - - -	
<i>Préparation pour:</i> Les cours de biochimie/biotechnologie, génie microbiologique	

Titre : MATHEMATIQUES I					
Enseignant: José Luis ZULETA ESTRUGO, professeur remplaçant UNIL/IMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE	1er	☒	☐	☐	Cours 4
HEP SEMIGENERALISTES	3e	☒	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

CONTENU

1. Notions de base:

Nombres complexes, plan de Gauss, calcul matriciel.

2. Calcul différentiel des fonctions réelles d'une variable (rappels):

Limites, continuité, dérivée, théorème des accroissements finis, règles de dérivation, points d'extremum.

3. Calcul différentiel des fonctions réelles de plusieurs variables:

Fonctions de plusieurs variables, graphe, courbes de niveau, dérivées partielles, différentielle totale, dérivée directionnelle, gradient, fonctions homogènes, points d'extremum, multiplicateurs de Lagrange.

4. Calcul intégral:

Intégrale définie selon Riemann, théorème fondamental du calcul infinitésimal, intégrale indéfinie, fonctions logarithmiques et exponentielles, règles d'intégration.

5. Intégrales curvilignes:

Courbes paramétrées, calcul de la longueur d'une courbe, champs vectoriels, travail, champs conservatifs, potentiel.

6. Séries de Taylor:

Séries entières, polynômes et séries de Taylor.

7. Quelques fonctions complexes:

Fonction exponentielle complexe, logarithme complexe, dérivation et intégration des fonctions complexes d'une variable réelle.

8. Equations différentielles ordinaires:

Equations différentielles séparables et linéaires du premier ordre, équations différentielles linéaires à coefficients constants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé ex cathedra, exercices en groupes	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:		Epreuves écrite et orale au premier examen propédeutique en commun avec « Mathématiques II »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MATHEMATIQUES II					
Enseignant: José Luis ZULETA ESTRUGO, professeur remplaçant UNIL/IMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	2e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 3
HEP SEMIGENERALISTES	4e	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

CONTENU**9. Intégrales multiples:**

Intégrales doubles et triples, changement de variables, rotationnel, théorème de Stokes, formule de Green, champs conservatifs et rotationnels, divergence, théorème de la divergence.

10. Systèmes d'équations linéaires et espaces vectoriels:

Systèmes d'équations linéaires, espaces vectoriels, dépendance et indépendance linéaire, sous-espaces vectoriels, bases, dimension, rang d'une matrice, matrices inversibles.

11. Applications linéaires:

Définition, matrice d'une application linéaire, noyau et image, déterminants, valeurs propres, diagonalisation de matrices.

12. Eléments de théorie des groupes:

Définition et exemples de groupes, représentations et caractères.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé ex cathedra, exercices en groupes	FORME DU CONTROLE: Epreuves écrite et orale au premier examen propédeutique en commun avec « Mathématiques I »
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES I					
Enseignant: Kai JOHNSSON, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	2e	☒	☐	☐	<i>Cours 1</i>
PHARMACIE	2e	☒	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction aux mécanismes réactionnels.

CONTENU

Substitution nucléophile,
 Addition nucléophile,
 Elimination 1,2,
 Transpositions accompagnant S_N ,
 Influences électroniques,
 Addition électrophile,
 S_E aromatique,
 S_N aromatique,
 Hétérocycles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTROLE: examen écrit et oral au propédeutique I en commun avec « Chimie organique générale »
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Chimie organique générale	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>	MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES II	

Titre : PHYSIQUE GENERALE I					
Enseignant: Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/PH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
		☐	☐	☐	<i>Cours 3</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est consacré à la mécanique générale et à la première partie de la thermodynamique. Il s'agit de comprendre la méthode de la physique, se basant sur l'observation expérimentale des phénomènes et leur justification utilisant le langage mathématique. L'objectif final est l'application des notions apprises pendant le cours à des problèmes spécifiques, comprenant des évaluations quantitatives.

CONTENU

Mécanique

1. La méthode de la physique.
2. Loi du mouvement d'une masse ponctuelle.
3. Quantité de mouvement et moment cinétique.
4. Travail et énergie.
5. Changements de référentiel, éléments de relativité.
6. Mouvements des systèmes de masses ponctuelles.
7. Solides: équilibre et mouvement.
8. Mécanique des fluides.

Thermodynamique (1^{ère} partie)

1. L'approche thermodynamique et ses objectifs.
2. Le gaz parfait du point de vue macroscopique et microscopique.
3. Quantité moyenne.
4. Chaleur spécifique et principe d'équipartition.
5. Probabilité et loi de Boltzmann; applications.
6. Gaz van der Waals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTROLE:
Oral avec présentation d'expériences, exercices dirigés en classe		
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Utilisation progressive d'Analyse I	Examen écrit au propédeutique I en commun avec « Physique générale II » et contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	Physique Générale II	

Titre : PHYSIQUE GENERALE II					
Enseignant: Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/PH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
CHIMIE	2e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est consacré à la deuxième partie de la thermodynamique, à l'électromagnétisme et à l'optique élémentaire. Il s'agit de comprendre la méthode de la physique, se basant sur l'observation expérimentale des phénomènes et leur justification utilisant le langage mathématique. L'objectif final est l'application des notions apprises pendant le cours à des problèmes spécifiques, comprenant des évaluations quantitatives.

CONTENU

Thermodynamique (2^e partie):

1. Transition de phase et diagramme de phase; chaleur latente.
2. Premier principe, énergie interne, applications: gaz parfait, chaleur spécifique des solides.
3. Deuxième principe, entropie (point de vue probabiliste).
4. Principe de Nerst.
5. Moteurs thermiques.
6. Discussion de la température.
7. Equation Clausius-Clapeyron.
8. Entropie microscopique.
9. Energie libre et autres fonctions d'état.
10. Transfert de chaleur: diffusion, rayonnement, corps noirs.

Electromagnétisme et ondes:

1. Notions de champ.
2. Loi de Gauss.
3. Potentiel électrostatique, condensateurs.
4. Courants stationnaires.
5. Force de Lorentz.
6. Induction.
7. Circuits oscillatoires.
8. Champs électriques et magnétiques dans la matière.
9. Equations de Maxwell, courants de déplacement.
10. Ondes électromagnétiques, énergie, quantité de mouvement.
11. Ondes sinusoïdales: spectre électromagnétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTROLE:
Oral avec présentation d'expériences, exercices dirigés en classe		
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, utilisation progressive d'Analyse II	Examen écrit au propédeutique I en commun avec « Physique générale I » et contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	Thermodynamique I, II. Cinétique	

Titre : PROGRAMMATION					
Enseignant: vacat					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	1er	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL.....	1er	☒	☐	☐	<i>Cours 1</i>
GÉNIE CIVIL.....	1er	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
MATÉRIAUX	3e	☒	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

L'étudiant sera à même de :

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en C++
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.

CONTENU

La conception d'un programme.

Utilisation du compilateur, éditeur, débogueur.

Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires.

Instructions élémentaires d'entrée et sortie. Fonctions et procédures. Structures.

Boucles. Enregistrement et Tableaux. Fichiers séquentiels.

Programmation d'algorithmes simples.

Applications.

Calcul de transmission de chaleur dans une grille d'éléments

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours enseigné par ordinateur. Exercices sur ordinateur	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	"Programmation orientée objets en C++", Micheloud et Rieder	Travail écrit (sur papier)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

TRONC COMMUN DE CHIMIE

2^e année

**SECTION DE CHIMIE
ET DE GÉNIE CHIMIQUE**

Titre : ANALYSE ORGANIQUE					
Enseignant: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHARMACIE	3e	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les méthodes classiques permettant d'isoler, purifier, identifier et doser une substance organique contenue dans un mélange quelconque.

Analyse structurale par les méthodes chimiques et spectroscopiques (UV-visible, IR, SM, RMN).

CONTENU

- Extractions (solubilités), distillations, sublimation, cristallisation, chromatographies (peu de théorie, plutôt les techniques courantes du laboratoire en liaison avec les T.P.).
- Détermination des fonctions organiques les plus importantes par réactions chimiques, type de réactifs, tolérance polyfonctionnelle, limitation des tests.
- Notions de chromophore et de solvatochromie.
- Dérivation dans le but d'identifier, de doser, de détecter des traces, de séparer des isomères.
- Introduction à l'analyse structurale organique par les méthodes spectroscopiques;
 - - analyse des spectres :
 - - d'absorption UV-visible,
 - - des spectres d'absorption infra-rouge (IR),
 - - des spectres de masse,
 - - des spectres de ^1H -RMN et ^{13}C -RMN; aimantation nucléaire et spectroscopie par transformée de Fourier; déplacements chimiques δH , $\delta^{13}\text{C}$ Couplages noyau-noyau.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe travaux pratiques avec démonstration sur appareils RMN		FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique II en commun avec « Mécanismes de réactions organiques II »
BIBLIOGRAPHIE:	bibliographie, feuilles polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	mécanismes réactionnels I	
<i>Préalable requis:</i>	chimie organique générale, chimie minérale analytique	
<i>Préparation pour:</i>	TP de chimie organique 1 ^{er} cycle.	

Titre : CHIMIE MINERALE I					
Enseignant: Jean-Claude G. BÜNZLI, professeur EPFL/CGC Lothar HELM, MER EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant-e avec :

- l'utilisation des concepts de symétrie dans la spectroscopie vibrationnelle,
- la construction des diagrammes d'orbitales moléculaires
- et la théorie du champ cristallin.

CONTENU

1. Symétrie moléculaire
Eléments de symétrie – opérations de symétrie - groupes ponctuels – représentations réductibles et irréductibles
2. Applications à la spectroscopie vibrationnelle.
Bases expérimentales: les expériences IR et Raman – Règles de sélection- les coordonnées normales – exemples.
3. Applications aux orbitales moléculaires. Principes (recouvrement, règle du barycentre) – exemples.
4. Niveaux électroniques de l'ion libre
Les orbitales d – configuration électronique – la répulsion électronique – le couplage spin-orbite.
5. L'ion métallique dans un composé: théorie du champ des ligands
Problématique: définition du modèle – champs très faibles – champs faibles – champs forts – approche simplifiée – diagrammes de corrélation.

Support : Polycopié

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra		FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique II en commun avec « Chimie minérale II »
BIBLIOGRAPHIE:	1. Beginning group theory for chemistry, P.H. Walton, Oxford University Press, 1998. 2. Physico-chimie inorganique, une approche basée sur la chimie de coordination. S. F. A. Kettle, De Boeck Université S.A., 1999 (trad. française).	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie minérale générale –Physique générale II et III	
<i>Préparation pour:</i>	Chimie minérale II	

Titre : CHIMIE MINERALE II					
Enseignant: Jean-Claude G. BÜNZLI, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	Par semaine: 2
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant-e avec les bases des propriétés magnétiques et optiques des composés de coordination, en vue de leur caractérisation en solution et à l'état solide.

CONTENU

- Magnétisme moléculaire des éléments de transitions
Types de magnétisme – mesure du magnétisme – relation entre magnétisme et structure électronique
- Propriétés optiques des composés de coordination
Absorption et émission de lumière – règles de sélection – paramétrisation des niveaux d'énergie – Transitions d-d et diagrammes de Tanabe-Sugano – Transitions f-f et symétrie de site
- Autres modèles de la liaison chimique
Les orbitales moléculaires – Le recouvrement angulaire
- Stabilité thermodynamique des composés de coordination
Les constantes de stabilité et leur détermination – Contributions électrostatiques et covalentes – Contributions enthalpiques et entropiques – Stabilisation due au champ de ligands – Série D'Irvine-Williams – L'effet Jahn-Teller – L'effet chélate – L'effet macrocyclique
- Chimie métallo-supramoléculaire
Reconnaissance et complémentarité – Programmation moléculaires (édifices fonctionnels)

Support : Polycopié

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra		FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique II en commun avec « Chimie minérale I »
BIBLIOGRAPHIE:	1. Chimie inorganique, J.E. Huheey, A.A. Keiter, R.L. Keiter, De Boeck & Larcier S.A., 1996 (trad. française).	
	2. Physico-chimie inorganique, une approche basée sur la chimie de coordination. S. F. A. Kettle, De Boeck Université S.A., 1999 (trad. française).	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie minérale générale – Chimie minérale I - Physique générale II et III	
<i>Préparation pour:</i>	Chimie minérale III	

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TP I					
Enseignants: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC Sandrine GERBER, chargée de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 224</i>
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHARMACIE UNIL	3e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 16</i>

OBJECTIFS

Apprendre les techniques de base du laboratoire de chimie organique.

CONTENU

- Opérations générales de chimie organique: distillation, cristallisation, chromatographie, extraction,
- Préparations simples de produits organiques selon les classes de composés et les mécanismes réactionnels.
- Identification de substances organiques pures par méthodes classiques,
- Microsynthèses.
- Une synthèse multistade.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques en laboratoire.	FORME DU CONTROLE: continu
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie organique générale	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: CHIMIE PHYSIQUE TP I					
Enseignants: Marcel DRABELS, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 168</i>
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 12</i>

OBJECTIFS

- Illustration pratique des cours de thermodynamique, électrochimie et spectroscopie.
- Initiation aux techniques de base utilisées dans le domaine de la chimie-physique.
- Apprendre à effectuer des expériences d'une façon indépendante et à évaluer les résultats obtenus d'une manière critique.

CONTENU

- Introduction aux calculs d'erreurs.
- Distillation et tension de vapeur,
- Calorimétrie,
- Enthalpie de dissolution,
- Effet Joule-Thomson,
- Point critique, cryoscopie,
- Pression osmotique.
- Conductimétrie,
- Ampérométrie,
- Force électromotrice,
- Tension superficielle.
- Bases d'électronique,
- Spectrophotométrie et cinétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Manipulations en laboratoire	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	Continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de chimie-physique	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : CHIMIE QUANTIQUE & SPECTROSCOPIE I					
Enseignant: Thomas RIZZO, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 3</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

To understand the fundamentals of quantum chemistry.

CONTENU

1. Introduction and historical Perspective
2. The Time Independent Schrödinger Equation and Applications to Simple Systems
3. Measurements in Quantum Mechanical Systems
4. Operator Formulation of the Schrödinger Equation
5. Postulates of Quantum Mechanics
6. Time Dependent Schrödinger Equation
7. The Harmonic Oscillator
8. Three Dimensional Systems
9. Angular Momentum
10. The Hydrogen Atom Problem
11. Approximation Methods
12. Many Electron Atoms
13. Electron Spin and the Pauli Principle
14. Term Symbols and Coupling of Angular Momentum
15. Quantum Mechanical Treatment of Molecules

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra	FORME DU CONTROLE: examen oral au propédeutique II en commun avec « Chimie quantique et spectroscopie II »
BIBLIOGRAPHIE:	cours polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Physique du solide	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : CHIMIE QUANTIQUE & SPECTROSCOPIE II					
Enseignant: Thomas RIZZO, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Develop a solid base in molecular spectroscopy.

CONTENU

1. **Overview of Molecular Spectroscopy**
 - A. The Born-Oppenheimer Approximation
 - B. Separation of Vibration and Rotation
 - C. Spectroscopic Intensities and the Interaction Between Radiation and Matter
2. **Molecular Symmetry and Molecular Spectroscopy**
 - A. Symmetry Elements and Symmetry Operations
 - B. Groups and Rudimentary Group Theory
 - C. Applications of Group Theory
3. **Rotational Spectroscopy**
 - A. Classifications of Rotors
 - B. Linear Molecules
 - C. Symmetric Tops
 - D. Spherical Tops
 - E. Asymmetric Tops
4. **Vibrational Spectroscopy**
 - A. Diatomic Molecules
 - B. Polyatomic Vibration
 - C. Raman Spectroscopy
5. **Electronic Spectroscopy**
 - A. The Franck-Condon Principle
 - B. Rovibronic Spectra of Diatomics
 - C. Electronic Spectra of Polyatomics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: polycopié	examen oral au propédeutique II en commun avec « Chimie quantique et spectroscopie I »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> chimie quantique et spectroscopie I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ELECTROCHIMIE DES SOLUTIONS		Titl e ELECTROCHEMISTRY OF SOLUTIONS			
Enseignant: Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Connaissance de la thermodynamique électrochimique (équation de Nernst) et ses applications.
 Compréhension de la structure des interfaces électrochimiques et de réactions électrochimiques à l'interface

OBJECTIVE

Thermodynamics aspects of electrochemistry and its applications.
 Structure of electrified interfaces.
 Electrochemicals reactions at interfaces.

CONTENU

1. Electrochimie thermodynamique: potentiel électrochimique, équation de Nernst, application analytique. Membranes échangeurs d'ions et potentiel de Donnan.
2. Electrochimie ionique: enthalpie de solvation ionique, théorie de Debye-Hückel, paires d'ions, transport dans les solutions ioniques, la conductivité ionique.
3. Electrochimie interfaciale: tension interfaciale, approche thermodynamique des interfaces, thermodynamique des interfaces électrochimiques, structure des interfaces électrochimiques.
4. Ampérométrie: courant contrôlé par la cinétique sur l'électrode, courant limité par la diffusion en solution, cas des systèmes quasi-réversibles.

CONTENT

1. Thermodynamics aspects of electrochemistry. Electrochemical potential. Nernst equation. Analytical applications. Ion exchange membrane and Donnan potential.
2. Electrolytes solutions: solvation energy, Debye-Hückel theory. Ion pairing. Transport and ionic conductivity.
3. Interfacial electrochemistry: interfacial tension. Gibbs adsorption equation. Thermodynamic aspects of electrified interfaces. Structure of electrified interfaces. P/N function.
4. Amperometry: Tafel law, diffusion, controlled reactions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, exercices en classe		FORME DU CONTROLE: examen écrit au propédeutique II
BIBLIOGRAPHIE: polycopié et "Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications", AJ Bard & LR Faulkner, John Wiley & Sons, New York 1980.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques, Physique générale	
<i>Préparation pour:</i>	Cours de chimie des surfaces	

<i>Titre:</i> GENIE CHIMIQUE - TP (INTRODUCTION)		<i>Titl</i> CHEMICAL ENGINEERING - LAB <i>e:</i> (INTRODUCTION)			
<i>Enseignant:</i> Christine WANDREY, privat-docente EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 4

OBJECTIFS

Acquérir de l'expérience en travaillant sur des installations chimiques à l'échelle pilote. Développer des plans d'expériences, collecter puis interpréter des mesures quantitatives. Apprendre à rédiger un rapport.

GOALS

Gain experience with pilot scale chemical process equipment. Design experiments. Data collection and interpretation, preparation of written reports, oral presentations, understand group dynamics.

CONTENU

Une série d'expériences en rapport avec les phénomènes de transferts et la séparation est proposée aux étudiants. Il s'agit d'opérations unitaires et de processus fondamentaux du génie chimique. Parmi ces expériences, l'étudiant trouvera (liste non-exhaustive) :

- l'expérience de Reynolds,
- les pertes de charge,
- vidange d'un réservoir,
- bilan thermique d'une cuve,
- caractérisation hydrodynamique d'une colonne garnie,
- caléfaction, échange de chaleur,
- grand plateau,
- séchage,
- viscosité / floculation
- électrochimie

CONTENTS

Experiments involving unit operations and chemical process fundamentals including :

- Heat Exchange
- Hydraulic
- Crystallization
- Filtration
- Distillation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Par groupes de trois, contrôle par rapports et présentations	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des descriptions d'expériences	rapports écrits et une présentation orale
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Tous les cours de génie chimique	
Préalable requis:	Introduction au génie chimique I	
Préparation pour:	Procédés de séparation, techniques de réaction, Développement de procédés	

Titre : INTRODUCTION AU GENIE CHIMIQUE I, II					
Enseignants: Urs von STOCKAR, professeur EPFL/CGC Thierry MEYER, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	<i>Cours 2 hiver</i>
.....		☐	☐	☐	<i>2 été</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Intégrer les enseignements de base au génie chimique
- Comprendre la notion du génie des procédés
- Etudier des procédés réels comme illustration

CONTENU

- Concepts de base en chimie industrielle
 - Définition du génie chimique
 - Introduction au bilan de matière
 - Introduction au bilan d'énergie (premier principe)
- Génie des procédés
 - Procédés de séparation
 - Technique de réaction
 - Opération de transport
 - Introduction au "flowsheeting"
- Etude des cas

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle, exercices intégrés	FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique II
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MATHEMATIQUES III					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

1. Résolution d'équations par des méthodes itératives
 - méthode de Newton-Raphson
 - méthode de Newton et « chaos » ; effondrement de la prédiction
 - théorème du point fixe
 - algorithme de Jacobi
2. Valeurs propres et vecteurs propres
 - introduction
 - préliminaires théoriques
 - méthode de la puissance itérée
3. Programmation linéaire
 - introduction
 - méthode graphique
 - généralités
 - algorithme du simplexe
4. Problèmes d'approximation
 - introduction
 - méthode des moindres carrés
 - interpolation polynômiale
 - approximation discrète selon la méthode de Tchebycheff (T-approximation)
5. Eléments de la théorie des graphes
 - définitions
 - représentations matricielles
 - plans de réseau
 - chemin critique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: donnée au cours	Examen écrit au propédeutique II en commun avec « Mathématiques IV »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Préparation pour:	

Titre : MATHEMATIQUES IV					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

6. Equations différentielles ordinaires
 - remarques préliminaires
 - méthode graphique des isoclines
 - méthode d'Euler
 - méthode de Runge-Kutta
 - systèmes d'équations différentielles linéaires du 1er ordre à coefficients constants
 - le requin et sa proie ; systèmes d'équations différentielles du 1er ordre non linéaires
 - méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles du 1er ordre
 - équations différentielles d'ordre supérieur et systèmes
7. Transformation de Laplace et applications
 - intégrales impropres
 - définition
 - transformée de Laplace de quelques fonctions élémentaires
 - théorèmes sur les transformées de Laplace
 - résolution d'équations différentielles
 - systèmes linéaires
 - applications de la transformation de Laplace
8. Séries de Fourier
 - considérations préliminaires
 - séries de Fourier
 - théorème de Dirichlet
 - série de Fourier en notation complexe
9. Equations différentielles aux dérivées partielles
 - classification
 - équation de diffusion
 - équation de Schrödinger
 - équation d'onde

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé oral et exercices	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	donnée au cours	Examen écrit au propédeutique II en commun avec « Mathématiques III »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES II					
Enseignant: Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours explique le déroulement détaillé d'un choix de réactions organiques les plus importantes. En même temps, il cherche à donner une base de raisonnement (une « logique chimique ») qui devrait permettre à l'étudiant de généraliser ses connaissances, ses observations et ses réflexions afin de pouvoir les adapter et appliquer aux problèmes nouveaux. L'étudiant apprend notamment à analyser chaque réaction chimique ou étape réactionnelle en termes de « stabilité » (thermodynamique) et « réactivité » (cinétique).

CONTENU

Réactions radicalaires

Substitutions radicalaires simples; Réactions passant par une paire de radicaux; Cations-radicaux et anions-radicaux; Additions radicalaires simples; Additions radicalaires répétées; Réactions radicalaires en chaîne; Réarrangement radicalaire.

Isomérisations (tautométries et réarrangements) polaires

Equilibration d'un alcène-1 avec son alcène-2 sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone avec son énol sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone β, α, γ - insaturée avec son isomère α, β -insaturé.

Transpositions de WAGNER/MEERWEIN, de LIEBIG et ZININ, de FITTIG et ZINCKE, de GROVENSTEIN et ZIMMERMAN, de HOFMANN, de CURTIUS, de BECKMANN et de WITTIG.

Réactions péricycliques

Les migrations sigmatropiques dans les cyclopentadiènes, cycloheptatriènes et de la prae-vitamine D. Les transpositions de COPE et de CLAISEN; fermetures et ouvertures électrocycliques; cycloadditions [4+2], [3+2], [2+2] et [1+2].

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra et exercices intégrés	FORME DU CONTRÔLE
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	examen écrit au 2e propédeutique en commun avec « Analyse organique »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie organique générale et Mécanismes réactionnels I	
<i>Préparation pour:</i>	Méthodes de synthèse organique; Structure et réactivité organique	

Titre : PHYSIQUE GENERALE III					
Enseignant: Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant/e possèdera les notions de base nécessaires à la compréhension de la méthode de la physique et des phénomènes dans toutes les branches de la physique de base. Plus spécifiquement, il/elle sera capable d'appliquer les outils mathématiques appropriés à la prévision et la compréhension des phénomènes. Le cours est axé sur les notions les plus intéressantes pour le domaine de la chimie.

CONTENU

OPTIQUE

- 1) Phénomènes d'interférence et de diffraction.
- 2) Effet Doppler, vitesse de phase, vitesse de groupe.
- 3) Principe de Fermat.
- 4) Phénomènes de polarisation.
- 5) Eléments d'optique géométrique.

INTRODUCTION ELEMENTAIRE A LA PHYSIQUE MODERNE

- 1) Effet photoélectrique: le photon.
- 2) Les électrons comme des ondes, atome de Bohr.
- 3) Principes de Heisenberg et de correspondance.
- 4) Discussion élémentaire de l'équation d'onde.
- 5) Principe de Pauli, table périodique.
- 6) Applications aux liaisons chimiques.
- 7) Eléments de physique des particules.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe		FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique II
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i> Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : THERMODYNAMIQUE I					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATERIAUX.....	3e	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Définition des systèmes thermodynamiques.
2. Notion des formes différentes de travail: travail de volume, travail mécanique et électrique.
3. Le premier principe thermodynamique, énergie interne.
4. Le deuxième principe thermodynamique, entropie, critères des processus réversibles et irréversibles, état d'équilibre.
5. Les variables auxiliaires: l'enthalpie, l'enthalpie libre, l'énergie libre.
6. Traitement des mélanges, variables molaires et molaires partielles.
7. Traitement général des réactions chimiques.
8. Thermodynamique des gaz.
9. Réactions chimiques en phase gazeuse.
10. Equilibre des phases d'un corps pur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, par démonstration en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral au propédeutique II en commun avec « Thermodynamique II »
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Physique générale	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : THERMODYNAMIQUE II					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	4e	☒	☐	☐	Par semaine:
MATERIAUX.....	4e	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

- Réaction chimiques en phase gazeuse
 - loi d'action de masse, équation de van t'Hoff.
- Équilibre de phases d'un corps pur.
- Équilibre de phases concernant des mélanges
 - règle des phases de Gibbs, réactions chimiques hétérogènes, nombre de réactions chimiques indépendantes.
- Solutions idéales
 - Potentiel chimique, Loi de Henry et Raoult, pression osmotique, loi de distribution de Nernst, chromatographie, températures de fusion et d'ébullition.
- Solutions réelles
 - États standard, coefficients d'activités, mélanges azéotropes, réactions chimiques en solution, règle de Gibbs – Duhem.
- Les bases de la thermodynamique statistique.
- Thermodynamique des polymères.
- Thermodynamique des solides.
- Applications biologiques, thermodynamique des processus irréversible impliquant des systèmes ouverts.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audiovisuels		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral au propédeutique II en commun avec « Thermodynamique I »
BIBLIOGRAPHIE:	P.W.Atkins, Chimie Physique (Oxford University Press 1993)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Physique générale, mathématiques	
<i>Préparation pour:</i>		



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DEUXIEME CYCLE

SECTION DE CHIMIE
ET DE GÉNIE CHIMIQUE

DIPLÔME DE CHIMISTE

COURS OBLIGATOIRES

<i>Titre:</i> ANALYSE INSTRUMENTALE I		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS I			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC Gábor LAURENCZY, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	5e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Exposer les principes de quelques méthodes parmi les plus souvent rencontrées en chimie analytique instrumentale (élémentaire, qualitative et quantitative)

GOALS

Introduction to the principles of some methods among the most frequently used ones in instrumental analytical chemistry (elementary, quantitative and qualitative)

CONTENU

Introduction
L'analyse des échantillons réels
Spectrométrie d'absorption de l'ultraviolet et du visible
Spectrométrie infrarouge
Spectrométrie de fluorescence X
Absorption atomique et Emission de flamme
Spectrométrie d'émission atomique (ICP)
Spectrométrie de masse
Méthodes cinétiques d'analyse

CONTENTS

Introduction
Analysis of true samples
Ultraviolet and visible absorption spectroscopy
Infrared absorption spectroscopy
X-Ray fluorescence spectroscopy
Atomic absorption and flame emission
Emission spectroscopy based upon plasma atomisation
Mass spectrometry
Kinetic methods of analysis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: F. Rouessac, A. Rouessac: Analyse chimique: Méthodes et techniques instrumentales modernes, 3 ^{ème} édition, Masson, Paris 1997 D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman: Principles of Instrumental Analysis, Fifth edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, 1998	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: continu

<i>Titre:</i> ANALYSE INSTRUMENTALE II		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS II			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction à la chromatographie et à l'électrophorèse.

GOALS

Introduction to chromatography and electrophoresis.

CONTENU

- Chromatographie: La théorie et la pratique de la séparation à contre-courant, l'étage théorique d'équilibre et la chromatographie en batterie. La théorie de la chromatographie sur colonne. La chromatographie en phase gazeuse. La chromatographie HPLC. La chromatographie ionique.
- Electrophorèse: L'électrophorèse capillaire.
- Séparation de protéines

CONTENTS

- Chromatography: ☐theoretical aspects of chromatography. Gaz chromatography, HPLC, Ion Chromatography.
- Electrophoresis: Gel electrophoresis. Bioseparation. Capillary electrophoresis.
- Protein separation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et démonstrations (ces dernières par les représentants des firmes)	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique chimique, procédés de séparation I		examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> BIOCHIMIE I		<i>Title:</i> BIOCHEMISTRY I			
<i>Enseignants:</i> Manfred MUTTER, professeur EPFL/CGC Gabriele TUCHSCHERER, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etablir les bases sur la structure et fonction des biopolymères. Faire un lien entre chimie et biologie.

GOALS

Establish the fundamental knowledge of the structure and function of biopolymers. Make a link between chemistry and biology.

CONTENU

- I. Introduction
- II. Structure et propriétés des biopolymères
 1. Acides aminés
 2. Peptides
 3. Protéines, enzymes
 4. Acides nucléiques, polysaccharides
- III. Réactions enzymatiques
(Transamination, décarboxylation, réaction Claisen, cycle de citrate, glycolyse, dégradations).
- IV. Conformation des peptides et des protéines
 1. Calculations énergétiques
 2. Méthodes d'analyses conformationnelles
 3. Relation structure-activité des protéines
- V. Exemples de la recherche actuelle.

CONTENTS

- I. Introduction
- II. Structure and properties of biopolymers
 1. Amino acids
 2. Peptides
 3. Proteins, enzymes
 4. Nucléic acids, polysaccharides
- III. Enzymatic Reactions
(Transamination, decarboxylation, Claisen, cycle of citric acid, glycolysis, degradations).
- IV. Conformation of peptides and proteins
 1. Energy calculations
 2. Analytical methods
 3. Structure-function relationship
- V. Examples of actual research problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra; discussions	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Hart and Conia : "Introduction à la chimie organique" Stryer : "Biochemistry" Creighton : "Proteins"	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Base de la chimie organique, produits naturels.		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> BIOPHYSIQUE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE I		<i>Title:</i> MOLECULAR AND CELLULAR BIOPHYSICS I			
<i>Enseignant:</i> Horst VOGEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir des bases de la chimie biophysique des processus biologiques.

GOALS

Basic biophysical chemistry of biological processes.

CONTENU

1. Conformation des macromolécules biologiques
 - Structure des protéines, polynucléotides et membranes
2. Thermodynamique et cinétique des interactions ligands - récepteurs
3. Processus de transport
4. Equilibres conformationelles des polypeptides et protéines
 - Transitions de helix-coil
 - Reploiement des protéines
5. Autoassemblage des biopolymères

CONTENTS

1. The conformation of biological macromolecules
 - Structure of proteins, nucleic acids and membranes
2. Thermodynamics and kinetics of ligand - receptor interactions
3. Transport processes
4. Conformational equilibria of polypeptides and proteins
 - Helix-coil transitions
 - Folding of proteins
5. Self-assembly of biopolymers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Cantor and Schimmel: Biophysical Chemistry, Vols 1-3 (Freeman, New York 1980) K.E. Van Holde: Physical Biochemistry (Prentice Hall, 1985)	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Biologie générale, Biochimie <i>Préparation pour:</i> Nanobiotechnologie et biophysique (journée lémanique)	FORME DU CONTROLE: examen écrit

<i>Titre:</i> CATALYSE HOMOGENE		<i>Title:</i> HOMOGENATE CATALYSIS			
<i>Enseignant:</i> Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de l'activation chimique; présentation de modèles microscopiques.

GOALS

Conceptual survey of the chemical activation; description of microscopic models

CONTENU

1. Catalyse par les enzymes. Pourquoi une enzyme est-elle un bon catalyseur. Rôle de l'entropie, importance de la solvation, de la flexibilité conformationnelle. Les modèles de l'activation (Koshland, Lumry, Jencks). Couplage des processus de rupture et formation de liaison. Modèles pour l'hydrolyse par l' α -chymotrypsine, oxydations dépendantes des cytochrome P450, aldolases.
2. Les anticorps catalytiques.
3. Catalyse par extractions de paires d'ions.
4. Catalyse des réactions concertées péricycliques. Application de la théorie PMO et modèle BEP étendu.
5. Catalyse par transfert monoélectronique, photocatalyse.
6. Les sept réactions fondamentales des complexes organométalliques (échange de ligands; addition oxydative/élimination réductive; insertion- α /élimination- α ; insertion- β /élimination- β ; cyclo-insertion / cycloélimination; cyclization oxydative/fragmentation réductive). Réactions des ligands coordonnés, revues des principes généraux et illustrations par les grandes réactions catalysées par les métaux de transition.

CONTENTS

1. Enzyme catalysis. Why an enzyme is a good catalyst. Importance of entropy, solvation and conformational flexibility. Model of activation (Koshland, Lumry, Jencks) Bonding formations. Hydrolysis models of α -chymotrypsine, oxidations related to cytochrome P450, aldolases.
2. Catalytic antibodies.
3. Catalysis by ion pair extractions.
4. Catalysis of concerted pericyclic reactions. Application to the PMO theory and the extended BEP model.
5. Mono-electronic transfer catalysis, photocatalysis.
6. The seven fundamental reactions within organometallic complexes: ligand exchange; oxidative addition/reductive elimination; α -insertion/ α -elimination; β -insertion/ β -elimination; cyclo-insertion/cycloelimination; oxidative cyclization/reductive fragmentation. Reactions of coordinated ligands, survey of the general principles exemplified by important reactions catalysed by means of transition metal compounds.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices intégrés en classe	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	"Chimie organique avancée, méthodes et modèles", de Boeck Université, Paris, Bruxelles, 1997 et "Chimie minérale II"	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	suite du cours "Structures et réactivité organiques"	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	structure et réactivité organique		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	catalyse hétérogène, techniques des réactions homogènes, cours avancés de synthèse organique		

<i>Titre:</i> CHIMIE ANALYTIQUE TP		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS - LAB			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC Gábor LAURENCZY, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE	6e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 3</i>

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux principes et à la rigueur de l'analyse instrumentale (élémentaire, qualitative, quantitative).

CONTENU

Absorption atomique
Emission de flamme
Spectrométrie d'émission atomique (Excitation par torche à plasma inductif)
Relaxation magnétique
Méthodes cinétiques d'analyse: écoulement bloqué (stopped-flow)
Spectrofluorimétrie
Spectroscopie infrarouge

OBJECTIVE

To familiarize the students with the theory and application of some methods among the most frequently used ones in instrumental analytical chemistry (elementary, quantitative and qualitative)

CONTENT

Atomic absorption
Flame emission
Atomic emission spectroscopy based upon plasma atomisation (ICP)
Magnetic relaxation
Kinetic methods of analysis (stopped-flow)
Fluorescence méthodes
Infrared absorption spectroscopy

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	<u>Bibliographie:</u> F. Rouessac, A. Rouessac: Analyse chimique: Méthodes et techniques instrumentales modernes, 3 ^{ème} édition, Masson, Paris 1997	SESSION D'EXAMEN	
	D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman: Principles of Instrumental Analysis, Fifth edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, 1998		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: continu	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : CHIMIE BIOORGANIQUE		Title: BIOORGANIC CHEMISTRY			
Enseignant: Kai JOHANSSON, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	8e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction à la chimie bioorganique moderne et à la biologie chimique. Couvre les fondements de la chimie bioorganique; de plus, il sera discuté d'exemples récents tirés de la littérature. L'accent sera mis sur les possibilités d'utilisation de la chimie dans la compréhension et la manipulation de systèmes biologiques

GOALS

Introduction into modern bioorganic Chemistry and chemical Biology. In addition to covering the fundamentals of bioorganic Chemistry, recent examples from the literature will be discussed. The focus will be on how Chemistry can be used to understand and manipulate biological systems

CONTENU

Catalyse enzymatique et modélisation;
Approches rationnelles, combinatoires et chimiques de l'engineering des enzymes;
Anticorps catalytiques;
Incorporation des acides aminés synthétiques dans les protéines;
Biosynthèse combinatoire des produits naturels (polycétides);
Génétique chimique;
Essais chimiques dans le suivi des processus intracellulaires

CONTENTS

Catalysis in Enzymes and Enzyme Models;
Rational, combinatorial and chemical approaches to enzyme engineering;
Catalytic Antibodies;
Incorporation of unnatural amino acids into proteins;
Combinatorial biosynthesis of natural products (polyketides);
Chemical genetics;
Chemical probes for the monitoring of intracellular processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Alan Fresh «Structure and Mechanism in Protein Science»	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Biochimie ou cours équivalent		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CHIMIE BIOORGANIQUE ET PRODUITS NATURELS TP		<i>Title:</i> BIOORGANIC CHEMISTRY AND NATURAL PRODUCTS - LAB			
<i>Enseignant:</i> Kai JOHNSSON, Stefan PITSCH, professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 4</i>

OBJECTIFS

Apprendre des techniques importantes en chimie bioorganique

Exemples de synthèse organique et biologie

Exemple de chimie pré-biotique

GOALS

Learn important techniques applied in bioorganic chemistry

Examples of organic syntheses in biology

Examples of prebiotic chemistry

CONTENU

- PCR
- Clonage
- Mutagenèse orientée sur un site
- Réactions organiques avec des organismes et des cofacteurs
- Synthèses biomimétiques

CONTENTS

- PCR
- Cloning
- Site-directed mutagenesis
- Organic reactions with organisms and cofactors
- Biomimetic synthesis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	- Contrôle
<i>Préparation pour:</i>	continu - Rapports

<i>Titre:</i> CHIMIE INORGANIQUE THEORIQUE		<i>Title:</i> COMPUTATIONAL INORGANIC CHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Ursula ROETHLISBERGER, professeur EPFL/CGC Lothar HELM, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner au chimiste une introduction aux méthodes de calcul et de modélisation en chimie inorganique et analytique

GOALS

Acquire a good knowledge on numerical calculation methods which are useful for chemists

CONTENU

Systèmes d'eqs. linéaires et non-linéaires, approximation, intégration, vecteurs propres et valeurs propres, optimisation et modélisation, analyse factorielle, transformation de Fourier, systèmes d'eqs. différentielles
Modélisation et dynamique moléculaire par des méthodes empiriques, semi-empiriques et non-empiriques

CONTENTS

Systems of linear and non-linear equations; Function approximation; Eigensystems; Quadrature; Data modeling; Optimization; Factor analysis; Data processing; Ordinary differential equations; Boundary value problems; Partial differential equations
Molecular modelling and dynamics using empirical, semi-empirical and non-empirical methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié <i>Numerical Recipes</i> de Press, Teukolsky, Vetterling et Flannery	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cours d'analyse et d'algèbre linéaire, cours de chimie quantique.	- réalisation d'un projet - défense orale du projet	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i>	CHIMIE MINERALE III	<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY III			
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire aux mécanismes réactionnels en chimie minérale. Compléter les connaissances en chimie de coordination.

GOALS

Introduction to the reaction mechanisms in inorganic chemistry. Complete the understanding in coordination chemistry

CONTENU

- Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonyles, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
- Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
- Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe. Réactions de substitutions pour des complexes à coordinence élevée (lanthanides, actinides.). Applications en chimie bioinorganique.

CONTENTS

- Complexes with π acceptor ligands: stabilisation of low oxidation states: carbonyl, nitrosyl, phosphin metal complexes. Organometallic transition metal complexes.
- Thermodynamic stability of coordination compounds: determination methods, stability-dependant-factors, enthalpy and entropy effects.
- Reaction mechanisms. Mechanistic criteria and experimental methods. Systematic survey of substitution mechanisms: square-planar and tetrahedral, pentacoordinated, octahedral complexes. Inner- and outersphere redox reactions. High coordination numbers substitution reactions (lanthanide, actinides). Applications in bioinorganic chemistry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> chimie minérale I et II, Thermodynamique, spectroscopie	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CHIMIE MINERALE IV		Title: INORGANIC CHEMISTRY IV			
Enseignant: Paul DYSON, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

CONTENU

- 1. Introduction à la chimie organique des métaux de transition:**
 - a) Applications générales
 - b) Classification des ligands
 - c) Nomenclature
- 2. Composés carbonylés des métaux de transition:**
 - a) Structure des composés homoleptiques
 - b) Liaisons simples M-CO et M-M
 - c) Processus stéréochimiques non-rigides
 - d) Réactivité
- 3. Complexes allénique des métaux de transition:**
 - a) Modèle Dewar-Chatt-Duncanson de la liaison
 - b) Formes structurales et propriétés spectroscopiques
 - c) Réactivité
- 4. Systèmes cycliques coordonnés:**
 - a) Cyclobutadiène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
 - b) Cyclopentadiène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
 - c) . Arène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
- 5. Réactions organométalliques:**
 - a) Réactions d'addition nucléophile et les règles de Davies-Green-Mingos
 - b) Réactions d'association et de dissociation
 - c) Addition oxydative et élimination réductive
 - d) Réactions d'insertion migratoire
 - e) Chemin de décomposition des alkyles
- 6. Quelques applications de la catalyse homogène:**
 - f) Réactions d'addition sur des liaisons insaturées
 - g) Isomérisation
 - h) Hydroformylation (réaction oxo)
 - i) Métathèse des oléfines

CONTENTS

- 1. Introduction to organo-transition metal chemistry: focus on:**
 - a) General applications
 - b) Classification of ligands
 - c) Nomenclature
- 2. Transition metal carbonyl compounds:**
 - a) Structure of homoleptic compounds
 - b) M-CO and M-M single bonding
 - c) Stereochemical non-rigid processes
 - d) Reactivity.
- 3. Transition metal alkene complexes:**
 - a) Dewar-Chatt-Duncanson bonding model
 - b) Structural features and spectroscopic properties
 - c) Reactivity
- 4. Coordinated ring systems:**
 - a) Cyclobutadiene – synthesis, structure, bonding and reactivity
 - b) Cyclopentadienyl – synthesis, structure, bonding and reactivity
 - c) Arene – synthesis, structure, bonding and reactivity.
- 5. Organometallic reactions:**
 - a) Nucleophilic addition reactions and the Davies-Green-Mingos rules
 - b) Association and dissociation reactions
 - c) Oxidative addition and reductive elimination
 - d) Migratory insertion reactions
 - e) Alkyl decomposition pathways.
- 6. Some applications homogeneous catalysis:**
 - a) Addition reactions across unsaturated bonds.
 - b) Isomerisation
 - c) Hydroformylation (oxo reaction)
 - d) Olefin metathesis.

BIBLIOGRAPHIE

- Ch. Elschenbroich, A. Salzer, *Organometallics, a Concise Introduction*, 2nd Ed., VCH, 1992.
- R. H. Crabtree, *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, Wiley Interscience, 1994.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	voir ci-dessus	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie minérale I, mécanismes de réactions organique		Examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Catalyse homogène		

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE V		<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY V			
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, professeur EPFL/CGC Lothar HELM, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances en résonance magnétique dans le domaine de la chimie inorganique

OBJECTIVE

Advancements in magnetic resonance in inorganic chemistry

CONTENU

Résonance magnétique inorganique

- RMN dynamique (10h)
- RMN des noyaux avec spin $I = \frac{1}{2}$ (4h)
- RMN des spins $I > \frac{1}{2}$ (4h)
- Résonance paramagnétique électronique RPE (4h)
- RMN des solutions paramagnétiques (4h)
- La spectroscopie Mössbauer (2h)

CONTENT

Inorganic magnetic resonance

- Dynamic NMR (10h)
- NMR of nuclear spins $I = \frac{1}{2}$ (4h)
- NMR of nuclear spins $I > \frac{1}{2}$ (4h)
- Electron paramagnetic resonance EPR (4h)
- NMR of paramagnetic solutions (4h)
- Mössbauer spectroscopy (2h)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: polycopie	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Méthodes magnétiques	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE VI		<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY VI			
<i>Enseignant:</i> Kay SEVERIN, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction à la chimie de coordination des complexes métalliques dans les systèmes biologiques et à leurs fonctions.

OBJECTIVE

Introduction to the coordination chemistry and function of metal complexes in biological systems.

CONTENU

1. Une courte comparaison des ions métalliques principaux dans les systèmes biologiques
2. Les fonctions et mécanismes des enzymes contenant des complexes de métaux de transition dans leur centre actif.
3. Les complexes de métaux de transition pour le transport et le stockage d'oxygène et d'électrons.
4. Le rôle des ions métalliques alcalins et alcalino-terreux dans les systèmes biologiques.
5. Les complexes métalliques en médecine.
6. Toxicologie des métaux de transition.

CONTENT

1. A brief comparison of the most relevant metal ions in biological systems.
2. The function and mechanism of enzymes that contain transition metal complexes in their active center.
3. Transition metal complexes for the transport and storage of oxygen and electrons.
4. The role of alkali- and earth alkaline metal ions in biological systems.
5. Metal complexes in medicine.
6. Toxicology of transition metals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	1. S. J. Lippard, J. M. Berg, "Bioinorganic Chemistry" 2. J. J. R. Fraústo da Silva, R. J. P. Williams, "The Biological Chemistry of the Elements" 3. L. Que, Jr., "Physical Methods in Bioinorganic Chemistry" 4. D. E. Fenton, "Biocoordination Chemistry"	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
	FORME DU CONTROLE:		
	Examen oral		

Titre: CHIMIE MINERALE TP		Title: INORGANIC CHEMISTRY - LAB			
Enseignant: Kay SEVERIN, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 168
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 12

OBJECTIFS

Expérimenter les techniques de synthèse de composés organométalliques sensibles à l'air et apprendre des méthodes analytiques pour caractériser les composés contenant des métaux

OBJECTIVE

Experiment techniques of air-sensitive organometallic compound synthesis and learn analytical methods for the characterization of metal-containing compounds.

CONTENU

1. Synthèse et caractérisation de composés organométalliques sensibles à l'air.
2. Spectroscopie UV-VIS en Chimie de coordination.
3. Introduction à la spectroscopie RPE.
4. Etude cinétique par spectroscopie RMN.
5. Introduction à l'analyse d'un monocristal par les rayons X.
6. Spectroscopie infra-rouge en chimie de coordination.

CONTENTS

1. Synthesis and characterization of air-sensitive organometallic compounds
2. UV-VIS spectroscopy in coordination chemistry.
3. An introduction to EPR spectroscopy.
4. Kinetic investigations with NMR spectroscopy.
5. An introduction to single crystal X-ray analysis.
6. Infrared spectroscopy in coordination chemistry.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travaux pratiques		NOMBRE DE CREDITS 9
BIBLIOGRAPHIE: 1. F. A. Cotton, G. Wilkinson, C. A. Murillo, M. Bochmann, "Advanced Inorganic Chemistry" 2. C. Elschenbroich, A. Salzer, "Organometallics"		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Chimie minérale 1, Chimie organique <i>Préparation pour:</i> Chimie métaux de transition, Catalyse homogène		FORME DU CONTROLE: continu

<i>Titre:</i> CHIMIE ORGANIQUE TP II		<i>Title:</i> ORGANIC CHEMISTRY II-LAB			
<i>Enseignants:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL Frédéric LEROUX, chargé de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 168/112
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 12/8

OBJECTIFS

Initier l'étudiant à la pratique de synthèses et analyses organiques de niveau avancé. Préparer l'étudiant à la recherche scientifique (thèse de doctorat, activité dans l'industrie chimique et pharmaceutique).

GOALS

To teach the practice of organic synthesis and analysis at an advanced level. To introduce the student to experimental research work (as a preparation for a Ph.D. thesis or a career in chemical or pharmaceutical industry).

CONTENU

Séparation, purification et identification de substances organiques par méthodes classiques et spectroscopiques (spectrométrie de masse, absorption ultraviolette et infrarouge, résonance magnétique nucléaire). Exercices. Préparations avancées de produits organiques théoriquement ou pratiquement attrayants selon modes opératoires trouvés dans la littérature.

Méthodes de synthèse modernes (organométalliques, complexes de métaux de transition, photochimie, *etc.*). Application de modèles de la réactivité chimique.

Isolement et manipulation de produits naturels.

CONTENTS

Separation, purification and identification of organic compounds by means of classical and spectroscopic methods (mass spectrometry, ultra-violet and infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance). Exercises. Multi-step preparations of organic compounds having theoretical or practical appeal by applying literature procedures.

Modern synthetic methods (polar transition metal complexes, photochemistry, *etc.*). Probing models of chemical reactivity.

Isolation of and reactions with natural products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS	9/6
BIBLIOGRAPHIE:	M.B. Smith, J. March "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 2001	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>	Selon plan d'études		
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de recherche en chimie (bio)organique		

Titre: CHIMIE PHYSIQUE DES INTERFACES		Title PHYSICAL CHEMISTRY OF INTERFACES			
Enseignant: Michael GRAETZEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances des phénomènes qui se produisent en surface et dans les milieux micro hétérogènes.

CONTENU1. Thermodynamique des interfaces

Tension superficielle et fonctions de surface, pression de Laplace, étalement et mouillage, angle de contact, capillarité, tension de vapeur et courbure, équation de Kelvin.

2. Adsorption

Isothermes de Gibbs, Langmuir, BET, Freundlich et Frumkin, couches monomoléculaires (Langmuir Blodget). Adsorption des gaz sur de solides poreux, condensation capillaire dans les mésopores, chimisorption.

3. Chimie colloïdale

Classification des systèmes colloïdaux, solution des molécules amphiphiles (surfactants), effet hydrophobe, auto-assemblage moléculaire, formation de micelles et micoémulsion, concentration critique de micellisation.

4. Diffusion de la lumière par les colloïde

Théorie de Raleigh.

5. Phénomènes électrocinétique

Potentiel zéta, électroosmose, électrophorèse, potentiel d'écoulement et de sédimentation.

6. Caractérisation des interfaces

Méthodes spectroscopiques, y compris la microscopie par effet tunnel.

GOALS

Acquire a solid understanding of interfacial and surface phenomena and of microheterogenous colloidal solution systems.

CONTENTS1. Thermodynamics of interfaces

Interfacial tension and surface functions, Laplace pressure, spreading and wetting, contact angle, capillary effects, vapor pressure of liquid droplets, Kelvin equation.

2. Adsorption

Isotherms of Gibbs, Langmuir, BET, Freundlich and Frumkin, monomolecular films (Langmuir Blodget). Adsorption of gases on porous solids, capillary condensation in mesoporous powders, chimisorption.

3. Physical Chemistry of Colloids

Classification of colloids, solution of amphiphiles (surfactants), hydrophobic effect, molecular selfassembly, micelle formation, critical micelle concentration, microemulsions.

4. Light scattering by colloids

Raleigh theory.

5. Electrokinetic phenomena

Zeta potential, electrophoresis and electro-osmosis, streaming and sedimentation potentials.

6. Characterization of interfaces

Surface spectroscopy, including scanning tunneling microscopy.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, moyens audiovisuels	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	fiches photocopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	thermodynamique, cinétique, électrochimie		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	diplôme		

<i>Titre:</i> CHIMIE PHYSIQUE DU SOLIDE		<i>Title:</i> PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE			
<i>Enseignant:</i> Michael GRAETZEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir et compléter les connaissances dans la chimie physique classique. Faire connaissance des nouveaux domaines de la chimie physique.

GOALS

Complete and deepen your knowledge in the fundamental domains of physical chemistry, familiarize yourself with important new developments in this field.

CONTENU

1) Théorie statistique.

Statistique classique (Boltzmann) et quantique (Fermi-Dirac, Bose-Einstein), thermodynamique statistique, fonction de partition, application au calcul des constantes d'équilibre chimique.

2) Théorie électronique des solides.

Conducteurs et semi-conducteurs, matériaux inorganique et organique, dopage, jonctions type p-n et type Schottky, applications en chimie.

3) Potentiels transmembranaires.

Potentiel de diffusion et potentiel de Donan. Excitation des cellules biologiques et conduction de l'influx nerveux, chemi-osmose (Mitchell).

4) Processus stochastiques.

Théorie des fluctuations en chimie, fonction de corrélation, diffusion quasi-élastique de la lumière et détermination de la structure des macromolécules.

5) Réactions autocatalytiques et oscillations chimiques.

CONTENTS

1) Statistical theory.

Classical (Boltzmann) and quantum (Fermi-Dirac and Bose-Einstein) statistics, statistical thermodynamics, partition functions and calculation of chemical equilibrium constants.

2) Electronic theory of solids.

Conductors and semiconductors (inorganic and organic), doping, p-n and Schottky-type junctions, applications in chemistry.

3) Membrane potentials.

Diffusion- and Donan potentials, excitation of biological cells and conduction of nerve impulses, chemi-osmosis (Mitchell).

4) Stochastic processes

Theory of fluctuations, autocorrelation functions, quasi-elastic light scattering and determination of the size and shape of macromolecules.

5) Autocatalytic reactions and chemical oscillations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Thermodynamique, cinétique, mécanique quantique	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			examen oral
<i>Préparation pour:</i>	spectroscopie		

Titre: CHIMIE PHYSIQUE TP II		Title: PHYSICAL CHEMISTRY LAB II			
Enseignant: Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total: 168
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Utilisation pratique de méthodes modernes de la chimie physique. Familiarisation de l'étudiant à une instrumentation de complexité croissante. Application des concepts théoriques présentés dans les cours de spectroscopie, cinétique, chimie physique des interfaces, analyse instrumentale et photochimie.

CONTENU

Manipulations de laboratoire effectuées par groupes de deux étudiants. Chaque expérience est réalisée sur un équipement spécifique pendant deux journées.

Exemples de manipulations :

1. Micelles
2. Cinétique enzymatique
3. Surface spécifique d'un solide
4. Chromatographie en phase gazeuse
5. Spectrométrie de masse
6. Fluorescence
7. Spectroscopie laser I & II
8. Photolyse par éclair laser
9. Electrophorèse capillaire

GOALS

Practical approach of modern techniques of physical chemistry. Use of instruments and setups of increasing complexity. Application of theoretical concepts presented in the spectroscopy, chemical kinetics, interfacial chemistry, instrumental analysis and photochemistry courses.

CONTENTS

Laboratory experiments carried out by groups of two students. Each experiment is done on a specific equipment during two days.

Examples of experiments:

1. Micellar dispersions
2. Kinetics of enzymatic reactions
3. Specific area of solids
4. Gas chromatography
5. Mass spectrometry
6. Fluorescence
7. Laser spectroscopy I & II
8. Photolysis by laser light
9. Capillary electrophoresis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS	9
BIBLIOGRAPHIE:	Recueil de photocopies	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Spectroscopie, cinétique, chimie physique des interfaces, analyse instrumentale II, photochimie I	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			rapports et contrôle continu

<i>Titre:</i> CINETIQUE		<i>Title:</i> KINETIC			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Utilisation des lois de cinétique macroscopique.
Compréhension des mécanismes des réactions par la théorie cinétique des gaz et la théorie de l'état de transition.

CONTENU

Définitions: Courtes descriptions et types de réactions.

Cinétique macroscopique: Influence des concentrations sur les vitesses de réaction. Influence de la température sur les vitesses de réaction. Applications des lois de vitesses aux réactions composées. Introduction à la catalyse homogène. Polymérisation.

Théorie cinétique des gaz et jets moléculaires: le modèle et les calculs de base, collisions.

Théorie des collisions: Réactions bimoléculaires en phase gazeuse. Réactions unimoléculaires en phase gazeuse.

Rappel de thermodynamique statistique: La distribution des états moléculaires. Les propriétés thermodynamiques.

Théorie de l'état de transition: Formulation statistique. Formulation thermodynamique. Surface d'énergie potentielle.

Réactions en solution: Effet du solvant sur les vitesses de réaction. Réactions entre ions. Réactions contrôlées par la diffusion. Réactions ioniques. Influence de la solvation sur les réactions du transfert d'électrons.

GOALS

Applications of macroscopic laws of chemical kinetics.
Mechanistic studies based on the kinetic theory of gases and the transition state theory.

CONTENTS

Definition: Nomenclature.

Macroscopic aspects of chemical kinetics: Variation of reaction rates with concentrations. Variation of reaction rates with temperature. Consecutive reactions. Introduction to homogeneous catalysis. Kinetic aspects of polymerisation.

Kinetic theory of gases and molecular beams.

Collision theory: Bimolecular reactions. Unimolecular reactions.

Statistical thermodynamics: Distribution of molecular states. Thermodynamic properties.

Transition state theory: Statistic approach. Thermodynamic approach. Potential energy surfaces.

Reactions rates in solutions: Influence of the solvent on reaction rates. Reactions between ions. Diffusion controlled reactions. Influence of solvation on electron transfer reactions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié."Chemical Kinetics", KJ Laidler, Harper & Row 1987. "Chemical Kinetics and Dynamics", JI Steinfeld, Prentice-Hall, 1989.	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	TP de chimie physique avancée		examen oral

Titre : ELEMENTS DE GESTION DU RISQUE					
Enseignant: Michel GUILLEMIN, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGÉNIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- 1) De mieux réaliser que leur environnement professionnel recèle presque toujours des dangers plus ou moins cachés qui menacent la vie ou la santé à long terme (cancer par exemple).
- 2) De comprendre les méthodes qui permettent de déceler ces dangers, d'en évaluer les risques pour la santé et de les maîtriser
- 3) De prendre conscience du rôle qu'un chimiste peut jouer dans cette science essentiellement pluridisciplinaire qu'est l'analyse et la gestion du risque
- 4) De prendre conscience des responsabilités que les chimistes portent vis-à-vis des travailleurs et de la population quant aux conséquences des procédés et/ou des produits qu'ils auront développés, ou qu'ils auront à gérer.
- 5) De comprendre la place de la Santé au Travail dans la Société et les interfaces de ce domaine avec d'autres, tels la santé publique, la protection de l'environnement ou la gestion des entreprises.

CONTENU

Priorité est donné au risque chimique et aux effets chroniques sur la santé humaine.

Le cadre dans lequel se situe la gestion du risque et les acteurs qui entrent en jeu sont présentés ainsi que les facteurs qui déterminent le *risque acceptable*.

Un introduction à la toxicologie industrielle (éléments de bases) s'avère nécessaire pour comprendre ensuite la *caractérisation du risque* qui est illustrée par quelques exemples décrits de manière détaillée.

Finalement les outils de la gestion du risque (*Risk Management*) et leur utilisation sont expliqués au travers de la démarche systématique que l'hygiène du travail a développée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: S. Di Nardi (1998)	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> METHODES DE SYNTHESE ORGANIQUE		<i>Title:</i> ORGANIC SYNTHESIS METHODS			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR.....	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Compiler d'une façon ordonnée les méthodes de synthèse les plus importantes, méthodes appliquées à l'échelle de laboratoire ou de l'industrie. Apprendre à l'étudiant comment évaluer le profil d'efficacité d'une méthode précise en comparaison avec d'autres, potentiellement concurrentielles. Sensibiliser l'étudiant aux aspects écologiques.

CONTENU

Réactions sans modification du squelette carbone

La chimie de composées azotés; oxydations et réductions.

Formation linéaire de liaisons carbone-carbone

L'alkylation, la cyclopropylation, l'1-alcénylation, l'1-alcynylation et l'arylation d'un carbonucléophile; l' α -hydroxylation, l'acylation et la carbonylation d'un carbonucléophile.

Cyclisations et scissions de liaisons carbone-carbone

Hétérocycles et carbocycles par condensations intramoléculaires; cyclooligomérisations; cycloadditions et cycloéliminations; décarboxylations et d'autres réactions de dégradation contrôlée; réarrangements appliqués à la synthèse industrielle.

GOALS

To treat systematically the most important synthetic methods that are applied at the laboratory or industrial scale. To teach the student how to evaluate the performance profile of a given method in comparison with others, potentially competing ones. To familiarize the student with ecological issues.

CONTENTS

Reactions not involving skeletal modifications

The chemistry of nitrogen compounds; oxidations and reductions.

Linear formation of carbon-carbon bonds

Alkylation, cyclopropylation, 1-alcenylation, 1-alcynylation and arylation of a carbonucléophile; α -hydroxyalkylation, acylation and carboxylation of a carbonucléophile.

Cyclizations and carbon-carbon bond scissions

Heterocycles and carbocycles by intramolecular condensations; cyclooligomerizations; cycloadditions and cycloeliminations; decarboxylations and other modes of controlled degradation; rearrangement reactions applied at the industrial level.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	(a) Polycopié (en préparation); (b) M.B. Smith, J. March "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 2001	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Mécanismes de réactions organiques I + II	<i>Examen écrit</i>	
<i>Préparation pour:</i>	La recherche (travaux de diplôme, thèses, industrie chimique et pharmaceutique) et de développement		

Titre: METHODES MAGNETIQUES		Title MAGNETIC METHODS			
Enseignant: Geoffrey BODENHAUSEN, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Principes et utilité de la résonance magnétique nucléaire moderne. Les étudiants acquerront une connaissance globale des applications de la RMN à la chimie analytique, à la détermination de structures moléculaires en solution, à la caractérisation de polymères et d'autres substances solides, et à l'étude de réactions en équilibre dynamique.

GOALS

Principles and utility of modern nuclear magnetic resonance. The students will get a global view of RMN applications to analytical chemistry, to the determination of molecular structures in solution, to the characterisation of polymers and other solids, to the study of reactions in dynamical equilibrium.

CONTENU

- Interprétation des spectres RMN.
- Relaxation et dynamique moléculaire.
- Effets Overhauser et leur utilisation pour l'étude de structures en solution.
- Etude de réactions chimiques.
- Spectroscopie par transformation de Fourier à une ou deux variables de fréquence.

Le cours sera adapté aux intérêts des étudiants, et pourra notamment inclure des aspects biomoléculaires.

CONTENTS

- Interpretation of RMN spectra.
- Relaxation and molecular dynamics.
- Overhauser effects and applications to the study of structures in solution.
- Study of chemical reactions.
- Fourier transform spectroscopy with one or two frequency variables.

The contents can be adapted to the interests of the students, and may include biomolecular aspects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: P.J. Hore "Nuclear Magnetic Resonance" Oxford University Press 2000	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: examen oral

<i>Titre:</i> PHOTOCHIMIE I		<i>Title:</i> PHOTOCHEMISTRY I			
<i>Enseignant:</i> Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures total:</i> 28
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquisition des bases théoriques de la spectroscopie électronique, de la photochimie et de la photophysique modernes. Appréhension des principes régissant la réactivité des états excités moléculaires et celle des solides sous irradiation. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et industriels.

CONTENU1. Principes fondamentaux

Introduction – Absorption et réflexion de la lumière – Radiation et orbitales moléculaires – Photonique des solides.

2. Processus photophysiques moléculaires

Voies de désactivation des états excités – Cinétique des processus radiatifs et non-radiatifs – Excimères et exciplexes – Transfert d'énergie intermoléculaire – Photosensibilisation.

3. Réactions photochimiques

Photo-dissociation – Processus multi-photoniques – Transfert d'électron photo-induit – Réactions péricycliques concertées.

4. Réactions organiques synthétiques

Réactions des éthènes et composés aromatiques – Photochimie du chromophore carbonyle – Réactions de photo-oxygénation (oxygène singulet, anion superoxyde).

5. Photochimie des polymères et des pigments

Photo-polymérisation et réticulation – Photo-dégradation et stabilisation des polymères et des pigments.

6. Processus photochimiques naturels

Réactions atmosphériques induites par la lumière – Photochimie des eaux et des sols naturels – Photosynthèse – Mécanismes de la vision.

3. Technologie photochimique et méthodes expérimentales

Sources lumineuses – Radiométrie et actinométrie – Fluorimétrie, comptage de photons – Photolyse par éclair laser.

GOALS

Acquiring the theoretical basis of electronic spectroscopy and modern photochemistry and photophysics. Mastering of the principles governing the reactivity of electronic excited states of molecules and that of solids under irradiation. Introduction to the main classes of natural and industrial photochemical processes.

CONTENTS1. Fundamentals

Introduction – Light absorption and reflection – Radiation and molecular orbitals – Photonics of solid materials.

2. Photophysical processes

Excited states deactivation pathways – Kinetics of radiative and nonradiative processes – Excimers and exciplexes – Intermolecular electronic energy transfer – Photosensitization.

3. Photochemical reactions

Photodissociation – Multiphoton processes – Photoinduced electron transfer – Pericyclic concerted reactions.

4. Organic synthetic reactions

Reactions of ethenes and aromatic compounds – Photochemical reactions of the carbonyl chromophore – Photo-oxygenation (singlet oxygen, superoxide anion).

5. Polymer and pigments photochemistry

Photopolymerization and cross-linking – Photodegradation and stabilization of polymers and pigments.

6. Natural photochemical processes

Light-induced atmospheric reactions – Photochemistry of natural waters and soils – Photosynthesis – Mechanism of vision.

7. Photochemical technology and experimental methods

Light sources – Radiometry and actinometry – Emission spectroscopy, single photon counting – Laser flash photolysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral, exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, ouvrages conseillés	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique quantique et spectroscopie I, II	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		examen oral	
<i>Préparation pour:</i>	Photochimie II		

<i>Titre:</i> PROJET STS			<i>Title:</i> SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY		
<i>Enseignant:</i> C. FRIEDLI, F. STOESSEL, Professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR.....	7e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 4</i>

OBJECTIFS

Placer le futur chimiste dans une situation professionnelle réaliste, l'inciter à prendre conscience des problèmes humains qu'elle pose et lui demander de proposer une voie pour tenter de les résoudre, dans un cas choisi.

Présenter les résultats devant un auditoire constitué de l'ensemble des étudiants.

GOALS

Get the chemist to be in a realistic professional situation, prompt him to become aware of the human problems that come up and ask him to propose a way to solve them.

Present the results of his study to an audience made of the whole class.

CONTENU

Projet individuel ou en petit groupe

CONTENTS

Individual or small group project

COORDINATEUR STS: Prof. C. Friedli

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail par groupe de manière indépendante	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	A réunir par l'étudiant	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			Rapport et présentation orale

<i>Titre:</i> STEREOCHIMIE		<i>Title:</i> STEREOCHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Visualiser la chimie comme un phénomène s'articulant en trois dimensions. Examiner sous cet angle de vue la structure, la mobilité et les transformations de composés organiques. Développer la compréhension du rôle de la stéréochimie dans la nature.

CONTENU*Stéréochimie statique*

Propriétés collectives telles que le pouvoir rotatoire; les formes diverses d'isomérisie; les conséquences chimiques et biologiques d'interactions diastéréomériques; dédoublement de mélanges racémiques; dosage d'excès énantiomériques; détermination de configurations relatives ou absolues.

Stéréochimie dynamique

La mobilité interne de molécules par rotation autour d'une liaison simple, par pseudorotation, par inversion de structures pyramidales ou par inversion de structure cycliques non-planes.

Stéréochimie réactionnelle

Le "réservoir chiral" offert par la nature; des transformations stéréocontrôlées, énantiosélectives ou diastéréosélectives; des réductions, oxydations et isomérisations "asymétriques" dans des conditions stoechiométriques ou catalytiques.

GOALS

To conceive chemistry as a phenomenon that expresses itself in three dimensions. Keeping this perspective in mind, to study the structure, the internal mobility and the chemical transformations of organic compounds. To develop a comprehension for the role stereochemistry plays in nature.

CONTENTS*Static stereochemistry*

Collective properties such as the rotatory power; the various forms of isomerism; the chemical and biological consequences of diastereomeric interactions; measurement of enantiomeric excesses; assignment of relative and absolute configurations.

Dynamic stereochemistry

Internal mobility of molecules by rotation around a single bond, by pseudorotation, by inversion of pyramidal or non-planar cyclic structures.

Reaction-related stereochemistry

The "chiral pool" offered by nature; stereocontrolled, enantioselective or dia-stereoselective transformations; "asymmetric" reductions, oxidations and isomerizations under stoichiometric or catalytic conditions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	M..B. Smith, J. March, "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 20001	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	chimie organique générale; méthodes de synthèse		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	travaux de recherche		

Titre: STRUCTURES ET REACTIVITE ORGANIQUES		Title: ORGANIC STRUCTURES AND REACTIVITY			
Enseignant: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de la réactivité organique. Cours de chimie physique organique. Méthodes pour une prédiction quantitative des équilibres et des vitesses de réaction. Recherche d'un modèle général de la liaison chimique pour les espèces stables ou instables.

CONTENU

1. Thermochimie des molécules neutres. Règle d'additivité des incréments de groupes pour l'estimation des paramètres thermochimiques (Benson-Buss). Déviations aux règles d'additivité. Stabilisation et déstabilisation électronique: aromaticité, antiaromaticité. Modèle des liaisons π (géométrie des alcènes, diènes conjugués, non-planéité des systèmes π). Calcul de l'entropie de réaction; application de la thermostatistique (ex.: vieillissement du vin, les polymères).
2. Effets de substituants sur les ions en phase gazeuse, modèle électrostatique (dipôle permanent, polarisabilité): conjugaison, hyperconjugaison,
3. Solvation des ions. Modèles électrostatiques.
4. Perturbation des orbitales moléculaires, théorie PMO. Théorie de Hückel. Notions d'orbitales, configurations, états (corrélation électronique). Spectres photoélectroniques de molécules polyfonctionnelles. Le cyclopropane et le cyclobutane et leurs capacités à hyperconjuguer.
5. Aromaticité des états de transitions. Règles de Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann et leur critique.
6. Théorie de Bell-Evans-Polanyi étendue. Applications aux réactions assistées, aux liaisons fortes, aux liaisons faibles

GOALS

Conceptual survey of the organic reactivity (physical organic chemistry). Methods to predict quantitatively equilibria and reaction speeds. Seeking a general model of chemical bond for stable and unstable species.

CONTENTS

1. Thermochemistry of neutral molecules. Additivity rules to estimate thermochemical parameters (Benson-Buss) and deflections of these rules. Electronic stabilization and destabilisation (aromaticity and antiaromaticity).
- π bonding model (geometry of alkenes, conjugate dienes, unplanar π systems) Entropy of reaction; Application to the thermostatistic (aging of wine, polymers).
2. Effects of substituents in gas phase ions: electrostatic model (permanent dipole, polarizability), conjugaison.
3. Solvation of ions; electrostatic model.
4. Perturbation of molecular orbital (theory PMO), theory of Hückel, concept of orbitals and electronic states, photoelectronic spectra of polyfunctional molecules. The ability of cyclopropane and cyclobutane toward the hyperconjugaison.
5. Aromaticity at the transition state. Rules of Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann.
6. Extended theory of Bell-Evans-Polanyi. Application to the assisted reactions, the strong and the weak bonds.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices intégrés en classe	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	livre: "Chimie organique avancée, méthodes et modèles" par P. Vogel, de Boeck-Université, Paris, Bruxelles, 1997; références récentes de la littérature	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

DIPLÔME DE CHIMISTE

COURS A OPTION

<i>Titre:</i> ANALYSE INSTRUMENTALE III		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS III			
<i>Enseignant:</i> Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Application des techniques de spectroscopie de masse aux problèmes de chimie analytique.

CONTENU

I. Spectroscopie de masse classique

- Formation et analyse des ions
- Dissociations unimoléculaires: spectre de masse et analyse structurale
- Réactions ion-molécule et applications: l'ionisation chimique
- Réactions par collision et applications à la spectrométrie en tandem
- Analyse des composés non-volatils

II. Acquisition et traitement des données en spectrométrie de masse

III. Spectroscopie de masse à transformée de Fourier.

- La résonance cyclotronique ionique (ICR)
- La spectroscopie ICR à transformée de Fourier

GOALS

Mass spectrometry techniques in analytical chemistry

CONTENTS

I. Conventional Mass Spectrometry

- Ion formation and analysis
- Unimolecular dissociation: mass spectra and structural analysis
- Ion molecule reactions and applications: chemical ionisation
- Collision reactions and their applications to tandem mass spectrometry
- Analysis of non volatile compounds

II. Data acquisition and processing in mass spectrometry

III. Fourier Transform Mass Spectrometry

- Ion cyclotron resonance (ICR)
- Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches photocopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse instrumentale II	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			examen oral

<i>Titre:</i> APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA BIOTECHNOLOGIE		<i>Title:</i> INDUSTRIAL APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Ian W. MARISON, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE.....	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR.....	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir une vue d'ensemble de divers procédés industriels pour la production des substances pharmaceutiques, alimentaires, etc. par fermentation.

CONTENU

- Introduction à la vie microscopique: cellules microbiennes, plantes et animales, techniques de base pour les cultiver en suspension et immobilisées.
- Procédés pour la production d'alcool industriel et acide citrique par fermentation.
- Production d'antibiotiques.
- Production de bière, yogourt et arômes.
- Présentation et développement des procédés à partir de la cellule, biochimie, physiologie et cinétique de la croissance, bilan de matière et d'énergie, techniques de production et séparation.
- Anticorps monoclonaux.
- Autres protéines à haute valeur ajoutée: insuline, hormones, vaccins, etc.
- Purification des protéines
- Analyse économique des procédés.

GOALS

To understand and develop a range of industrial processes, from basic principles, for the production of pharmaceutical, food etc. substances by fermentation.

CONTENTS

- Introduction to the microscopic world: microorganisms, plant and animal cells, basic techniques for the cultivation of cells in suspension and immobilized on macroporous support matrices.
- Development of processes for the production of industrial alcohol and citric acids by microbial fermentation.
- Production of antibiotics
- Production of beer, yoghurt and aromas by fermentation
- Production of monoclonal antibodies using animal cell culture
- Production of other high value added proteins: insulin, tPA, hormones, vaccines etc.
- Presentation and development of the processes from the level of the cell, biochemistry, physiology, material and energy balances, to production and separation techniques (upstream and downstream processing)
- Protein purification
- Economic analysis of a process.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours + exercices intégrés en classe; visite de brasserie, maisons pharmaceutiques.	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Feuilles polycopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: CALCUL DE PROPRIETES MOLECULAIRES		Title: COMPUTATION OF MOLECULAR PROPERTIES			
Enseignant: François P. ROTZINGER, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
ECOLE DOCTORALE		☐	☒	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes pour résoudre l'équation de Schrödinger numériquement. Ces méthodes seront appliquées aux calculs de géométries, spectres vibrationnels et électroniques. De plus, des réactions chimiques seront traitées.

GOALS

Introduction to methods for the numerical solution of Schrödinger's equation. These methods are applied for the computation of geometries, vibrational and electronic spectra. Furthermore, chemical reactions will be treated.

CONTENU

Méthodes de calcul
(l'équation de Schrödinger – le calcul “ab-initio” – les fonctionnelles de densité – l'utilisation de la symétrie – les fonctions de base)

Calcul de géométries
(Principe – estimation de la matrice de Hess – géométrie d'états de transition - exemples)

Calcul de fréquences vibrationnelles
(Principe – calcul de la matrice de Hess – symétrie des modes normaux – exemples)

Calcul d'états excités
(Spectroscopie électronique – types de transition électroniques – règles de sélection – exemples)

Réactions chimiques
(Substitutions – transfert d'électron)

CONTENTS

Computational methods
(Schrödinger's equation – the “ab-initio” method – density functional theory – the use of symmetry – the basis sets)

Computation of the geometry
(Principle – estimation of the Hess matrix – geometry of transition states – examples)

Computation of vibrational spectra
(Principle – computation of the Hess matrix – symmetry of the normal modes - examples)

Computation of electronic spectra
(Electron spectroscopy – types of electronic transitions – selection rules – examples)

Chemical reactions
(Substitutions – electron transfer)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra avec exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:		Examen oral	
Préparation pour:			

<i>Titre:</i> CHIMIE SOUS CONDITIONS EXTREMES		<i>Title:</i> CHEMISTRY UNDER EXTREME CONDITIONS			
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 14</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Se familiariser avec la chimie aux conditions extrêmes

GOALS

Introduction to chemistry under extreme conditions

CONTENU

1) Chimie sous haute pression

Appareillage

Effet sur les équilibres

Effet sur les vitesses de réaction

Effet sur les systèmes biochimiques

2) Sonochimie

3) Chimie microonde

CONTENTS

1) High pressure chemistry

Apparatus for H8 studies

Pressure effects on equilibrium processes

Effect of pressure on rate processes

Effect of pressure on biochemical systems

2) Sonochemistry

3) Microwavechemistry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CREDITS	I
BIBLIOGRAPHIE:	High Pressure Chemistry; Rudi van Eldik and Frank-Gerrit Klärner, Eds; Wiley-VCH, Weinheim, 2002	SESSION D'EXAMEN	été
	High-pressure techniques in chemistry and physics by W. Holzapfel and N. Isaacs, Oxford University Press, Oxford 1997		
	Practical sonochemistry by T. Mason, Ellis Horwood, Chichester, 1991		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CHIMIE DES CLUSTERS		<i>Title:</i> CLUSTER CHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Raymond ROULET, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE.....	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants à un domaine moderne de la chimie inorganique et organométallique

GOALS

Introduce to the students a modern topic of inorganic and organometallic chemistry

CONTENU

- Le modèle PSEPT
- Réarrangement – mouvements intramoléculaires
- Utilité des clusters à haute nucléarité
- Molécules polyédriques – cages – réseaux

CONTENTS

- PSEPT model
- Rearrangements and intramolecular site exchanges
- Uses for high nuclearity clusters
- Polyhedral molecules – cages – arrays

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	D.M.P: Mingos, D.J. Wals, <i>Introduction to Cluster Chemistry</i> , Prentice Hall International, Inc., 1990	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie minérale IV		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CHIMIE SUPRAMOLECULAIRE ET SPECTROSCOPIE DES ELEMENTS 4F		<i>Title:</i> SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY AND SPECTROSCOPY OF 4F- ELEMENTS			
<i>Enseignant:</i> Jean-Claude BÜNZLI, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
ED	Hiver	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Permettre aux étudiants de maîtriser les propriétés de base et l'emploi des éléments 4f, de comprendre les propriétés spectroscopiques et magnétiques des édifices moléculaires contenant des ions 4f trivalents et apprendre le design de sondes supramoléculaires luminescentes et magnétiques basées sur ces ions.

GOALS

Get the students acquainted with the basic properties and uses of 4f-elements, make them understand the spectroscopic and magnetic properties of molecular edifices containing trivalent 4f ions and learn about the design of supramolecular luminescent and magnetic probes based on these ions.

CONTENU

1. La découverte des éléments, leurs propriétés et emplois. La découverte des éléments 4f. Les sources d'éléments 4f. Les propriétés chimiques et physiques de base. L'emploi industriel..
2. Propriétés de coordination des ions 4f trivalents. Aspects historiques. Propriétés de base des ions Ln(III). Thermodynamique de complexation. Aspects cinétiques. Solvation en solvants non-aqueux. Chimie macrocyclique et supramoléculaire des ions Ln(III).
3. Sondes luminescentes Bases de la luminescence. Utilité des sondes d'Eu(III) et de Tb(III). Design de sondes luminescentes (excitation indirecte – effet d'antenne. Prévention de désactivation non-radiative. Exemples pratiques).
4. Chimie de coordination. Solvation. Nombre de coordination et polyèdres, hydrolyses, complexes avec polyaminocarboxylates et ligands macrocycliques.
5. Magnétismes et spectres RMN. Formules de base. Propriétés magnétiques des ions Ln(III). Comportement du spin crossover d'hélicates hétérobimétalliques 3d-4f. Détermination de structures en solution via l'analyse LIS.

CONTENTS

1. The elements: Discovery, properties and uses. The discovery of 4f-elements. Sources of 4f-elements. Basic chemical and physical properties. Industrial uses.
2. Co-ordination properties of the trivalent 4f-ions. Historical aspects. Basic properties of the Ln(III) ions. Thermodynamics of complexation. Kinetic aspects. Solvation in non-aqueous solvents. Macrocyclic and supramolecular chemistry of the Ln(III) ions.
3. Luminescent probes Basics of luminescence. Utility of the Eu(III) and Tb(III) probes. Designing luminescent probes (indirect excitation – antenna effect. Preventing non-radiative de-activation. Practical examples).
4. Co-ordination chemistry. Solvation. Co-ordination numbers and polyhedra, hydrolysis, complexes with polyaminocarboxylates and macrocyclic ligands.
5. Magnetism and NMR spectra. Basic formulae. Magnetic properties of the Ln(III) ions. Spin crossover behaviour of 3d-4f heterobimetallic helicates. Solution structure determination via LIS analysis.

TEACHING TECHNIQUE: PowerPoint presentation in English

NOMBRE DE CREDITS 2

BIBLIOGRAPHY: 1. Rare Earths, R. Saez-Puche, P. Caro, eds, Editorial Complutense, Madrid, 1998 ISBN 84-89784-33-7. and CD-ROM.

SESSION D'EXAMEN printemps

RELATIONSHIP WITH OTHER COURSES:

FORME DU CONTROLE:

Prerequisite: Chimie minérale I and II- Quantum chemistry and Spectroscopy

Examen oral

Préparation pour: None

<i>Titre:</i> CRISTALLOGRAPHIE ET METHODES DE DIFFRACTION		<i>Title:</i> CRYSTALLOGRAPHY AND DIFFRACTION MEHTODS			
<i>Enseignant:</i> Gervais CHAPUIS, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les méthodes de diffraction sont particulièrement adaptées pour révéler très précisément la structure tridimensionnelle de molécules ou autres agrégats d'atomes dans l'état cristallin. Le cours a pour but de familiariser l'étudiant en chimie avec ces méthodes et de montrer leur utilité dans le travail quotidien du chimiste.

CONTENU

- Introduction à la périodicité des systèmes cristallins et à l'espace réciproque.
- Introduction à la diffraction des systèmes périodiques et quasipériodiques.
- Dérivation des équations de von Laue et de Bragg.
- Densité électronique et transformée de Fourier. Facteur de structure.
- Opérations de symétrie et groupes d'espace. Classes cristallines. Symétrie de site.
- Méthodes actuelles de diffraction par monocristaux. Radiation synchrotrique.
- Méthodes de résolution des structures cristallines périodiques.
- Exemples types de structures cristallines organiques et inorganiques.
- Chiralité absolue.
- Bases de données cristallographiques.

GOALS

Diffraction methods are particularly adapted to reveal the precise three dimensional structures of molecules or other atomic aggregates in crystalline state. This course intends to familiarise the chemistry student with these methods and to show their utility in the daily research of the chemist.

CONTENTS

- Introduction to the periodicity of crystalline systems and to the reciprocal space.
- Introduction to the diffraction of periodic and quasiperiodic systems.
- Derivation of the von Laue and Bragg equations.
- Electronic density and Fourier transform. Structure factors.
- Symmetry operations and space groups. Crystalline classes.
- Current diffraction methods on single crystals. Synchrotronic radiation.
- Structure solving methods for periodic crystals.
- Examples of organic and inorganic structure types.
- Absolute chirality.
- Crystallographic databases.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra avec démonstrations	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	The Basics of Crystallography and Diffraction. Christopher Hammond, Oxford Science Publications. ISBN 0-19-855945-3	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cours propédeutiques		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Cours bloc de cristallographie (2 semaines au printemps)		

<i>Titre:</i> LASERS ET APPLICATIONS EN CHIMIE		<i>Title:</i> LASER APPLICATIONS IN CHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Marcel DRABELLS, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Se familiariser avec les principes des lasers et des techniques optiques associées ainsi qu'avec leurs applications en chimie.

GOALS

Become familiar with the principles of laser and associated optical techniques and their applications in chemistry.

CONTENU

1. Principes des lasers
2. Sécurité laser
3. Techniques de conversion non linéaires en fréquence
4. Caractérisation de la lumière laser
5. Matériaux et détecteurs optiques
6. Techniques spectroscopiques
 - spectroscopie UV/visible et de fluorescence
 - spectroscopie infrarouge
 - spectroscopie Raman
 - spectroscopie multi lasers

CONTENTS

1. Fundamentals of lasers
2. Laser safety
3. Non-linear frequency conversion techniques
4. Characterization of laser light
5. Optical materials and detectors
6. Spectroscopic techniques
 - UV/visible absorption and fluorescence spectroscopy
 - Infrared spectroscopy
 - Raman spectroscopy
 - Multiple laser spectroscopy

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopié	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Chimie quantique et spectroscopie I & II	examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: METHODES DE SEPARATION		SEPARATION METHODS			
Enseignant: Bernard KLEIN, Chimiste cantonal, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE	5e	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les techniques modernes de séparation analytique, en priorité les techniques chromatographiques et électrocinétiques. Offrir les bases permettant d'opérer le choix des méthodes à utiliser pour résoudre un problème analytique.

GOALS

To present the modern techniques of analytical separation, with special emphasis on chromatographic and electrokinetic techniques. To show how to choose the methods to be used to solve an analytical problem.

CONTENU

1. Introduction
2. Extraction liquide-liquide
3. Chromatographie générale
4. Chromatographie sur support plan
5. Chromatographie en phase liquide à haute performance
6. Chromatographie d'échange d'ions
7. Chromatographie d'affinité
8. Chromatographie de perméation de gel
9. Chromatographie en phase gazeuse
10. Méthodes électrocinétiques
11. Méthodes chirales
12. Techniques de couplage
13. Stratégies d'analyse

CONTENTS

1. Introduction
2. Liquid-liquid extraction
3. General chromatography
4. Planar chromatography
5. High-performance liquid chromatography
6. Ion-exchange chromatography
7. Affinity chromatography
8. Gel permeation chromatography
9. Gas chromatography
10. Electrokinetic techniques
11. Chiral techniques
12. Hyphenated techniques
13. Analytical strategies

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS:	2
BIBLIOGRAPHIE:	Copie des transparents présentés en cours	SESSION D'EXAMEN:	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	Connaissances de base en chimie et en physique		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> METHODES ELECTROCHIMIQUES		<i>Title:</i> ELECTROCHEMICAL METHODS			
<i>Enseignants:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
ECOLE DOCTORALE....		☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Bases mathématiques de l'électroanalyse et de l'étude spectroélectrochimique des surfaces

GOALS

Mathematical aspects of electroanalysis and spectroelectrochemical methods

CONTENU

- Présentation des méthodes classiques d'électroanalyse: polarographie, voltamétrie cyclique, voltamétrie pulsée.
- Impédance
- Spectroélectrochimie

CONTENTS

- Theoretical aspects of electroanalytical methods: polarography, voltammetry, differential pulse, normal pulse, square wave
- Impedance
- Spectroelectrochemistry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: cours photocopié	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Electrochimie, Chimie des surfaces	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PHOTOCHIMIE II		Title: PHOTOCHEMISTRY II			
Enseignant: Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total: 28
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Approfondissement de la compréhension des processus photochimiques et photophysiques impliqués dans les réactions de transfert d'électron induites par la lumière. Présentation des modèles semi-quantiques de la dynamique du transfert de charge en solution et aux interfaces. Introduction aux applications courantes de la photochimie rédox, ainsi qu'aux développements les plus récents dans ce domaine.

CONTENU1. Principe du transfert d'électron photo-induit

Propriétés rédox des états excités – Thermodynamique des réactions photorédox – Théories cinétiques modernes du transfert d'électron – Application aux systèmes homogènes et micro-hétérogènes: analyse de deux cas exemplaires.

2. Photo-électrochimie des semi-conducteurs

Phénomènes de contact aux interfaces solide/solide et solide/électrolyte – Cas de particules semi-conductrices finement dispersées – Adsorption spécifique d'ions et états de surface – Dynamique des porteurs de charge – Sensibilisation spectrale des semi-conducteurs à large bande interdite.

3. Procédés photographiques et reprographiques

Systèmes moléculaires – Reprographie électrostatique – Procédé d'impression offset – Photographie argentique – Aggrégats de colorants – Théorie et reproduction des couleurs.

4. Conversion de l'énergie solaire

Principes et limites thermodynamiques de la conversion de l'énergie solaire – Photolyse de l'eau – Cellules photogalvaniques et photovoltaïques.

5. Stockage optique de l'information

Systèmes photochromes – Disques optiques, mémoires DRAW – Spectroscopie de haute résolution – Holographie.

GOALS

Thorough understanding of photochemical and photophysical processes involved in photo-induced electron transfer reactions. Presentation of semi-classical models for the dynamics of homogeneous and heterogeneous charge transfer. Introduction to current technological applications of redox photochemistry, as well as to the most recent advances in this field.

CONTENTS1. Principle of photo-induced electron transfer processes

Redox properties of molecular electronic excited states – Thermodynamics of photoredox reactions – Modern theories of electron transfer dynamics – Application to homogeneous and micro-heterogeneous systems: two exemplary cases.

2. Photoelectrochemistry of semiconductors

Contact phenomena at the solid/solid and solid/electrolyte interfaces – Case of finely dispersed semiconductor particles – Ions specific adsorption and surface states – Dynamics of charge carriers in the solid – Spectral sensitization of large bandgap semiconductors.

3. Photographic and xerographic processes

Molecular systems – Electrophotography – Offset printing – Silver photography – Dye aggregates – Theory and reproduction of colors.

4. Photocatalysis and solar energy conversion

Thermodynamic principles and limitations of solar energy conversion – Water photolysis – Photogalvanic and photovoltaic cells.

5. Optical information storage

Photochromic materials – Optical discs, DRAW memories – High resolution spectroscopy – Holography.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral, exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, ouvrages conseillés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Photochimie I, électrochimie, chimie physique du solide	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Photochimie I		examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> REACTIVITE ORGANOMETALLIQUE		<i>Title:</i> ORGANOMETALLIC REACTIVITY			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'enseignement dans son ensemble vise à mettre en relief la particularité et le caractère exceptionnel de la chimie organométallique, à rationaliser les structures souvent étranges de composés englobant des liaisons entre carbones et métaux, et à expliquer, sur cette base, leur réactivité et mécanismes uniques. L'importance capitale de réactifs et catalyseurs organométalliques dans la synthèse et fabrication organique moderne sera soulignée et exemplifiée.

CONTENU

Ce cours donné à l'intention des étudiants du 8e semestre attire régulièrement un bon nombre de doctorants et post-doctorants. Pour tenir compte de cet aspect d'un enseignement de 3e cycle, la matière abordée ne se répète pas année après année, mais le programme entier s'étale plutôt sur plusieurs ans. Pendant un tour complet, 3 à 5 parmi les thèmes suivants seront sélectionnés en entente avec les auditeurs, chaque thème étant traité durant un semestre.

- Les organométalliques "polaires" (dérivés organiques des alcalins et alcalinoterreux)
- Les organométalloïdes (dérivés du B, Al, Tl, Sn, Pb, Hg, Si)
- Les organocupriques et leurs isologues "nobles" (Ag et Au)
- Les éléments de transition "précoces" (Ti, Zr, V, Cr, Mo, Re)
- Les éléments de transition "centrales" (Fe, Co, Ni; Os, Ir, Pt; Ru, Rh, Pd)
- Les procédés catalytiques à l'échelle du laboratoire et de l'usine

GOALS

The cours emphasizes the particularities and exceptional features of organometallic chemistry, rationalizes the uncommon structures of compounds incorporating metal-carbon bonds and explains their unique reactivity profiles and mechanistic patterns. The paramount importance of organometallic reagents and catalysts in modern organic synthesis and technical processes is emphasized and exemplified.

CONTENTS

The cours addresses primarily 8th semester students, but regularly attracts also many Ph.D. candidates and post-doctoral fellows. To cope with this aspect of advanced level teaching, the topics treated are not repeated year by year but the entire program extends over several years. During a complete cycle, 3 to 5 of the following subjects are selected in agreement with the audience, each subject covering one semester term.

- "Polar" organometallics (organic derivatives of alkali and alkali-earth metals)
- Organometalloïds (organic derivatives of B, Al, Tl, Sn, Pb, Hg, Si)
- Organocopper compounds and their "noble" isologues (derivatives of Ag and Au)
- "Early" transition element compounds (derivatives of Ti, Zr, V, Cr, Mo, Re)
- "Central" transition element compounds (derivatives of Fe, Co, Ni, Os, Ir, Pt, Ru, Rh, Pd)
- Catalytic processes on the laboratory scale and for industrial production

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	M. Schlosser (éd.) : Organometallics in Synthesis : A Manual, Wiley, Chichester, 2001	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Méthodes de synthèse organique		
<i>Préparation pour:</i>	recherche et développement		

DIPLÔME
D'INGÉNIEUR-
CHIMISTE

COURS OBLIGATOIRES

<i>Titre:</i> BASES MOLECULAIRES DE LA STRUCTURE ET DU COMPOR- TEMENT DES POLYMERES		<i>Title:</i> MOLECULAR BASIS OF THE STRUCTURE AND BEHAVIOR OF POLYMERS			
<i>Enseignant:</i> Christine WANDREY, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i> CHIMIE INGENIEUR	<i>Semestre</i> 6e	<i>Oblig.</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Introduction à la science des polymères, comportant la chimie, la chimie physique et la physique des macromolécules.
- Détermination de corrélations entre les caractéristiques macromoléculaires et le comportement des polymères.
- Discussion de caractéristiques macromoléculaires particulières et présentation de techniques modernes pour leur détermination.

GOALS

- Introduction to Polymer Science including chemistry, physical chemistry, and physics of macromolecules.
- Basis for the correlation of macromolecular characteristics with the behavior of polymers.
- Discussion of significant macromolecular characteristics and presentation of selected modern methods for their determination.

CONTENU

- Structure et composition des polymères
- Structure moléculaire de polymères synthétiques et de biopolymères
- Forme et dimensions des macromolécules
- Macromolécules en solution (thermodynamique, hydrodynamique)
- Méthodes de caractérisation spécifique à la science des polymères
- Interaction des molécules de polymères

CONTENTS

- Structure and composition of polymer molecules
- Molecular structure of synthetic polymers and biopolymers
- Shape and dimensions of macromolecules
- Macromolecules in solution (thermodynamics, hydrodynamics)
- Characterization methods specific to polymer science
- Interactions of polymer molecules

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, exercices en class BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Chimie organique générale, Thermodynamique <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS 3 SESSION D'EXAMEN été FORME DU CONTROLE: Examen oral
---	---

<i>Titre:</i> BIOCHIMIE		<i>Title:</i> BIOCHEMISTRY			
<i>Enseignants:</i> Ruth FREITAG, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les principes généraux des processus biologiques centraux sont décrits comme la conséquence des structures et des fonctions des macromolécules, notamment des protéines et des acides nucléiques. La biochimie se présente comme une discipline scientifique importante pour les sciences naturelles en général et pour la biotechnologie en particulier.

CONTENU

Technologies et méthodes pour caractériser et quantifier les molécules biologiques ainsi que leurs interactions potentielles.

Le système immunitaire et le concept de bio-compatibilité.

Structures et fonctions des biomolécules, enzymes, métabolisme et énergie métabolique.

Structure et processus membranaires, transduction de signaux et moteurs moléculaires.

GOALS

General principles of central biological process are described on the basis of the structure and function of biomolecules involved, particularly proteins and nucleic acids. We will present biochemistry as a modern, multidisciplinary branch of science, which is important for natural sciences in general and biotechnology in particular

CONTENTS

Tools and methods for the characterization and quantification of biological molecules and their interaction.

The immune system and the concept of bio compatibility.

Structure and function of biomolecules, enzymes, metabolism and metabolic energy.

Membrane structures and processes, signal transduction and molecular motors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, cour donner en Anglais		NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: B.Alberts et al.:Molecular Biology of the Cell (Garland,1994); L.Stryer: Biochemistry (version anglaise recommandée) (Freeman,1995)		SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: - - -		FORME DU CONTROLE: examen écrit
<i>Préalable requis:</i> - - -		
<i>Préparation pour:</i> Biotechnologie et Biophysique		

Titre: BIOTECHNOLOGIE I		Title: BIOTECHNOLOGY I			
Enseignants: Florian WURM, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours couvrira des chapitres choisis de biotechnologie moderne en particulier dans les domaines qui sont les plus adaptés pour de nouveaux produits, de nouveaux marchés et qui seront générateurs d'emplois.

CONTENU

- Outils et principes en biologie moléculaire et en génétique moléculaire pour l'étude et la manipulation de cellules eucaryotes, de microorganismes, de virus, de génomes, de gènes et de leurs dérivés.
- Techniques en biologie moléculaire.
- Le projet du génome humain et les efforts dans la détermination de la séquence de l'ADN dans différents organismes.
- Biotechnologie moléculaire des plantes et des animaux.
- Manipulation génétique de cellules eucaryotes pour la production de protéines recombinantes, de virus ou vecteurs de virus.
- "Le biologique" - évolution des principes thérapeutiques en médecine.
- Procédés, extraction et purification de produits à partir de préparations biologiques et récupération de protéines recombinantes à partir de systèmes d'expression procaryotique et eucaryotique.
- Techniques moléculaires pour le diagnostic, l'analyse, la caractérisation et l'amélioration de produits biologiques.

GOALS

This series of lectures will cover selected chapters of Modern Biotechnology with a special emphasis on those areas, which are considered most relevant for new products, new markets and expanding employment opportunities.

CONTENTS

- Tools and principles in molecular biology and molecular genetics for the study and manipulation of eucaryotic cells, microorganisms, viruses, genomes, genes and products of genes.
- Selected techniques in molecular biology.
- The Human Genome Project and other efforts for the determination of the DNA sequence of various organisms.
- Molecular plant and animal biotechnology.
- Genetic manipulation of eucaryotic cells for the production of recombinant proteins and viruses or virus vectors.
- "Biologicals" – the evolution of therapeutic principles in medicine.
- Processes and recovery and purification of products from biological preparations and the recovery of recombinant proteins from procaryotic and eucaryotic expression systems.
- Molecular techniques for diagnostics, analysis, characterization and improvements of biological products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	B. R. Glick and J.J. Pasternak: Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, Washington DC. J. D. Watson, M. Gilman, J. Witkowski, M. Zoller: Recombinant DNA. W.H. Freeman and Company, New York	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	---	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Biochimie		examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Biotechnologie II et projet		

<i>Titre:</i> BIOTECHNOLOGIE II ET TP		<i>Title:</i> BIOTECHNOLOGY II AND LAB			
<i>Enseignants:</i> Ruth FREITAG, Florian WURM, professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 140
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 8

OBJECTIFS

Ce cours permettra de se familiariser par l'expérience aux techniques standards énumérées ci-dessous en biologie moléculaire, en technologie cellulaire, en analyse de protéines et en production de protéines recombinantes dans des bioréacteurs

GOALS

This course will give the opportunity to gain hands-on experience with the following standard techniques in Molecular Biology, Cell Technology, Protein Analytics and Bio-Reactor-based processes for the production of recombinant proteins.

CONTENU

- croissance d'E.coli dans de simples cuves agitées et dans de petits bioréacteurs
- isolement de l'ADN plasmidique de cultures d'E.coli et analyse par digestion de restriction
- techniques de base de cultures de cellules mammifères
- lyse cellulaire et extraction d'une protéine intracellulaire fluorescente
- analyse d'un produit recombinant par ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*)
- analyse de protéine (recombinante) par SDS-PAGE
- *peptide mapping* de protéines, analyse par chromatographie
- détection et quantification d'ADN par colorant fluorescent
- introduction à la cytométrie en flux
- analyse informatique de séquences d'ADN

CONTENTS

- growth of E.coli in simple shaker flasks and in small bioreactors
- isolation of plasmid DNA from overnight E.coli cultures and analysis by restriction digest
- basic mammalian cell culture techniques
- cell lysis and extraction of intracellular fluorescent protein
- analysis of a recombinant product by ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*)
- analysis of (recombinant) protein by SDS-PAGE
- peptide mapping of proteins and analysis by chromatography
- detection and quantification of DNA by fluorescent dye
- introduction to flow cytometry
- computer-based analysis of DNA sequences

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	7
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Biochimie, biotechnologie I	FORME DU CONTROLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>	Biotechnologie I		
<i>Préparation pour:</i>	Travail pratique de diplôme (thèse)		

<i>Titre:</i> CHIMIE ORGANIQUE TP II		<i>Title:</i> ORGANIC CHEMISTRY II-LAB			
<i>Enseignants:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL Frédéric LEROUX, chargé de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 168/112
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 12/8

OBJECTIFS

Initier l'étudiant à la pratique de synthèses et analyses organiques de niveau avancé. Préparer l'étudiant à la recherche scientifique (thèse de doctorat, activité dans l'industrie chimique et pharmaceutique).

GOALS

To teach the practice of organic synthesis and analysis at an advanced level. To introduce the student to experimental research work (as a preparation for a Ph.D. thesis or a career in chemical or pharmaceutical industry).

CONTENU

Séparation, purification et identification de substances organiques par méthodes classiques et spectroscopiques (spectrométrie de masse, absorption ultraviolette et infrarouge, résonance magnétique nucléaire). Exercices. Préparations avancées de produits organiques théoriquement ou pratiquement attrayants selon modes opératoires trouvés dans la littérature.

Méthodes de synthèse modernes (organométalliques, complexes de métaux de transition, photochimie, *etc.*). Application de modèles de la réactivité chimique.

Isolement et manipulation de produits naturels.

CONTENTS

Separation, purification and identification of organic compounds by means of classical and spectroscopic methods (mass spectrometry, ultra-violet and infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance). Exercises. Multi-step preparations of organic compounds having theoretical or practical appeal by applying literature procedures.

Modern synthetic methods (polar transition metal complexes, photochemistry, *etc.*). Probing models of chemical reactivity.

Isolation of and reactions with natural products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS	9/6
BIBLIOGRAPHIE:	M.B. Smith, J. March "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 2001	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>	Selon plan d'études		
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de recherche en chimie (bio)organique		

<i>Titre:</i> CHIMIE PHYSIQUE DES INTERFACES		<i>Title</i> PHYSICAL CHEMISTRY OF INTERFACES			
<i>Enseignant:</i> Michael GRAETZEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances des phénomènes qui se produisent en surface et dans les milieux micro hétérogènes.

CONTENU1. Thermodynamique des interfaces

Tension superficielle et fonctions de surface, pression de Laplace, étalement et mouillage, angle de contact, capillarité, tension de vapeur et courbure, équation de Kelvin.

2. Adsorption

Isothermes de Gibbs, Langmuir, BET, Freundlich et Frumkin, couches monomoléculaires (Langmuir Blodget). Adsorption des gaz sur de solides poreux, condensation capillaire dans les mésopores, chimisorption.

3. Chimie colloïdale

Classification des systèmes colloïdaux, solution des molécules amphiphiles (surfactants), effet hydrophobe, auto-assemblage moléculaire, formation de micelles et microémulsion, concentration critique de micellisation.

4. Diffusion de la lumière par les colloïde

Théorie de Raleigh.

5. Phénomènes électrocinétique

Potentiel zéta, électroosmose, électrophorèse, potentiel d'écoulement et de sédimentation.

6. Caractérisation des interfaces

Méthodes spectroscopiques, y compris la microscopie par effet tunnel.

GOALS

Acquire a solid understanding of interfacial and surface phenomena and of microheterogenous colloidal solution systems.

CONTENTS1. Thermodynamics of interfaces

Interfacial tension and surface functions, Laplace pressure, spreading and wetting, contact angle, capillary effects, vapor pressure of liquid droplets, Kelvin equation.

2. Adsorption

Isotherms of Gibbs, Langmuir, BET, Freundlich and Frumkin, monomolecular films (Langmuir Blodget). Adsorption of gases on porous solids, capillary condensation in mesoporous powders, chimisorption.

3. Physical Chemistry of Colloids

Classification of colloids, solution of amphiphiles (surfactants), hydrophobic effect, molecular selfassembly, micelle formation, critical micelle concentration, microemulsions.

4. Light scattering by colloids

Raleigh theory.

5. Electrokinetic phenomena

Zeta potential, electrophoresis and electro-osmosis, streaming and sedimentation potentials.

6. Characterization of interfaces

Surface spectroscopy, including scanning tunneling microscopy.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, moyens audiovisuels	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	fiches photocopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	thermodynamique, cinétique, électrochimie		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	diplôme		

<i>Titre:</i> CINETIQUE		<i>Title:</i> KINETIC			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Utilisation des lois de cinétique macroscopique.
Compréhension des mécanismes des réactions par la théorie cinétique des gaz et la théorie de l'état de transition.

CONTENU

Définitions: Courtes descriptions et types de réactions.

Cinétique macroscopique: Influence des concentrations sur les vitesses de réaction. Influence de la température sur les vitesses de réaction. Applications des lois de vitesses aux réactions composées. Introduction à la catalyse homogène. Polymérisation.

Théorie cinétique des gaz et jets moléculaires: le modèle et les calculs de base, collisions.

Théorie des collisions: Réactions bimoléculaires en phase gazeuse. Réactions unimoléculaires en phase gazeuse.

Rappel de thermodynamique statistique: La distribution des états moléculaires. Les propriétés thermodynamiques.

Théorie de l'état de transition: Formulation statistique. Formulation thermodynamique. Surface d'énergie potentielle.

Réactions en solution: Effet du solvant sur les vitesses de réaction. Réactions entre ions. Réactions contrôlées par la diffusion. Réactions ioniques. Influence de la solvation sur les réactions du transfert d'électrons.

GOALS

Applications of macroscopic laws of chemical kinetics.
Mechanistic studies based on the kinetic theory of gases and the transition state theory.

CONTENTS

Definition: Nomenclature.

Macroscopic aspects of chemical kinetics: Variation of reaction rates with concentrations. Variation of reaction rates with temperature. Consecutive reactions. Introduction to homogeneous catalysis. Kinetic aspects of polymerisation.

Kinetic theory of gases and molecular beams.

Collision theory: Bimolecular reactions. Unimolecular reactions.

Statistical thermodynamics: Distribution of molecular states. Thermodynamic properties.

Transition state theory: Statistic approach. Thermodynamic approach. Potential energy surfaces.

Reactions rates in solutions: Influence of the solvent on reaction rates. Reactions between ions. Diffusion controlled reactions. Influence of solvation on electron transfer reactions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié. "Chemical Kinetics", KJ Laidler, Harper & Row 1987. "Chemical Kinetics and Dynamics", JI Steinfeld, Prentice-Hall, 1989.	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	TP de chimie physique avancée		examen oral

<i>Titre:</i> COMMANDE DE PROCEDES		<i>Title:</i> CHEMICAL PROCESS CONTROL			
<i>Enseignant:</i> Grégory FRANCOIS, chargé de cours EPFL/STI/LA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:42</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
(ancien régime)		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Apporter aux étudiants les connaissances élémentaires nécessaires à la modélisation des systèmes dynamiques et à la compréhension des systèmes commandés.

GOALS

Provide the students with basic notions and tools for modeling dynamic systems and understanding controlled systems.

CONTENU

- Principes de la commande automatique
- Mise en équation de processus chimiques
- Transformation de Laplace
- Commandes élémentaires : tout-ou-rien, PID
- Etude de stabilité
- Qualité de régulation
- Eléments de commande numérique
- Organes de mesure et de commande
- Commandes avancées

Exercices

Démonstrations en laboratoire

CONTENTS

- Principles of automatic control
- Dynamic models of chemical processes
- Laplace transform
- On-off and PID control algorithms
- System stability
- Control performance
- Elements of digital control
- Sensors and actuators
- Advanced process control

Classroom exercises

Laboratory demos

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, exercices et laboratoires.	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié "Commande de procédés".	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	Examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Automatique I et II	

<i>Titre:</i> DEVELOPPEMENT DES PROCEDES I, II		<i>Title</i> PROCESS DEVELOPMENT I, II			
<i>Enseignants:</i> Thierry MEYER, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2 hiver
.....		☐	☐	☐	2 été
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant au développement intégré de procédés et aux technologies industrielles.

GOALS

Familiarize the student with integrated process development and industrial technologies.

CONTENU**CONTENTS****COURS****LECTURE**

Analyse et description de procédé

Process analysis and description

- Stratégies de développement
- Bilan de matière et d'énergie
- Équipements industriels
- Concepts d'installation
- Limitations techniques
- Design et schématique de l'équipement technique
- Calcul d'investissement
- Utilisation de l'énergie

- Development strategies
- Mass and energy balance
- Industrial equipment
- Installation concepts
- Technical limitations
- Design of technical equipment
- Estimation of investment
- Energy use

Optimalisation

Optimization

- Influence des modifications
- Introduction à l'analyse de risques
- Choix d'un optimum
- Définition d'un programme de développement

- Influence of process modifications
- Risk analysis introduction
- Optimum choice
- Development program definition

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Ullmann, Perry's	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les cours de génie chimique	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Chimie, Génie chimique	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> DEVELOPPEMENT DES PROCEDES, PROJET		<i>Title</i> PROCESS DEVELOPMENT, PROJECT			
<i>Enseignants:</i> Thierry MEYER, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS

Réalisation d'un projet d'une installation industrielle à partir d'un procédé de laboratoire d'un cas concret.

GOALS

Development project of a real lab process to industrial scale.

CONTENU**PROJET**

- Développement intégré d'un procédé simple de l'échelle laboratoire à industrielle.
- Evaluation des coûts de production (indirects, directs, fixes et variables).
- Etude de faisabilité selon les critères économiques et EHS
- Intégration des aspects de sécurité.

CONTENTS**PROJECT**

- Integrated process development of a simple process.
- Production cost estimation.
- Feasibility study with respect to economic and EHS compliance.
- Safety concepts application.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet par groupes	NOMBRE DE CREDITS 5
BIBLIOGRAPHIE: Ullmann, Perry's	SESSION D'EXAMEN continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les cours de génie chimique	FORME DU CONTROLE: projet
<i>Préalable requis:</i> Chimie, Génie chimique	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ELEMENTS DE GESTION DU RISQUE					
Enseignant: Michel GUILLEMIN, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGÉNIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- 1) De mieux réaliser que leur environnement professionnel recèle presque toujours des dangers plus ou moins cachés qui menacent la vie ou la santé à long terme (cancer par exemple).
- 2) De comprendre les méthodes qui permettent de déceler ces dangers, d'en évaluer les risques pour la santé et de les maîtriser
- 3) De prendre conscience du rôle qu'un chimiste peut jouer dans cette science essentiellement pluridisciplinaire qu'est l'analyse et la gestion du risque
- 6) De prendre conscience des responsabilités que les chimistes portent vis-à-vis des travailleurs et de la population quant aux conséquences des procédés et/ou des produits qu'ils auront développés, ou qu'ils auront à gérer.
- 7) De comprendre la place de la Santé au Travail dans la Société et les interfaces de ce domaine avec d'autres, tels la santé publique, la protection de l'environnement ou la gestion des entreprises.

CONTENU

Priorité est donné au risque chimique et aux effets chroniques sur la santé humaine.

Le cadre dans lequel se situe la gestion du risque et les acteurs qui entrent en jeu sont présentés ainsi que les facteurs qui déterminent le *risque acceptable*.

Un introduction à la toxicologie industrielle (éléments de bases) s'avère nécessaire pour comprendre ensuite la *caractérisation du risque* qui est illustrée par quelques exemples décrits de manière détaillée.

Finalement les outils de la gestion du risque (*Risk Management*) et leur utilisation sont expliqués au travers de la démarche systématique que l'hygiène du travail a développée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: <i>Ex cathedra</i>	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: S. Di Nardi (1998)	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ENERGETIQUE APPLIQUEE		Title: APPLIED ENERGETICS			
Enseignant: Francis STOESSEL, Professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE INGÉNIEUR	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

L'étudiant se familiarisera avec les considérations énergétiques utilisées lors de la conception de procédés industriels.

Il sera à même de choisir et d'utiliser les outils les plus appropriés pour l'estimation des propriétés physico-chimiques requises.

OBJECTIVES

The student will become familiar with energetics used in the design of industrial processes.

He will be able to select and use the most appropriate tools for the estimation of required physical-chemical properties at sizing chemical equipment.

CONTENU

Rapports de thermodynamique des systèmes ouverts.

- Théorie des systèmes

- Formes d'énergie

Bilans énergétiques de procédés non réactifs

- Systèmes monophasiques
- Systèmes à phases multiples
- Systèmes multi-composés

Bilans énergétique de systèmes réactifs.

- Enthalpies de réaction
- Chauffage et refroidissement des réacteurs
- Agitation et mélange

Bilans énergétiques sur les systèmes dynamiques

- Bilans différentiels
- Exemple du réacteur semi-batch

CONTENT

Refresher on open system's thermodynamics.

- System theory

- Forms of energy

Energy balances on non reacting systems

- One phase systems
- Multiple phase systems
- Multiple components systems

Energy balances on reacting systems.

- Reaction enthalpy
- Heating and cooling of reactors
- Stirring and mixing

Energy Balances on Transient Processes

- Differential balance
- Semi-batch reactor as an example

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Felder-Rousseau; Poling-Prausnitz-O'Connell; Perry's (Handbook)	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ecrit
<i>Préalable requis:</i>	Introduction au génie chimique		
<i>Préparation pour:</i>	Procédés de séparation, Technique de réaction, Développement des procédés		

<i>Titre:</i> GENIE BIOLOGIQUE ET BIOCHIMIQUE		<i>Title:</i> BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignant:</i> Urs von STOCKAR, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- 1) Approfondir les concepts fondamentaux du génie chimique en les appliquant à la biotechnologie
- 2) Connaître les potentialités, les limitations et les principes les plus importants de la biotechnologie.

GOALS

- 1) To gain a deepened understanding of the fundamental principles of chemical engineering by applying them to biotechnology.
- 2) To learn about the potential limitations and the main principles of biotechnology.

CONTENUBiotechnologie

- La biotechnologie comme forme spéciale de catalyse.
- L'ingénierie génétique et des protéines.
- Cinétique et stoechiométrie de la croissance, analyse des flux métaboliques.
- Techniques des réactions de fermentation et enzymatiques.
- Systèmes à haute productivité.
- Procédés biologiques avec séparation in-situ.
- Transfert d'impulsion: Agitation.
- Transfert de chaleur et de matière: Refroidissement et aération.
- Stérilisation.
- Downstream processing.

CONTENTSBiochemical Engineering

- Biotechnology as a special form of catalysis.
- Genetic engineering and protein engineering.
- Kinetics and stoichiometry of growth.
- Metabolic flux analysis.
- Batch and continuous bioprocessing.
- Integrated bioprocessing.
- Process mixing.
- Heat and mass transfer in bioreactors.
- Sterilization.
- Downstream processing.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Phénomène de transfert, Procédés de séparation		examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> GENIE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE - TP		<i>Title:</i> UNIT OPERATIONS LABORATORY			
<i>Enseignant:</i> Urs von STOCKAR, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 8</i>

OBJECTIFS

- 1) Prise de connaissance des phénomènes et des appareils pratiques faisant l'objet des cours théoriques en génie chimique.
- 2) Comprendre le fonctionnement d'installations techniques par analyse quantitative de mesures à la lumière de bilans et de phénomènes de transfert.
- 3) Apprendre à communiquer des résultats techniques à d'autres sous forme de rapports et d'exposés.

GOALS

- 1) to familiarize the student with the phenomena and large scale equipment important in chemical engineering
- 2) To analyze the behaviour of large scale equipment in terms of balances
- 3) To improve oral and written communication skills

CONTENU

Procédés industriels faisant appel aux phénomènes de transfert d'impulsion, de chaleur et de matière:

- Hydrodynamique
- Echange thermique
- Procédés de séparation

CONTENTS

Unit operations emphasizing:

- Hydrodynamics
- Heat and mass transfert
- Separation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail pratique dans le laboratoire pilote	NOMBRE DE CREDITS	7
BIBLIOGRAPHIE:	"TP de Génie Chimique", Vol. 2, collection photocopié des descriptions d'expériences	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Phénomènes de transfert, TP de 4 ^{ème} semestre	continu	
<i>Préparation pour:</i>	Procédés de séparation, Technique de réaction		

<i>Titre:</i> GENIE CHIMIQUE – TP		<i>Title:</i> CHEMICAL ENGINEERING - LAB			
<i>Enseignant:</i> Albert RENKEN, Professeur EPFL/CGC Liubov KIWI-MINSKER, Chargée de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 8</i>

OBJECTIFS

- Familiariser les étudiants avec des problèmes pratiques rencontrés dans le domaine du génie de la réaction chimique

GOALS

- Familiarize the students with practical problems encountered in chemical reaction engineering.

CONTENU

Les expériences proposées impliquent les processus fondamentaux du génie de la réaction chimique comme par exemple :

- Réacteurs catalytiques
- Comportement thermique d'un CSTR
- Distribution de temps de séjour
- Stabilité et sécurité des réacteurs chimiques
- Calorimétrie différentielle
- Réacteurs électrochimiques (effet NEMCA)
- Simulation et modélisation des réacteurs chimiques

CONTENTS

Experiments involving chemical reactor fundamental processes including :

- Catalytic reactors
- Thermal behaviour of CSTR
- Residence time distribution
- Stability and safety of chemical reactors
- Differential scanning calorimetry
- Electrochemical reactor (NEMCA effect)
- Simulation and modelling of chemical reactors

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CREDITS 7
BIBLIOGRAPHIE:	Fiche polycopiées pour chacune des expériences	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Tous les cours de génie chimique, laboratoires et cours de chimie physique.	FORME DU CONTROLE: continu
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: GENIE DE LA REACTION CHIMIQUE CATALYTIQUE		Title: CATALYTIC CHEMICAL REACTION ENGINEERING			
Enseignant: Liubov KIWI-MINSKER, Chargée de cours EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduire les aspects pratiques et théoriques des réactions et des procédés catalytiques.

CONTENU

- Introduction
 - Développement de la science catalytique
 - Principe de l'action catalytique
 - Définitions : Sites actifs, activité/sélectivité
 - Etapes principales des réactions catalytiques
- Catalyseurs hétérogènes
 - Classification
 - Méthodes de préparation
 - Méthodes de caractérisation
 - Empoisonnement de catalyseurs
- Aspects fondamentaux des phénomènes d'adsorption
 - Thermodynamique et cinétique
 - Isothermes d'adsorption
 - Dynamique des phénomènes d'adsorption
- Cinétique des réactions de surface
 - Mécanismes de réaction et concepts cinétiques
 - Etape limitante
 - Contrôle des vitesses de réaction à étapes multiples
- Phénomènes de transferts en catalyse hétérogène
 - Transfert externe de masse/chaleur
 - Transfert de masse interne
- Réacteurs et procédés catalytiques
 - Méthodologie du développement de catalyseurs
 - Réacteurs de laboratoires et tests des catalyseurs
 - Réacteurs catalytiques type lit fixe
 - Réacteurs à catalyseurs structurés
 - Réacteurs multifonctionnels

GOALS

Introduce the theoretical background and practical aspects of catalytic reactions and processes.

CONTENTS

- Introduction
 - Development of catalytic science
 - Principles of catalytic action
 - Definitions: activity/selectivity, active sites
 - Main steps in the catalytic reaction
- Heterogeneous catalysts
 - Classification
 - Basic methods of preparation
 - Methods of characterization
 - Catalyst deactivation
- Fundamentals of adsorption
 - Thermodynamics and kinetics
 - Adsorption isotherms
 - Dynamics of adsorption
- Kinetics of surface reactions
 - Reaction mechanism and kinetic concepts
 - Rate limiting step
 - Multi-step rate control
- Transport phenomena in heterogeneous catalysis
 - External mass/heat transfer
 - Internal mass transfer
- Catalytic reactors and processes
 - Methodology of catalyst design
 - Laboratory reactors and aspects of catalyst testing
 - Catalytic fixed bed reactors
 - Structured catalytic reactors
 - Multifunctional reactors

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices intégrés dans le cours	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Développement de procédés	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Phénomènes de transfert, Technique de réaction I et II, Procédés de séparation	Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> MATERIAUX		<i>Title:</i> MATERIAL SCIENCES			
<i>Enseignant:</i> Dieter LANDOLT, professeur EPFL/DMX, Thierry MEYER, MER/CGC Quoc Tuan NGUYEN, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner une introduction aux mécanismes réactionnels qui déterminent la structure et le comportement des métaux et des polymères et aux méthodes qui permettent d'améliorer la résistance mécanique et chimique dans des conditions d'utilisation courantes.

GOALS

Give an introduction to the physical and chemical mechanisms which control the structure and properties of metals and polymers and present methods for the improvement of the mechanical and chemical resistance of materials under service conditions.

CONTENU

1ère partie: Les métaux (D. Landolt)

- microstructure et propriétés mécaniques des métaux et alliages
- corrosion et protection des métaux

2ème partie: Les polymères (Q.T. Nguyen, Th. Meyer)

- notion de macromolécules
- structure et synthèse des macromolécules
- procédés industriels de synthèse des polymères
- influence du type de réacteur sur la distribution de masse moléculaire
- copolymères et mélanges
- réactions des polymères: résistance chimique et dégradation
- structure et propriétés
- méthodes de caractérisation

CONTENTS

1st part: Metals (D. Landolt)

- microstructure and mechanical properties of metals and alloys
- corrosion and protection of metals

2nd part: Polymers (Q.T. Nguyen, Th. Meyer)

- basic concept of macromolecules
- structure and synthesis
- industrial processes for polymer synthesis
- influence of reactor type on molecular weight distribution
- copolymers and polymer blends
- polymer reactions: chemical resistance and degradation
- structure and properties
- characterization methods

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices et au laboratoire	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> PHENOMENES DE TRANSFERT		<i>Title:</i> TRANSFER PHENOMENA IN CHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignants:</i> Christos COMNINELLIS, Ruth FREITAG, professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Se familiariser avec des techniques d'études quantitatives de phénomènes physiques fondamentaux en génie chimique. Comprendre les phénomènes de transfert comme base de calcul pour toutes les installations chimiques techniques.

GOALS

To become familiar with the theoretical approaches used in the quantitative study of the fundamental physical phenomena of chemical engineering. Understanding the calculation of transfer phenomena as basis for the design and lay out of technical installations.

CONTENU

- Transfert de masse (diffusion, convection).
- Description des écoulements laminaires et turbulents.
- Application aux écoulements ouverts et fermés (tube, film, sphère).
- Etude des appareils permettant une mesure de débit.
- Analyse dimensionnelle et introduction des invariants fondamentaux.
- Perte de charge des installations.
- Etude de la décantation, de la filtration et de la fluidisation.
- Transfert de chaleur (conduction, radiation, convection).
- Prédiction des coefficients globaux de transfert dans des cas simples (couche limite) et dans des cas pratiques (échangeurs).
- Etude sommaire des transferts de chaleur avec changement de phase.
- Analogie entre les différents types de transfert.

CONTENTS

- Mass transfer (diffusion, convection).
- Principles of laminar and turbulent flow.
- Application to open and enclosed flows [in tubings, as film, around objects (sphere)].
- Study of flow measuring devices.
- Dimensional analysis and dimensionless groups.
- Pressure drops in real systems.
- Sedimentation, filtration, fluidization.
- Heat transfer (conduction, convection, radiation).
- Global transfer coefficient for idealized situations (boundary layer) and cases of practical relevance (exchangers).
- Heat transfer phenomena in case of phase transition.
- Introduction to the similitude between the various transfer phenomena.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours en salle avec exercices intégrés. Problèmes numériques en salle d'ordinateurs	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	cours polycopié	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	introduction au génie chimique		examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	procédés de séparation, technique de réaction		

<i>Titre:</i> PROCEDES DE SEPARATION I		<i>Title:</i> SEPARATION PROCESSES I			
<i>Enseignant:</i> Urs von STOCKAR, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- 1) Survol des différents procédés industriels de séparation, en comprendre les principes fondamentaux.
- 2) Savoir analyser les procédés de séparation en terme d'étages d'équilibre en appliquant des techniques numériques et graphiques.
- 3) Compréhension des théories scientifiques fondamentales servant de bases au procédés de séparation.

CONTENU

- 1) Importance des procédés de séparation pour la fabrication de produits chimiques. Les différents types de procédés de séparation.
- 2) Analyse des procédés de séparation fonctionnant à l'état stationnaire en terme d'étages d'équilibre. Techniques numériques et graphiques basées sur les bilans et les relations d'équilibre. Contact multiple parallèle, courant-croisé, contre-courant.
Application à quelques procédés importants, par exemple absorption et rectification
- 3) Thermodynamique des équilibres de phase. Equilibres vapeur/liquide isothermes et isobariques. Modèles pour cas non-idéaux.
- 4) Transfert de masse. Diffusion, transfert de masse en régime laminaire et turbulent, théorie du double film.

GOALS

- 1) Overview of important separation processes used in industry.
- 2) To analyze them in terms of theoretical equilibrium stages using numerical and graphical methods.
- 3) To understand the fundamental scientific theories underlying separation processes.

CONTENTS

- 1) Role of separation processes in the chemical process industries.
- 2) Analysis of processes operating at steady state. Application to some important examples, e.g. Absorption and Rectification
- 3) Phase equilibrium thermodynamics. Isothermal and isobaric VLE. Models for non-ideal cases.
- 4) Mass Transfer.
Molecular diffusion, laminar mass transfer, models for turbulent mass transfer, two-film theory.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle, avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Procédés de séparation I"	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Forme du contrôle: examen oral en commun avec « Procédés de séparation II »	
<i>Préalable requis:</i>	Thermodynamique I et II. Phénomènes de transfert		
<i>Préparation pour:</i>	Procédés de séparation II, Technique de réaction		

Titre: PROCEDES DE SEPARATION II		Title: SEPARATION PROCESSES II			
Enseignant: Urs von STOCKAR, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- 1) Savoir dimensionner les installations de séparation.
- 2) Savoir estimer les paramètres physico-chimiques en se basant sur la littérature.

CONTENU

- 1) Absorption de gaz.
Les concepts de HTU et HETP.
Procédures de dimensionnement générales et simplifiées. Limites d'engorgement. Le plateau réel.
- 2) Rectification
Méthodes de Mc-Cabe-Thiele et Ponchon-Savarit.
Rectification en continu et par charge.
Distillation azeotropique et extractive.
Rectification de mélanges complexes
- 3) Extraction liquide/liquide
- 4) Méthodes chromatographiques.
Chromatographie par elution et frontale.
Chromatographie ionique, par affinité, à interaction et à exclusion de taille. Adsorption. HEPT en chromatographie. Equation de van Deemter.
- 5) Procédés à membranes.
Effusion de gaz, osmose inverse et ultrafiltration.
Procédés à membranes au stade de la recherche ou du développement: Pervaporation, perspective, distillation transmembranaire.

GOALS

- 1) Design of separation equipment.
- 2) Estimation of relevant physico-chemical parameters based on the literature.

CONTENTS

- 1) Gas absorption. The HTU and HETP concepts. Real plates. Generalized and simplified design procedures.
- 2) Rectification.
Binary and complex separations. Entrainment and extractive distillation.
- 3) Liquid-liquid extraction.
- 4) Chromatographic separation processes.
Elution and frontal chromatography. Ion exchange, hydrophobic interaction, size exclusion and affinity chromatography. Adsorption. HEPT in chromatography. Equation of van Deemter.
- 8) Membrane processes.
Ultrafiltration, reverse osmosis. Gas diffusion.
Pervaporation, Perstraction, membrane distillation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle, avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Procédés de séparation III"; tirés-à-part sur certains sujets	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Procédés de séparation I		examen oral en commun avec « Procédés de séparation I »
<i>Préparation pour:</i>	Technique de réaction, Génie chimique avancé		

<i>Titre:</i> PROJET STS			<i>Title:</i> SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY		
<i>Enseignant:</i> C. FRIEDLI, O. BAGEL, F. STOESSEL, Professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR.....	7e	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 4</i>

OBJECTIFS

Placer le futur chimiste dans une situation professionnelle réaliste, l'inciter à prendre conscience des problèmes humains qu'elle pose et lui demander de proposer une voie pour tenter de les résoudre, dans un cas choisi.

Présenter les résultats devant un auditoire constitué de l'ensemble des étudiants.

GOALS

Get the chemist to be in a realistic professional situation, prompt him to become aware of the human problems that come up and ask him to propose a way to solve them.

Present the results of his study to an audience made of the whole class.

CONTENU**CONTENTS**

COORDINATEUR STS: Prof. C. Friedli

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail par groupe de manière indépendante	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	A réunir par l'étudiant	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			Rapport et présentation orale

Titre: SECURITE DES PROCEDES CHIMIQUES			Title: CHEMICAL PROCESS SAFETY		
Enseignant: Francis STOESSEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE INGENIEUR	8e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

L'étudiant se familiarisera avec les principales techniques d'analyse des risques liés aux procédés chimiques et saura choisir la technique appropriée à un procédé donné.
 Il connaîtra les techniques d'évaluations des risques thermiques liés à la pratique industrielle des procédés chimiques.
 Il sera en mesure de choisir et d'établir les mesures permettant de réduire les risques inhérents à un procédé.

GOALS

The student will become familiar with the most common techniques for hazard evaluation of chemical processes and will be able to apply the most efficient method for a given process.
 He will know the techniques allowing the assessment of thermal risks linked to the performance of chemical processes at industrial scale.
 He will be able to select and to establish the measures allowing reducing the risks of a chemical process.

CONTENU

- Les méthodes d'analyse des risques avec un accent particulier sur la méthodes HAZOPS et la Check-List.
- Sécurité thermique des procédés, principes d'évaluation des risques thermiques, analyse d'incidents.
- Bases physico-chimiques de la sécurité thermiques des procédés, Méthodes calorimétriques.
- Réactions de décomposition, leur caractérisation, les réactions auto-catalytiques, le confinement thermique.
- Réacteurs chimiques thermiquement sûrs, critères de choix et de dimensionnement.
- Les aspects techniques de la sécurité des procédés, mesures permettant de réduire le risque.
- Sécurité des opérations unitaires physiques, explosions
- Intégration des aspects de sécurité dans le développement des procédés.

CONTENTS

- Risk analysis methods with emphasis on HAZOPS and Check-List.
- Thermal process safety, systematic procedure for the assessment of thermal risks, analysis of incidents
- Fundamental aspects of thermal safety, calorimetric methods
- Decomposition reactions, characterisation, autocatalytic reactions, heat accumulation conditions.
- Safe chemical reactors: criteria for the choice of the best suited reactor type and design
- Technical aspects of process safety, choice of risk reducing measures.
- Safety of physical unit operations, explosions
- Integrated process development, development of inherently safer processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de génie chimique	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requis:	Thermodynamique I, Cinétique, Phénomènes de transfert I et II, Technique de réaction		
Préparation pour:			

Titre: TECHNIQUE DE REACTION I		Title: CHEMICAL REACTION ENGINEERING I			
Enseignant: Albert RENKEN, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE INGENIEUR	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

CONTENU1. Introduction

- Le réacteur comme part d'un procédé
- Les paramètres déterminant les coûts de fabrication
- Définitions, stoechiométrie, bilans
- Rappels de thermodynamique et de cinétique chimique

2. Principaux types de réacteurs chimiques

- Réacteurs homogènes
- Réacteurs hétérogènes fluide-fluide
- Réacteurs hétérogènes fluide-solide

3. Réacteurs (quasi homogènes) idéaux

- Bilan de matière et bilans énergétiques
- Réacteur fermé
- Réacteur parfaitement mélangé continu
- Réacteur en écoulement piston
- Combinaison de réacteurs idéaux

4. Réacteurs (quasi) homogènes réels

- Distribution des temps de séjour (DTS)
- DTS dans des réacteurs idéaux
- Modèles des réacteurs réels
- Influence de la DTS et de la ségrégation sur la performance de réacteurs

GOALS

The fundamentals in Chemical Reaction Engineering are given allowing the proper choice and exploitation of a chemical reactor. Methods to get the basic data for the design of the reactors at bench, pilot or industrial level are presented and discussed.

CONTENTS1. Introduction

- the reactor as part of the process
- parameter estimation and production costs
- balances, stoichiometry
- repetition of thermodynamics and chemical kinetics

2. Basic chemical reactors

- homogeneous reactors
- heterogeneous fluid/fluid reactors
- heterogeneous fluid/solid reactors

3. Ideal quasi homogeneous reactors

- material and energy balances
- closed reaction systems (batch reactors)
- continuous flow stirred tank reactor (CSTR)
- plug flow reactor
- combination of ideal reactors

4. Real quasi homogeneous reactors

- residence time distribution (RTD)
- RTD in ideal reactors
- models for real reactors
- influence of RTS and segregation on the reactor performance

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle; exercices intégrés dans le cours	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Travaux pratiques en génie chimique	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cinétique, Phénomène de transfert		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Technique de Réaction II, Développement de procédés, Génie chimique avancé		

<i>Titre:</i> TECHNIQUE DE REACTION II		<i>Title:</i> CHEMICAL REACTION ENGINEERING II			
<i>Enseignant:</i> Albert RENKEN, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

GOALS

The fundamentals in Chemical Reaction Engineering are given allowing the proper choice and exploitation of a chemical reactor. Methods to get the basic data for the design of the reactors at bench, pilot or industrial level are presented and discussed.

CONTENU

5. Choix d'un réacteur et optimisation de la technique de réaction

- Réactions simples, optimisation de la conversion
- Réactions complexes. optimisation du rendement et de la sélectivité

6. Réactions fluide-fluide

- Transfert de masse accompagné de réaction chimique
- Influence du transfert de masse sur la cinétique apparente (macrocinétique)
- Détermination de l'aire interfaciale et du coefficient de transfert de masse par des techniques chimiques

CONTENTS

5. Choice of the reactor and reactor optimisation

- simple reaction, optimisation of the conversion
- complex reactions, optimisation of yield and selectivity

6. Fluid-fluid reactions

- mass transfer coupled with chemical reactions
- influence of mass transfer phenomena on the apparent kinetics (macrokinetics)
- determination of the specific surface and mass transfer coefficient by chemical methods

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours: en salle; exercices intégrés dans le cours	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Génie chimique avancé, Sécurité des procédés chimiques	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cinétique, Phénomènes de transfert, Technique de réaction I		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Développement de procédés, Sécurité des procédés chimiques		

DIPLÔME
D'INGÉNIEUR-
CHIMISTE

COURS À OPTION
FILIÈRE CHIMIE

Titre: ANALYSE INSTRUMENTALE II		Title: INSTRUMENTAL ANALYSIS II			
Enseignant: Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction à la chromatographie et à l'électrophorèse.

GOALS

Introduction to chromatography and electrophoresis.

CONTENU

- Chromatographie: La théorie et la pratique de la séparation à contre-courant, l'étage théorique d'équilibre et la chromatographie en batterie. La théorie de la chromatographie sur colonne. La chromatographie en phase gazeuse. La chromatographie HPLC. La chromatographie ionique.
- Electrophorèse: L'électrophorèse capillaire.
- Séparation de protéines

CONTENTS

- Chromatography: ☐theoretical aspects of chromatography. Gaz chromatography, HPLC, Ion Chromatography.
- Electrophoresis: Gel electrophoresis. Bioseparation. Capillary electrophoresis.
- Protein separation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et démonstrations (ces dernières par les représentants des firmes)	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique chimique, procédés de séparation I		examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ANALYSE INSTRUMENTALE III		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS III			
<i>Enseignant:</i> Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Application des techniques de spectroscopie de masse aux problèmes de chimie analytique.

CONTENU**I. Spectroscopie de masse classique**

- Formation et analyse des ions
- Dissociations unimoléculaires: spectre de masse et analyse structurale
- Réactions ion-molécule et applications: l'ionisation chimique
- Réactions par collision et applications à la spectrométrie en tandem
- Analyse des composés non-volatils

II. Acquisition et traitement des données en spectrométrie de masse**III. Spectroscopie de masse à transformée de Fourier.**

- La résonance cyclotronique ionique (ICR)
- La spectroscopie ICR à transformée de Fourier

GOALS

Mass spectrometry techniques in analytical chemistry

CONTENTS**I. Conventional Mass Spectrometry**

- Ion formation and analysis
- Unimolecular dissociation: mass spectra and structural analysis
- Ion molecule reactions and applications: chemical ionisation
- Collision reactions and their applications to tandem mass spectrometry
- Analysis of non volatile compounds

II. Data acquisition and processing in mass spectrometry**III. Fourier Transform Mass Spectrometry**

- Ion cyclotron resonance (ICR)
- Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse instrumentale II	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> BIOPHYSIQUE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE I		<i>Title:</i> MOLECULAR AND CELLULAR BIOPHYSICS I			
<i>Enseignant:</i> Horst VOGEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir des bases de la chimie biophysique des processus biologiques.

CONTENU

1. Conformation des macromolécules biologiques
 - Structure des protéines, polynucléotides et membranes
2. Thermodynamique et cinétique des interactions
 - ligands - récepteurs
3. Processus de transport
4. Equilibres conformationelles des polypeptides et protéines
 - Transitions de helix-coil
 - Reploiement des protéines
5. Autoassemblage des biopolymères

GOALS

Basic biophysical chemistry of biological processes.

CONTENTS

1. The conformation of biological macromolecules
 - Structure of proteins, nucleic acids and membranes
2. Thermodynamics and kinetics of ligand - receptor interactions
3. Transport processes
4. Conformational equilibria of polypeptides and proteins
 - Helix-coil transitions
 - Folding of proteins
5. Self-assembly of biopolymers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cantor and Schimmel: Biophysical Chemistry, Vols 1-3 (Freeman, New York 1980) K.E. Van Holde: Physical Biochemistry (Prentice Hall, 1985)	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Biologie générale, Biochimie		examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Nanobiotechnologie et biophysique (journée lémanique)		

<i>Titre:</i> CALCUL DE PROPRIETES MOLECULAIRES		<i>Title:</i> COMPUTATION OF MOLECULAR PROPERTIES			
<i>Enseignant:</i> François P. ROTZINGER, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR		☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
ECOLE DOCTORALE		☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes pour résoudre l'équation de Schrödinger numériquement. Ces méthodes seront appliquées aux calculs de géométries, spectres vibrationnels et électroniques. De plus, des réactions chimiques seront traitées.

GOALS

Introduction to methods for the numerical solution of Schrödinger's equation. These methods are applied for the computation of geometries, vibrational and electronic spectra. Furthermore, chemical reactions will be treated.

CONTENU

Méthodes de calcul

(l'équation de Schrödinger – le calcul "ab-initio" – les fonctionnelles de densité – l'utilisation de la symétrie – les fonctions de base)

Calcul de géométries

(Principe – estimation de la matrice de Hess – géométrie d'états de transition - exemples)

Calcul de fréquences vibrationnelles

(Principe – calcul de la matrice de Hess – symétrie des modes normaux – exemples)

Calcul d'états excités

(Spectroscopie électronique – types de transition électroniques – règles de sélection – exemples)

Réactions chimiques

(Substitutions – transfert d'électron)

CONTENTS

Computational methods

(Schrödinger's equation – the "ab-initio" method – density functional theory – the use of symmetry – the basis sets)

Computation of the geometry

(Principe – estimation of the Hess matrix – geometry of transition states – examples)

Computation of vibrational spectra

(Principe – computation of the Hess matrix – symmetry of the normal modes - examples)

Computation of electronic spectra

(Electron spectroscopy – types of electronic transitions – selection rules – examples)

Chemical reactions

(Substitutions – electron transfer)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra avec exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: CATALYSE HOMOGENE		Title: HOMOGENATE CATALYSIS			
Enseignant: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de l'activation chimique; présentation de modèles microscopiques.

GOALS

Conceptual survey of the chemical activation; description of microscopic models

CONTENU

1. Catalyse par les enzymes. Pourquoi une enzyme est-elle un bon catalyseur. Rôle de l'entropie, importance de la solvation, de la flexibilité conformationnelle. Les modèles de l'activation (Koshland, Lumry, Jencks). Couplage des processus de rupture et formation de liaison. Modèles pour l'hydrolyse par l' α -chymotrypsine, oxydations dépendantes des cytochrome P450, aldolases.
2. Les anticorps catalytiques.
3. Catalyse par extractions de paires d'ions.
4. Catalyse des réactions concertées péricycliques. Application de la théorie PMO et modèle BEP étendu.
5. Catalyse par transfert monoélectronique, photocatalyse.
6. Les sept réactions fondamentales des complexes organométalliques (échange de ligands; addition oxydative/élimination réductive; insertion- α /élimination- α ; insertion- β /élimination- β ; cyclo-insertion / cycloélimination; cyclization oxydative/fragmentation réductive). Réactions des ligands coordonnés, revues des principes généraux et illustrations par les grandes réactions catalysées par les métaux de transition.

CONTENTS

1. Enzyme catalysis. Why an enzyme is a good catalyst. Importance of entropy, solvation and conformational flexibility. Model of activation (Koshland, Lumry, Jencks) Bonding formations. Hydrolysis models of α -chymotrypsine, oxidations related to cytochrome P450, aldolases.
2. Catalytic antibodies.
3. Catalysis by ion pair extractions.
4. Catalysis of concerted pericyclic reactions. Application to the PMO theory and the extended BEP model.
5. Monoelectronic transfert catalysis, photocatalysis.
6. The seven fundamental reactions within organometallic complexes: ligand exchange; oxydative addition/reductive elimination; α -insertion/ α -elimination; β -insertion/ β -elimination; cyclo-insertion/cycloelimination; oxydative cyclization/reductive fragmentation. Reactions of coordinated ligands, survey of the general principles exemplified by important reactions catalysed by means of transition metal compounds.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices intégrés en classe	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	"Chimie organique avancée, méthodes et modèles", de Boeck Université, Paris, Bruxelles, 1997 et "Chimie minérale II"	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	suite du cours "Structure et réactivité"	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	structure et réactivité organique		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	catalyse hétérogène, techniques des réactions homogènes, cours avancés de synthèse organique		

CHIMIE BIOORGANIQUE			Title: BIOORGANIC CHEMISTRY		
Enseignant: Kai JOHNSSON, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	8e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction à la chimie bioorganique moderne et à la biologie chimique. Couvre les fondements de la chimie bioorganique; de plus, il sera discuté d'exemples récents tirés de la littérature. L'accent sera mis sur les possibilités d'utilisation de la chimie dans la compréhension et la manipulation de systèmes biologiques

GOALS

Introduction into modern bioorganic Chemistry and chemical Biology. In addition to covering the fundamentals of bioorganic Chemistry, recent examples from the literature will be discussed. The focus will be on how Chemistry can be used to understand and manipulate biological systems

CONTENU

Catalyse enzymatique et modélisation; approches rationnelle, combinatoire et chimique de l'engineering des enzymes; anticorps catalytiques; incorporation des acides aminés synthétiques dans les protéines; biosynthèse combinatoire des produits naturels (polycétides); génétique chimique; essais chimiques dans le suivi des processus intracellulaires

CONTENTS

Catalysis in Enzymes and Enzyme Models; Rational, combinatorial and chemical approaches to enzyme engineering; Catalytic Antibodies; Incorporation of unnatural amino acids into proteins; Combinatorial biosynthesis of natural products (polyketides); Chemical genetics; Chemical probes for the monitoring of intracellular processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Alan Fresh «Structure and Mechanism in Protein Science»	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
Préalable requis: Biochimie ou cours équivalent	Examen oral
Préparation pour:	

<i>Titre:</i> CHIMIE INORGANIQUE THEORIQUE		<i>Title:</i> COMPUTATIONAL INORGANIC CHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Ursula RÖTHLISBERGER, professeur EPFL/CGC Lothar HELM, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28h</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner au chimiste une introduction aux méthodes de calcul et de modélisation en chimie inorganique et analytique

GOALS

Acquire a good knowledge on numerical calculation methods which are useful for chemists

CONTENU

Systèmes d'eqs. linéaires et non-linéaires, approximation, intégration, vecteurs propres et valeurs propres, optimisation et modélisation, analyse factorielle, transformation de Fourier, systèmes d'eqs. différentielles
Modélisation et dynamique moléculaire par des méthodes empiriques, semi-empiriques et non-empiriques

CONTENTS

Systems of linear and non-linear equations; Function approximation; Eigensystems; Quadrature; Data modeling; Optimization; Factor analysis; Data processing; Ordinary differential equations; Boundary value problems; Partial differential equations
Molecular modelling and dynamics using empirical, semi-empirical and non-empirical methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié <i>Numerical Recipes</i> de Press, Teukolsky, Vetterling et Flannery	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cours d'analyse et d'algèbre linéaire, cours de chimie quantique.	- réalisation d'un projet	
<i>Préparation pour:</i>	Diplôme de chimie	- défense orale du projet	

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE III		<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY III			
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire aux mécanismes réactionnels en chimie minérale. Compléter les connaissances en chimie de coordination.

CONTENU

1. Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonyles, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
2. Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
3. Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe.

GOALS

Introduction to the reaction mechanisms in inorganic chemistry. Complete the understanding in coordination chemistry

CONTENTS

1. Complexes with π acceptor ligands: stabilisation of low oxidation states: carbonyl, nitrosyl, phosphin metal complexes. Organometallic transition metal complexes.
2. Thermodynamic stability of coordination compounds: determination methods, stability-dependant-factors, enthalpy and entropy effects.
3. Reaction mechanisms. Mechanistic criteria and experimental methods. Systematic survey of substitution mechanisms: tetracoordinate plan, tetrahedral, pentacoordinate, octahedral compounds. Redox reactions through internal or external sphere.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> chimie minérale I et II, Thermodynamique, spectroscopie	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CHIMIE MINERALE IV		Title: INORGANIC CHEMISTRY IV			
Enseignant: Paul DYSON, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

CONTENU

- 1. Introduction à la chimie organique des métaux de transition:**
 - d) Applications générales
 - e) Classification des ligands
 - f) Nomenclature
- 2. Composés carbonylés des métaux de transition:**
 - e) Structure des composés homoleptiques
 - f) Liaisons simples M-CO et M-M
 - g) Processus stéréochimiques non-rigides
 - h) Réactivité
- 3. Complexes allénique des métaux de transition:**
 - d) Modèle Dewar-Chatt-Duncanson de la liaison
 - e) Formes structurales et propriétés spectroscopiques
 - f) Réactivité
- 4. Systèmes cycliques coordonnés:**
 - d) Cyclobutadiène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
 - e) Cyclopentadiène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
 - f) . Arène – synthèse, structure, liaisons et réactivité
- 5. Réactions organométalliques:**
 - j) Réactions d'addition nucléophile et les règles de Davies-Green-Mingos
 - k) Réactions d'association et de dissociation
 - l) Addition oxydative et élimination réductive
 - m) Réactions d'insertion migratoire
 - n) Chemin de décomposition des alkyles
- 6. Quelques applications de la catalyse homogène:**
 - a) Réactions d'addition sur des liaisons insaturées
 - p) Isomérisation
 - q) Hydroformylation (réaction oxo)
 - r) Métathèse des oléfines

CONTENTS

- 1. Introduction to organo-transition metal chemistry: focus on:**
 - d) General applications
 - e) Classification of ligands
 - f) Nomenclature
- 2. Transition metal carbonyl compounds:**
 - e) Structure of homoleptic compounds
 - f) M-CO and M-M single bonding
 - g) Stereochemical non-rigid processes
 - h) Reactivity.
- 3. Transition metal alkene complexes:**
 - a) Dewar-Chatt-Duncanson bonding model
 - b) Structural features and spectroscopic properties
 - c) Reactivity
- 4. Coordinated ring systems:**
 - d) Cyclobutadiene – synthesis, structure, bonding and reactivity
 - e) Cyclopentadienyl – synthesis, structure, bonding and reactivity
 - f) Arene – synthesis, structure, bonding and reactivity.
- 5. Organometallic reactions:**
 - f) Nucleophilic addition reactions and the Davies-Green-Mingos rules
 - g) Association and dissociation reactions
 - h) Oxidative addition and reductive elimination
 - i) Migratory insertion reactions
 - j) Alkyl decomposition pathways.
- 6. Some applications homogeneous catalysis:**
 - a) Addition reactions across unsaturated bonds.
 - b) Isomerisation
 - c) Hydroformylation (oxo reaction)
 - d) Olefin metathesis.

BIBLIOGRAPHIE

- Ch. Elschenbroich, A. Salzer, *Organometallics, a Concise Introduction*, 2nd Ed., VCH, 1992.
- R. H. Crabtree, *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, Wiley Interscience, 1994.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	voir ci-dessus	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie minérale I, mécanismes de réactions organique		Examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Catalyse homogène		

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE V		<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY V			
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, professeur EPFL/CGC Lothar HELM, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	6e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances en résonance magnétique dans le domaine de la chimie inorganique

OBJECTIVE

Advancements in magnetic resonance in inorganic chemistry

CONTENU

Résonance magnétique inorganique
(Prof. A. Merbach, PD L. Helm, MER)

- RMN dynamique (10h)
- RMN des noyaux avec spin $I = \frac{1}{2}$ (4h)
- RMN des spins $I > \frac{1}{2}$ (4h)
- Résonance paramagnétique électronique RPE (4h)
- RMN des solutions paramagnétiques (4h)
- La spectroscopie Mössbauer (2h)

CONTENT

Inorganic magnetic resonance
(Prof. A. Merbach, PD L. Helm, MER)

- Dynamic NMR (10h)
- NMR of nuclear spins $I = \frac{1}{2}$ (4h)
- NMR of nuclear spins $I > \frac{1}{2}$ (4h)
- Electron paramagnetic resonance EPR (4h)
- NMR of paramagnetic solutions (4h)
- Mössbauer spectroscopy (2h)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: polycopie	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Méthodes magnétiques	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE VI		<i>Title:</i> INORGANIC CHEMISTRY VI			
<i>Enseignant:</i> Kay SEVERIN, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction à la chimie de coordination des complexes métalliques dans les systèmes biologiques et à leurs fonctions.

OBJECTIVE

Introduction to the coordination chemistry and function of metal complexes in biological systems.

CONTENU**CONTENT**

1. Une courte comparaison des ions métalliques principaux dans les systèmes biologiques
2. Les fonctions et mécanismes des enzymes contenant des complexes de métaux de transition dans leur centre actif.
3. Les complexes de métaux de transition pour le transport et le stockage d'oxygène et d'électrons.
4. Le rôle des ions métalliques alcalins et alcalino-terreux dans les systèmes biologiques.
5. Les complexes métalliques en médecine.
6. Toxicologie des métaux de transition.

1. A brief comparison of the most relevant metal ions in biological systems.
2. The function and mechanism of enzymes that contain transition metal complexes in their active center.
3. Transition metal complexes for the transport and storage of oxygen and electrons.
4. The role of alkali- and earth alkaline metal ions in biological systems.
5. Metal complexes in medicine.
6. Toxicology of transition metals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours en salle	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	1. S. J. Lippard, J. M. Berg, "Bioinorganic Chemistry" 2. J. J. R. Fraústo da Silva, R. J. P. Williams, "The Biological Chemistry of the Elements" 3. L. Que, Jr., "Physical Methods in Bioinorganic Chemistry" 4. D. E. Fenton, "Biocoordination Chemistry"	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
	FORME DU CONTROLE:		
	Examen oral		

Titre: CHIMIE PHYSIQUE DU SOLIDE		Title: PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE			
Enseignant: Michael GRAETZEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Approfondir et compléter les connaissances dans la chimie physique classique. Faire connaissance des nouveaux domaines de la chimie physique.

CONTENU

1) Théorie statistique.

Statistique classique (Boltzmann) et quantique (Fermi-Dirac, Bose-Einstein), thermodynamique statistique, fonction de partition, application au calcul des constantes d'équilibre chimique.

2) Théorie électronique des solides.

Conducteurs et semi-conducteurs, matériaux inorganique et organique, dopage, jonctions type p-n et type Schottky, applications en chimie.

3) Potentiels transmembranaires.

Potentiel de diffusion et potentiel de Donan. Excitation des cellules biologiques et conduction de l'influx nerveux, chemi-osmose (Mitchell).

4) Processus stochastiques.

Théorie des fluctuations en chimie, fonction de corrélation, diffusion quasi-élastique de la lumière et détermination de la structure des macromolécules.

5) Réactions autocatalytiques et oscillations chimiques.

GOALS

Complete and deepen your knowledge in the fundamental domains of physical chemistry, familiarize yourself with important new developments in this field.

CONTENTS

1) Statistical theory.

Classical (Boltzmann) and quantum (Fermi-Dirac and Bose-Einstein) statistics, statistical thermodynamics, partition functions and calculation of chemical equilibrium constants.

2) Electronic theory of solids.

Conductors and semiconductors (inorganic and organic), doping, p-n and Schottky-type junctions, applications in chemistry.

3) Membrane potentials.

Diffusion- and Donan potentials, excitation of biological cells and conduction of nerve impulses, chemi-osmosis (Mitchell).

4) Stochastic processes

Theory of fluctuations, autocorrelation functions, quasi-elastic light scattering and determination of the size and shape of macromolecules.

5) Autocatalytic reactions and chemical oscillations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Thermodynamique, cinétique, mécanique quantique	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			examen oral
<i>Préparation pour:</i>	spectroscopie		

<i>Titre:</i> CRISTALLOGRAPHIE ET METHODES DE DIFFRACTION		<i>Title:</i> CRYSTALLOGRAPHY AND DIFFRACTION MEHTODS			
<i>Enseignant:</i> Gervais CHAPUIS, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les méthodes de diffraction sont particulièrement adaptées pour révéler très précisément la structure tridimensionnelle de molécules ou autres agrégats d'atomes dans l'état cristallin. Le cours a pour but de familiariser l'étudiant en chimie avec ces méthodes et de montrer leur utilité dans le travail quotidien du chimiste.

CONTENU

- Introduction à la périodicité des systèmes cristallins et à l'espace réciproque.
- Introduction à la diffraction des systèmes périodiques et quasipériodiques.
- Dérivation des équations de von Laue et de Bragg.
- Densité électronique et transformée de Fourier. Facteur de structure.
- Opérations de symétrie et groupes d'espace. Classes cristallines. Symétrie de site.
- Méthodes actuelles de diffraction par monocristaux. Radiation synchrotrique.
- Méthodes de résolution des structures cristallines périodiques.
- Exemples types de structures cristallines organiques et inorganiques.
- Chiralité absolue.
- Bases de données cristallographiques.

OBJECTIVE

Diffraction methods are particularly adapted to reveal the precise three dimensional structures of molecules or other atomic aggregates in crystalline state. This course intends to familiarise the chemistry student with these methods and to show their utility in the daily research of the chemist.

CONTENT

- Introduction to the periodicity of crystalline systems and to the reciprocal space.
- Introduction to the diffraction of periodic and quasiperiodic systems.
- Derivation of the von Laue and Bragg equations.
- Electronic density and Fourier transform. Structure factors.
- Symmetry operations and space groups. Crystalline classes.
- Current diffraction methods on single crystals. Synchrotronic radiation.
- Structure solving methods for periodic crystals.
- Examples of organic and inorganic structure types.
- Absolute chirality.
- Crystallographic databases.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex-cathedra avec démonstrations	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	The Basics of Crystallography and Diffraction. Christopher Hammond, Oxford Science Publications. ISBN 0-19-855945-3	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cours propédeutiques		examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Cours bloc de cristallographie (2 semaines au printemps)		

<i>Titre:</i> DYNAMIQUE CHIMIQUE ETUDIEE PAR LASER		<i>Title:</i> CHEMICAL DYNAMICS BY LASER METHODS			
<i>Enseignant:</i> Rainer D. Beck, Privat-Docent, EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
DOCTORANTS.....	3e cycle	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

La dynamique chimique traite les réactions chimiques au niveau microscopiques en termes de collisions réactives avec des états quantiques initiaux et finaux bien définis. Le cours donne une introduction et une vue globale de la dynamique chimique des réactions traitant en particulier des expériences laser. La démonstration sera faite sur des exemples à jour dans les domaines de la photodissociation, les réactions bimoléculaires en phase gazeuse, et les réactions molécule-surface.

CONTENU

- I. Introduction: Définition et buts de la dynamique chimique des réactions (DCR)
- II. Concepts fondamentaux de la DCR:
 - collisions (élastique, inélastique, réactif)
 - sections efficace et vitesse de réaction
 - seuil et énergie d'activation, hypersurface d'énergie potentielle, réversibilité microscopique, théories statistiques
- III. Techniques de laser de la DCR:
 - faisceaux moléculaires supersoniques
 - préparation des molécules de départ et détection des produits
 - réactionnels, cinétique intramoléculaire (IVR)
- IV. Exemples des études de la DCR:
 - A. Photodissociation, (dissociation unimoléculaire)
 - tests expérimentales des théories statistiques,
 - chimie sélective par laser
 - B. Réactions bimoléculaires, études avec des faisceaux moléculaires croisés.
 - C. Etudes des réactions gaz-surface

GOALS

Chemical Reaction Dynamics studies chemical reactions on a microscopic level in terms of reactive collisions with well defined initial and final quantum states. The course gives an introduction and overview of the field of chemical reaction dynamics with specific emphasis on laser based experiments. Included are up-to-date examples for chemical dynamics research on photodissociation, bimolecular gas phase reactions, and gas-surface reactions.

CONTENTS

- I. Introduction: definition and goals
- II. Fundamental concepts in CRD
 - collisions (elastic, inelastic, reactive)
 - reaction cross sections and rates
 - threshold and activation energy
 - microscopic reversibility and detailed balance
 - statistical rate theories
- III. Laser techniques in CRD
 - supersonic molecular beams
 - reactant preparation and product detection by laser methods
 - intramolecular energy redistribution (IVR)
- IV. Examples of CRD studies
 - A. Photodissociation (unimolecular dissociation)
 - experimental tests of statistical theories
 - bond-selected laser chemistry
 - B. Bimolecular reaction studies using cross beams and imaging methods
 - C. Gas-Surface Reaction Dynamics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra (anglais)	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopies et "Chemical Kinetics and Reaction Dynamics" by P.L. Houston; McGraw Hill. "Chemical Kinetics and Dynamics" by Steinfeld, Francisco, Hase; Prentice Hall.	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Chimie quantique et spectrosc. Laser et applications en chimie	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	-		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	-		

<i>Titre:</i> METHODES ELECTROCHIMIQUES		<i>Title:</i> ELECTROCHEMICAL METHODS			
<i>Enseignants:</i> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
DOCTORANTS.....		☐	☐	☒	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Bases mathématiques de l'électroanalyse et de l'étude spectroélectrochimique des surfaces

GOALS

Mathematical aspects of electroanalysis and spectroelectrochemical methods

CONTENU

- Présentation des méthodes classiques d'électroanalyse: polarographie, voltamétrie cyclique, voltamétrie pulsée.
- Impédance
- Spectroélectrochimie

CONTENTS

- Theoretical aspects of electroanalytical methods: polarography, voltammetry, differential pulse, normal pulse, square wave
- Impedance
- Spectroelectrochemistry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: cours polycopié	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i> Electrochimie, Chimie des surfaces	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> METHODES DE SYNTHESE ORGANIQUE		<i>Title:</i> ORGANIC SYNTHESIS METHODS			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR.....	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Compiler d'une façon ordonnée les méthodes de synthèse les plus importantes, méthodes appliquées à l'échelle de laboratoire ou de l'industrie. Apprendre à l'étudiant comment évaluer le profil d'efficacité d'une méthode précise en comparaison avec d'autres, potentiellement concurrentielles. Sensibiliser l'étudiant aux aspects écologiques.

CONTENU

Réactions sans modification du squelette carbone

La chimie de composées azotés; oxydations et réductions.

Formation linéaire de liaisons carbone-carbone

L'alkylation, la cyclopropylation, l'1-alcénylation, l'1-alcynylation et l'arylation d'un carbonucléophile; l' α -hydroxylation, l'acylation et la carbonylation d'un carbonucléophile.

Cyclisations et scissions de liaisons carbone-carbone

Hétérocycles et carbocycles par condensations intramoléculaires; cyclooligomérisations; cycloadditions et cycloéliminations; décarboxylations et d'autres réactions de dégradation contrôlée; réarrangements appliqués à la synthèse industrielle.

GOALS

To treat systematically the most important synthetic methods that are applied at the laboratory or industrial scale. To teach the student how to evaluate the performance profile of a given method in comparison with others, potentially competing ones. To familiarize the student with ecological issues.

CONTENTS

Reactions not involving skeletal modifications

The chemistry of nitrogen compounds; oxidations and reductions.

Linear formation of carbon-carbon bonds

Alkylation, cyclopropylation, 1-alcenylation, 1-alcynylation and arylation of a carbonucléophile; α -hydroxyalkylation, acylation and carboxylation of a carbonucléophile.

Cyclizations and carbon-carbon bond scissions

Heterocycles and carbocycles by intramolecular condensations; cyclooligomerizations; cycloadditions and cycloeliminations; decarboxylations and other modes of controlled degradation; rearrangement reactions applied at the industrial level.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathédra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	(a) Polycopié (en préparation); (b) M.B. Smith, J. March "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 2001	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Mécanismes de réactions organiques I + II	<i>Examen écrit</i>	
<i>Préparation pour:</i>	La recherche (travaux de diplôme, thèses, industrie chimique et pharmaceutique) et de développement		

<i>Titre:</i> METHODES MAGNETIQUES		<i>Title</i> MAGNETIC METHODS			
<i>Enseignant:</i> Geoffrey BODENHAUSEN, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Principes et utilité de la résonance magnétique nucléaire moderne. Les étudiants acquerront une connaissance globale des applications de la RMN à la chimie analytique, à la détermination de structures moléculaires en solution, à la caractérisation de polymères et d'autres substances solides, et à l'étude de réactions en équilibre dynamique.

GOALS

Principles and utility of modern nuclear magnetic resonance. The students will get a global view of RMN applications to analytical chemistry, to the determination of molecular structures in solution, to the characterisation of polymers and other solids, to the study of reactions in dynamical equilibrium.

CONTENU

- Interprétation des spectres RMN.
- Relaxation et dynamique moléculaire.
- Effets Overhauser et leur utilisation pour l'étude de structures en solution.
- Etude de réactions chimiques.
- Spectroscopie par transformation de Fourier à une ou deux variables de fréquence.

CONTENTS

- Interpretation of RMN spectra.
- Relaxation and molecular dynamics.
- Overhauser effects and applications to the study of structures in solution.
- Study of chemical reactions.
- Fourier transform spectroscopy with one or two frequency variables.

Le cours sera adapté aux intérêts des étudiants, et pourra notamment inclure des aspects biomoléculaires.

The contents can be adapted to the interests of the students, and may include biomolecular aspects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours avec exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	P.J. Hore "Nuclear Magnetic Resonance" Oxford University Press 2000	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: PHOTOCHIMIE I			Title: PHOTOCHEMISTRY I		
Enseignant: Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total: 28
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Acquisition des bases théoriques de la spectroscopie électronique, de la photochimie et de la photophysique modernes. Appréhension des principes régissant la réactivité des états excités moléculaires et celle des solides sous irradiation. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et industriels.

CONTENU

1. Principes fondamentaux

Introduction – Absorption et réflexion de la lumière – Radiation et orbitales moléculaires – Photonique des solides.

2. Processus photophysiques moléculaires

Voies de désactivation des états excités – Cinétique des processus radiatifs et non-radiatifs – Excimères et exciplexes – Transfert d'énergie intermoléculaire – Photosensibilisation.

3. Réactions photochimiques

Photo-dissociation – Processus multi-photoniques – Transfert d'électron photo-induit – Réactions péricycliques concertées.

4. Réactions organiques synthétiques

Réactions des éthènes et composés aromatiques – Photochimie du chromophore carbonyle – Réactions de photo-oxygénation (oxygène singulet, anion superoxyde).

5. Photochimie des polymères et des pigments

Photo-polymérisation et réticulation – Photo-dégradation et stabilisation des polymères et des pigments.

6. Processus photochimiques naturels

Réactions atmosphériques induites par la lumière – Photochimie des eaux et des sols naturels – Photosynthèse – Mécanismes de la vision.

3. Technologie photochimique et méthodes expérimentales

Sources lumineuses – Radiométrie et actinométrie – Fluorimétrie, comptage de photons – Photolyse par éclair laser.

GOALS

Acquiring the theoretical basis of electronic spectroscopy and modern photochemistry and photophysics. Mastering of the principles governing the reactivity of electronic excited states of molecules and that of solids under irradiation. Introduction to the main classes of natural and industrial photochemical processes.

CONTENTS

1. Fundamentals

Introduction – Light absorption and reflection – Radiation and molecular orbitals – Photonics of solid materials.

2. Photophysical processes

Excited states deactivation pathways – Kinetics of radiative and nonradiative processes – Excimers and exciplexes – Intermolecular electronic energy transfer – Photosensitization.

3. Photochemical reactions

Photodissociation – Multiphoton processes – Photoinduced electron transfer – Pericyclic concerted reactions.

4. Organic synthetic reactions

Reactions of ethenes and aromatic compounds – Photochemical reactions of the carbonyl chromophore – Photo-oxygenation (singlet oxygen, superoxide anion).

5. Polymer and pigments photochemistry

Photopolymerization and cross-linking – Photodegradation and stabilization of polymers and pigments.

6. Natural photochemical processes

Light-induced atmospheric reactions – Photochemistry of natural waters and soils – Photosynthesis – Mechanism of vision.

7. Photochemical technology and experimental methods

Light sources – Radiometry and actinometry – Emission spectroscopy, single photon counting – Laser flash photolysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral, exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, ouvrages conseillés	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique quantique et spectroscopie I, II	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		examen oral	
<i>Préparation pour:</i>	Photochimie II		

<i>Titre:</i> PHOTOCHIMIE II		<i>Title:</i> PHOTOCHEMISTRY II			
<i>Enseignant:</i> Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures total:</i> 28
CHIMIE	8e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondissement de la compréhension des processus photochimiques et photophysiques impliqués dans les réactions de transfert d'électron induites par la lumière. Présentation des modèles semi-quantiques de la dynamique du transfert de charge en solution et aux interfaces. Introduction aux applications courantes de la photochimie rédox, ainsi qu'aux développements les plus récents dans ce domaine.

CONTENU**1. Principe du transfert d'électron photo-induit**

Propriétés rédox des états excités – Thermodynamique des réactions photorédox – Théories cinétiques modernes du transfert d'électron – Application aux systèmes homogènes et micro-hétérogènes: analyse de deux cas exemplaires.

2. Photo-électrochimie des semi-conducteurs

Phénomènes de contact aux interfaces solide/solide et solide/électrolyte – Cas de particules semi-conductrices finement dispersées – Adsorption spécifique d'ions et états de surface – Dynamique des porteurs de charge – Sensibilisation spectrale des semi-conducteurs à large bande interdite.

3. Procédés photographiques et reprographiques

Systèmes moléculaires – Reprographie électrostatique – Procédé d'impression offset – Photographie argentique – Agrégats de colorants – Théorie et reproduction des couleurs.

4. Conversion de l'énergie solaire

Principes et limites thermodynamiques de la conversion de l'énergie solaire – Photolyse de l'eau – Cellules photogalvaniques et photovoltaïques.

5. Stockage optique de l'information

Systèmes photochromes – Disques optiques, mémoires DRAW – Spectroscopie de haute résolution – Holographie.

GOALS

Thorough understanding of photochemical and photophysical processes involved in photo-induced electron transfer reactions. Presentation of semi-classical models for the dynamics of homogeneous and heterogeneous charge transfer. Introduction to current technological applications of redox photochemistry, as well as to the most recent advances in this field.

CONTENTS**1. Principle of photo-induced electron transfer processes**

Redox properties of molecular electronic excited states – Thermodynamics of photoredox reactions – Modern theories of electron transfer dynamics – Application to homogeneous and micro-heterogeneous systems: two exemplary cases.

2. Photoelectrochemistry of semiconductors

Contact phenomena at the solid/solid and solid/electrolyte interfaces – Case of finely dispersed semiconductor particles – Ions specific adsorption and surface states – Dynamics of charge carriers in the solid – Spectral sensitization of large bandgap semiconductors.

3. Photographic and xerographic processes

Molecular systems – Electrophotography – Offset printing – Silver photography – Dye aggregates – Theory and reproduction of colors.

4. Photocatalysis and solar energy conversion

Thermodynamic principles and limitations of solar energy conversion – Water photolysis – Photogalvanic and photovoltaic cells.

5. Optical information storage

Photochromic materials – Optical discs, DRAW memories – High resolution spectroscopy – Holography.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral, exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, ouvrages conseillés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Photochimie I, électrochimie, chimie physique du solide	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Photochimie I		examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> REACTIVITE ORGANOMETALLIQUE		<i>Title:</i> ORGANOMETALLIC REACTIVITY			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'enseignement dans son ensemble vise à mettre en relief la particularité et le caractère exceptionnel de la chimie organométallique, à rationaliser les structures souvent étranges de composés englobant des liaisons entre carbones et métaux, et à expliquer, sur cette base, leur réactivité et mécanismes uniques. L'importance capitale de réactifs et catalyseurs organométalliques dans la synthèse et fabrication organique moderne sera soulignée et exemplifiée.

CONTENU

Ce cours donné à l'intention des étudiants du 8e semestre attire régulièrement un bon nombre de doctorants et post-doctorants. Pour tenir compte de cet aspect d'un enseignement de 3e cycle, la matière abordée ne se répète pas année après année, mais le programme entier s'étale plutôt sur plusieurs ans. Pendant un tournus complet, 3 à 5 parmi les thèmes suivants seront sélectionnés en entente avec les auditeurs, chaque thème étant traité durant un semestre.

- Les organométalliques "polaires" (dérivés organiques des alcalins et alcalinoterreux)
- Les organometalloïdes (dérivés du B, Al, Tl, Sn, Pb, Hg, Si)
- Les organocuvieux et leurs isologues "nobles" (Ag et Au)
- Les éléments de transition "précoces" (Ti, Zr, V, Cr, Mo, Re)
- Les éléments de transition "centrales" (Fe, Co, Ni; Os, Ir, Pt; Ru, Rh, Pd)
- Les procédés catalytiques à l'échelle du laboratoire et de l'usine

GOALS

The course emphasizes the particularities and exceptional features of organometallic chemistry, rationalizes the uncommon structures of compounds incorporating metal-carbon bonds and explains their unique reactivity profiles and mechanistic patterns. The paramount importance of organometallic reagents and catalysts in modern organic synthesis and technical processes is emphasized and exemplified.

CONTENTS

The cours addresses primarily 8th semester students, but regularly attracts also many Ph.D. candidates and post-doctoral fellows. To cope with this aspect of advanced level teaching, the topics treated are not repeated year by year but the entire program extends over several years. During a complete cycle, 3 to 5 of the following subjects are selected in agreement with the audience, each subject covering one semester term.

- "Polar" organometallics (organic derivatives of alkali and alkali-earth metals)
- Organometalloïds (organic derivatives of B, Al, Tl, Sn, Pb, Hg, Si)
- Organocopper compounds and their "noble" isologues (derivatives of Ag and Au)
- "Early" transition element compounds (derivatives of Ti, Zr, V, Cr, Mo, Re)
- "Central" transition element compounds (derivatives of Fe, Co, Ni, Os, Ir, Pt, Ru, Rh, Pd)
- Catalytic processes on the laboratory scale and for industrial production

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	M. Schlosser (éd.) : Organometallics in Synthesis : A Manual, Wiley, Chichester, 2001	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Méthodes de synthèse organique		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	recherche et développement		

<i>Titre:</i> STEREOCHIMIE		<i>Title:</i> STEREOCHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Visualiser la chimie comme un phénomène s'articulant en trois dimensions. Examiner sous cet angle de vue la structure, la mobilité et les transformations de composés organiques. Développer la compréhension du rôle de la stéréochimie dans la nature.

CONTENU*Stéréochimie statique*

Propriétés collectives telles que le pouvoir rotatoire; les formes diverses d'isomérisie; les conséquences chimiques et biologiques d'interactions diastéréomériques; dédoublement de mélanges racémiques; dosage d'excès énantiomériques; détermination de configurations relatives ou absolues.

Stéréochimie dynamique

La mobilité interne de molécules par rotation autour d'une liaison simple, par pseudorotation, par inversion de structures pyramidales ou par inversion de structure cycliques non-planes.

Stéréochimie réactionnelle

Le "réservoir chiral" offert par la nature; des transformations stéréocontrôlées, énantiosélectives ou diastéréosélectives; des réductions, oxydations et isomérisations "asymétriques" dans des conditions stoechiométriques ou catalytiques.

GOALS

To conceive chemistry as a phenomenon that expresses itself in three dimensions. Keeping this perspective in mind, to study the structure, the internal mobility and the chemical transformations of organic compounds. To develop a comprehension for the role stereochemistry plays in nature.

CONTENTS*Static stereochemistry*

Collective properties such as the rotatory power; the various forms of isomerism; the chemical and biological consequences of diastereomeric interactions; measurement of enantiomeric excesses; assignment of relative and absolute configurations.

Dynamic stereochemistry

Internal mobility of molecules by rotation around a single bond, by pseudorotation, by inversion of pyramidal or non-planar cyclic structures.

Reaction-related stereochemistry

The "chiral pool" offered by nature; stereocontrolled, enantioselective or dia-stereoselective transformations; "asymmetric" reductions, oxidations and isomerizations under stoichiometric or catalytic conditions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	M.B. Smith, J. March, "Advanced Organic Chemistry", Wiley, New York, 20001	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	chimie organique générale; méthodes de synthèse	<i>Examen oral</i>	
<i>Préparation pour:</i>	travaux de recherche		

Titre: STRUCTURES ET REACTIVITE ORGANIQUES		Title: ORGANIC STRUCTURES AND REACTIVITY			
Enseignant: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de la réactivité organique. Cours de chimie physique organique. Méthodes pour une prédiction quantitative des équilibres et des vitesses de réaction. Recherche d'un modèle général de la liaison chimique pour les espèces stables ou instables.

CONTENU

1. Thermochimie des molécules neutres. Règle d'additivité des incréments de groupes pour l'estimation des paramètres thermochimiques (Benson-Buss). Déviations aux règles d'additivité. Stabilisation et déstabilisation électronique: aromaticité, antiaromaticité. Modèle des liaisons π (géométrie des alcènes, diènes conjugués, non-planéité des systèmes π). Calcul de l'entropie de réaction; application de la thermostatistique (ex.: vieillissement du vin, les polymères).
2. Effets de substituants sur les ions en phase gazeuse, modèle électrostatique (dipôle permanent, polarisabilité): conjugaison, hyperconjugaison,
3. Solvation des ions. Modèles électrostatiques.
4. Perturbation des orbitales moléculaires, théorie PMO. Théorie de Hückel. Notions d'orbitales, configurations, états (corrélation électronique). Spectres photoélectroniques de molécules polyfonctionnelles. Le cyclopropane et le cyclobutane et leurs capacités à hyperconjuguer.
5. Aromaticité des états de transitions. Règles de Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann et leur critique.
6. Théorie de Bell-Evans-Polanyi étendue. Applications aux réactions assistées, aux liaisons fortes, et faibles

GOALS

Conceptual survey of the organic reactivity (physical organic chemistry). Methods to predict quantitatively equilibria and reaction speeds. Seeking a general model of chemical bond for stable and unstable species.

CONTENTS

1. Thermochemistry of neutral molecules. Additivity rules to estimate thermochemical parameters (Benson-Buss) and deflections of these rules. Electronic stabilization and destabilisation (aromaticity and antiaromaticity). π bonding model (geometry of alkenes, conjugate dienes, unplanar π systems) Entropy of reaction; Application to the thermostatistic (aging of wine, polymers).
2. Effects of substituents in gas phase ions: electrostatic model (permanent dipole, polarizability), conjugaison.
3. Solvation of ions; electrostatic model.
4. Perturbation of molecular orbital (theory PMO), theory of Hückel, concept of orbitals and electronic states, photoelectron spectra of polyfunctional molecules. The ability of cyclopropane and cyclobutane toward the hyperconjugaison.
5. Aromaticity at the transition state. Rules of Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann.
6. Extended theory of Bell-Evans-Polanyi. Application to the assisted reactions, the strong and the weak bonds.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices intégrés en classe	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	livre: "Chimie organique avancée, méthodes et modèles" par P. Vogel, de Boeck-Université, Paris, Bruxelles, 1997; références récentes de la littérature	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:		Examen oral	
Préparation pour:			

Titre: TP A OPTION + COURS EN : CHIMIE ANALYTIQUE OU CHIMIE MINERALE OU CHIMIE ORGANIQUE OU CHIMIE PHYSIQUE		Title: OPTIONAL LAB + COURSE IN : ANALYTICAL CHEMISTRY OR INORGANIC CHEMISTRY OR ORGANIC CHEMISTRY OR PHYSICAL CHEMISTRY			
Enseignant:					
Section (s) CHIMIE INGENIEUR	Semestre 6e	Oblig. ☐ ☐ ☐ ☐	Option ☒ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 140 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique 8

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec le travail de recherche en laboratoire de chimie.

GOALS

Allow to get a first research laboratory experience in chemistry.

CONTENU

L'étudiant choisi un domaine de la chimie dans lequel il souhaite accomplir un stage pratique en chimie analytique, chimie minérale, chimie organique ou chimie physique.

Durant un semestre, il réalise un court projet dans un laboratoire de recherche et sous la supervision d'un chercheur. En fonction du choix de laboratoire, l'étudiant suit un cours qui lui permet d'approfondir ses connaissances théoriques dans le domaine étudié.

CONTENTS

The student selects a domain in chemistry for a short research project between analytical, inorganic, organic and physical chemistry.

During one semester, the student complete a short project within a research laboratory and under the advises of researchers.

Depending on the selection of laboratory, the student attends a course allowing to improve his/her theoretical knowledge in this field.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire + cours BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS 8 SESSION D'EXAMEN FORME DU CONTROLE: rapport
---	--

DIPLÔME
D'INGÉNIEUR-
CHIMISTE

COURS À OPTION
FILIÈRE SCIENCES
DE L'INGÉNIEUR ET MATÉRIAUX

ANALYSE DES SURFACES			Title: SURFACE ANALYSIS		
Enseignant: Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:428
MATERIAUX	H	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 1
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 2

OBJECTIFS

Connaître et savoir appliquer les principales méthodes d'analyse de surface, interface et couches minces pour la caractérisation de divers matériaux. Discuter des applications des couches et surfaces fonctionnelles.

GOALS

Get to know and learn how to apply surface analysis methods including thin films and interfaces for the characterisation of various materials. Discuss some applications of functionalised surfaces and thin films.

CONTENU

1. Introduction.
2. Préparation et nettoyage d'un échantillon.
3. La spectroscopie des photoélectrons (ESCA/XPS).
4. La spectroscopie d'électrons Auger (AES).
5. La spectrométrie des ions secondaires (SIMS).
6. Le microscope à effet tunnel (STM) et force atomique (AFM).
7. Comparaison des méthodes.

CONTENT

1. Introduction.
2. Sample preparation and cleaning.
3. Electron Spectroscopy for Chemical Analysis (ESCA/XPS).
4. Auger Electron Spectroscopy (AES).
5. Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS).
6. Scanning Tunneling Microscopy and Atomic Force Microscopy /AFM).
7. Comparison of methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra, TP assistés par ordinateur	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:	
Préalable requis:			Examen oral	
Préparation pour:				

<i>Titre:</i> APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA BIOTECHNOLOGIE		<i>Title:</i> INDUSTRIAL APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Ian W. MARISON, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir une vue d'ensemble de divers procédés industriels pour la production des substances pharmaceutiques, alimentaires, etc. par fermentation.

CONTENU

- Introduction à la vie microscopique: cellules microbiennes, plantes et animales, techniques de base pour les cultiver en suspension et immobilisées.
- Procédés pour la production d'alcool industriel et acide citrique par fermentation.
- Production d'antibiotiques.
- Production de bière, yogourt et arômes.
- Présentation et développement des procédés à partir de la cellule, biochimie, physiologie et cinétique de la croissance, bilan de matière et d'énergie, techniques de production et séparation.
- Anticorps monoclonaux.
- Autres protéines à haute valeur ajoutée: insuline, hormones, vaccins, etc.
- Purification des protéines
- Analyse économique des procédés.

GOALS

To understand and develop a range of industrial processes, from basic principles, for the production of pharmaceutical, food etc. substances by fermentation.

CONTENTS

- Introduction to the microscopic world: microorganisms, plant and animal cells, basic techniques for the cultivation of cells in suspension and immobilized on macroporous support matrices.
- Development of processes for the production of industrial alcohol and citric acids by microbial fermentation.
- Production of antibiotics
- Production of beer, yoghurt and aromas by fermentation
- Production of monoclonal antibodies using animal cell culture
- Production of other high value added proteins: insulin, tPA, hormones, vaccines etc.
- Presentation and development of the processes from the level of the cell, biochemistry, physiology, material and energy balances, to production and separation techniques (upstream and downstream processing)
- Protein purification
- Economic analysis of a process.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours + exercices intégrés en classe; visite de brasserie, maisons pharmaceutiques.	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Feuilles polycopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> AUTOMATIQUE I		<i>Title:</i> CONTROL SYSTEMS I			
<i>Enseignant:</i> Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/SGM					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GENIE MECANIQUE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les méthodes classiques d'analyse et de synthèse des régulateurs automatiques. Il sera en outre capable de modéliser les systèmes discrets en vue de leur commande par ordinateur.

GOALS

The student will know how to analyze and design classical control systems. Moreover, he will be able to model discrete-time systems for the purpose of digital control.

CONTENU

- Introduction à l'automatique
- Commande par ordinateur de processus
- Échantillonnage et reconstruction
- Systèmes discrets
- Transformée en z
- Fonction de transfert discrète du système bouclé
- Réponse harmonique

CONTENTS

- a. Introduction to control systems
- b. Digital control systems
- c. Sampling and reconstruction
- d. Discrete-time systems
- e. The z-transform
- f. Closed-loop discrete-time transfer function
- g. Frequency response

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995.	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse complexe, systèmes dynamiques		Examen écrit en commun avec automatique II
<i>Préparation pour:</i>	Automatique II. Identification et commande I, II. Systèmes multivariables I, II.		

<i>Titre:</i> AUTOMATIQUE II		<i>Title:</i> CONTROL SYSTEMS II			
<i>Enseignant:</i> Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/SGM					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GENIE MECANIQUE	6e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs numériques. Il sera capable de dimensionner des régulateurs fondés sur la logique floue.

GOALS

The student will be able to analyze and design digital control systems. He will know how to design fuzzy controllers.

CONTENU

- Stabilité
- Numérisation
- Synthèse discrète
- Commande floue

CONTENTS

- Stability
- Translation of analog design
- Discrete-time design
- Fuzzy control

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.		NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995.		SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	Automatique I	Examen écrit en commun avec automatique I
<i>Préparation pour:</i>	Identification et commande I, II. Systèmes multivariables I, II.	

Titre: BIOMATÉRIAUX		Title: BIOMATERIALS			
Enseignant: Jacques LEMAÎTRE, privat docent EPFL/MX Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATERIAUX	H	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Description des principes régissant les interactions entre matériaux et organismes vivants. Présentation des différentes classes de matériaux et de leurs interactions avec l'environnement physiologique. Introduction aux notions fondamentales nécessaires au choix judicieux de matériaux pouvant être implantés dans l'organisme humain. Présentation des domaines d'application des différents biomatériaux en médecine.

CONTENU

- Introduction: définition et classification des biomatériaux.
- Perspectives d'utilisation: fonctions et bio-activité des biomatériaux.
- Eléments de physiologie et d'anatomie: la cellule et les tissus vivants.
- Caractérisation des biomatériaux: caractéristiques de masse et de surface.
- Interactions tissus-matériaux: biocompatibilité, hémocompatibilité.
- Matériaux pour l'orthopédie: structure et propriétés mécaniques de l'os; métaux et alliages; céramiques, verres et ciments minéraux; polymères et ciments organiques.
- Matériaux pour le système vasculaire: matériaux pour les accès aigus (PVC, PE) ou chroniques (PET, PTFE, PU, carbone); matériaux biomimétiques.
- Matériaux de remplacement des tissus mous: hydrogels, silicones, biopolymères d'origine animale ou végétale.
- Matériaux biodégradables: polymères synthétiques ou naturels; céramiques et ciments minéraux.
- Matériaux pour applications dentaires: céramiques dentaires; ciments dentaires et composites minéraux-organiques.
- Tendances nouvelles en biomatériaux: matériaux "intelligents"; matériaux biomoléculaires.

GOALS

Description of the principles governing the interactions between materials and living organisms. Presentation of different classes of materials and their interactions with the physiological environment. Introduction of the fundamental ideas necessary to judiciously choose materials to be implanted in the human body. Presentation of the diverse uses of biomaterials in medical applications.

CONTENT

- Introduction: definition and classification of biomaterials.
- Perspectives of utilisation: functions and bio-activity of biomaterials.
- Elements of physiology and anatomy: the cell and living tissue.
- Characterization of biomaterials: bulk and surface properties.
- Tissue-material interactions: biocompatibility, hemocompatibility.
- Orthopedical materials: mechanical structure and properties of bone; metals and alloys; ceramics, glass and inorganic cements; polymers and organic cements.
- Materials for the vascular system: materials for acute (PVC, PE) or chronic use (PET, PTFE, PU, carbon); biomimetic materials.
- Material replacement for soft tissue: hydrogel, silicones, biopolymers of animal or vegetable origin.
- Biodegradable materials: synthetic or natural polymers; ceramics and inorganic cements.
- Dental materials: ceramic dental implants, dental cements and mineral-organic composites.
- New trends in biomaterials: "intelligent" materials, biomolecular materials.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Articles de revue et ouvrages spécialisés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Introduction à la science des matériaux, chimie organique et des polymères, chimie des matériaux inorganiques, biologie, matériaux divisés	Examen écrit	
<i>Préparation pour:</i>	Activité professionnelle, thèse de doctorat		

Titre: BIOMÉCANIQUE I		Title: BIOMECHANICS I			
Enseignant: Philippe ZYSSET, professeur EPFL/SGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GENIE MECANIQUE	H	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Initiation au système musculo-squelettal, maîtrise de la cinématique et de la dynamique du corps humain, compréhension de la relation entre la structure hiérarchique et la fonction mécanique des tissus vivants et familiarisation avec l'application des principes biomécaniques en clinique orthopédique.

GOALS

Initiation to the musculoskeletal system, mastering of the kinematics and dynamics of the human body, understanding of the relationship between the hierarchical structure and mechanical function of living tissues and acquaintance with the application of biomechanical principles in clinical orthopaedics.

CONTENU

- Introduction: Objectifs. Evaluation. Références. Définitions. Historique.
- 1. Anatomie et physiologie du système musculo-squelettal: Hiérarchie et parties. Le système musculo-squelettal.
- 2. Biomécanique du corps humain: Notations. Cinématique. Statique et dynamique. Equations d'équilibre. Lois constitutives.
- 3. Os: Origine et fonctions. Microstructure et composition. Cellules. Ostéogenèse. Modelage et remodelage. Propriétés mécaniques. Adaptation.
- 4. Ligaments et tendons: Fonctions. Microstructure et composition. Cellules. Propriétés mécaniques. Remodelage.
- 5. Cartilage: Fonctions. Microstructure et composition. Cellules. Compression, cisaillement et tension. Perméabilité. Lubrification.
- 6. Muscles: Origine et fonctions. Microstructure. Cellules. Myogenèse. Contraction musculaire. Propriétés mécaniques.

CONTENTS

- Introduction: Objectives. Evaluation. References. Definitions. Historical background.
- 1. Anatomy and physiology of the musculoskeletal system: Hierarchy and parts. The musculoskeletal system.
- 2. Biomechanics of the human body: Notations. Kinematics. Statics and dynamics. Equilibrium equations. Constitutive laws.
- 3. Bone: Origin and functions. Microstructure and composition. Cells. Osteogenesis. Modeling and remodeling. Mechanical properties. Adaptation.
- 4. Ligaments and tendons: Functions. Microstructure and composition. Cells. Mechanical properties. Remodeling.
- 5. Cartilage: Functions. Microstructure and composition. Cells. Compression, shear and tension. Permeability. Lubrication.
- 6. Muscles: Origin and functions. Microstructure. Cells. Myogenesis. Muscle contraction. Mechanical properties.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, exercices et projets	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	notes de cours et « Skeletal tissue mechanics », R.B. Martin, D.B. Burr and N.A. Sharkey, Springer-Verlag, 1998	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	aucun		examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Biomécanique II		

<i>Titre:</i> CARACTÉRISATION DES MICROSTRUCTURES + TP		<i>Title:</i> CHARACTERISATION OF MICROSTRUCTURES + LABORATORY WORK			
<i>Enseignants:</i> Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX Philippe BUFFAT, Pierre STADELMANN professeurs EPFL/CIME					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 1
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Connaître les techniques d'observation directes de la microstructure des matériaux. Appliquer les connaissances théoriques acquises au cours précédent et découvrir les contraintes expérimentales. Développer la capacité d'interprétation des observations. Connaître et savoir utiliser les techniques de base de la stéréologie et de l'analyse d'images.

GOALS

To know about direct observation techniques of materials microstructure. To apply theoretical knowledges acquired in the previous course and discover experimental constraints. To develop interpretation capacity based on observations. To know about and how to use basic techniques of stereology and image analysis.

CONTENU**Cours:**

- Description de la microstructure.
- Stéréologie.
- Microscopie optique.
- Analyse d'image.

Course:

- Description of the microstructure.
- Stereology.
- Light microscopy.
- Image analysis.

Travaux pratiques de microscopie électronique:

1. Préparation d'échantillons.
2. Microscopie à balayage SEM.
3. Microscopie à transmission TEM.
4. Analyse chimique EDS.
5. Moyens d'interprétation.

Electronic microscopy:

1. Sample preparation.
2. Scanning electron microscope (REM).
3. Transmission electron microscope (TEM).
4. Chemical analysis (EDS).
5. Methods of interpretation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et travaux pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages recommandés et notes de cours	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
Préalable requis:	Cours de " Microscopie Electronique " Connaissances de base en science des matériaux Formation de base en cristallographie	Examen oral Pratique: contrôle ontinu Note: 1/3 (cours) + 2/3 (pratique)	
Préparation pour:	Travaux de diplôme au DMX et projets A - D		

<i>Titre:</i> CÉRAMIQUES I		<i>Title:</i> CERAMICS I			
<i>Enseignant:</i> Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX Paul BOWEN, chargé de cours EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATERIAUX	H	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre les principes de fabrication des diverses céramiques.

CONTENU

Nature et préparation des matières premières (naturelles et synthétiques). Broyage et classification.

Méthodes de production des poudres synthétiques par précipitation, réaction avec gaz et réaction à l'état solide.

Caractérisation physique, chimique et morphologique des produits divisés.

Phénomènes importants pour la mise en pâte des poudres de céramique: mouillage des poudres, désagglomération, stabilisation des poudres, rhéologie des pâtes.

Mise en forme des céramiques: pressage, coulage en ruban (tape casting), coulage en barbotine (slip casting).

Séchage et élimination (pyrolyse) des liants.

Frittage: origine et phénoménologie, cinétique des divers stades, contrôle des microstructures.

GOALS

To understand the basic principles behind the fabrication of diverse ceramics.

CONTENT

Origin, nature and preparation of raw materials (natural and synthetic). Milling (comminution) and classification.

Production routes for synthetic ceramic powders. Precipitation, gas phase synthesis and solid state reactions.

Powder characterisation, physical, chemical and morphological properties.

Basic scientific principles for wet ceramic processing: wetting, desagglomeration, colloidal stability and suspension rheology.

Ceramic forming: dry pressing, tape casting, slip casting and others.

Drying and binder burnout.

Sintering: thermodynamic driving force and generalities, kinetics of the various stages of sintering, microstructural control.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie des matériaux Phénomènes de transfert I et II, Rhéologie	Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>	Céramiques, Céramiques II TP		

<i>Titre:</i> CÉRAMIQUES II		<i>Title:</i> CERAMICS II			
<i>Enseignant:</i> Nava SETTER, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATERIAUX	E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Cours 3</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre l'essentiel de la structure, des propriétés et de l'application des céramiques. Etre en mesure d'expliquer les similitudes et différences entre les principales propriétés des céramiques et celles correspondant à d'autres types de matériaux.

GOALS

To learn the fundamentals of structure, properties and applications of ceramics. To be able to explain the similarities and differences between the main properties of ceramics and non ceramic materials.

CONTENU

1. Définition des céramiques, importance économique.
2. Structure des cristaux parfaits, exemples. Aperçu sur l'état vitreux; arrangements atomiques dans les verres; les silicates.
3. Défauts dans les céramiques: leur nature et leur importance pratique. Thermochimie des défauts ponctuels, écarts à la stoechiométrie, diagrammes de Brower.
4. Les principaux diagrammes de phase des céramiques et quelques exemples de transformation de phase s'y rapportant.
5. Exemples de microstructures importantes et discussion qualitative de leur genèse.
6. Propriétés thermiques d'emploi: conductibilité et dilatation. Effets de la composition (impuretés) et de la microstructure (joints de grains et pores). Résistance au choc thermique.
7. Comportement mécanique.
8. Propriétés physiques: électriques, diélectriques et magnétiques.
9. Applications des céramiques: structurelles, utilisations dans la microtechnique et dans la microélectronique, capteurs céramiques et composants pour les communications.

CONTENT

1. Definition of ceramic materials, their economic importance.
2. Structure of perfect crystals, examples. Outline of the vitreous state; the atomic order in glasses; the common silicates.
3. Defects in ceramics: their nature and practical importance. Thermochemistry of point defects, stoichiometry defects, diagrams of Brower.
4. Main phase diagrams of ceramic materials, examples of phase transformations.
5. Examples of important microstructures and qualitative discussion of their origin.
6. Thermal properties: conductivity and dilatation. Composition (impurity) and microstructure (grain boundaries and pores) effects. Thermal shock resistance.
7. Mechanical behaviour.
8. Physical properties: electrical, dielectric and magnetic.
9. Applications of ceramics: structural, utilization in microtechniques and microelectronics, ceramic sensors and components for communications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>			Examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Céramiques TP, Céramiques III		

Titre: CHOIX DES MATÉRIAUX					Title: MATERIALS SELECTION
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/GM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATERIAUX	E	☒	☐	☐	Par semaine:
GENIE MECANIQUE	8e	☐	☒	☐	Cours 2
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☐	☐	Exercices
		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra:

- Comprendre les aspects multiples intervenant dans le choix des matériaux et la nécessité d'une approche structurée et globale du problème
- Maîtriser la méthodologie proposée en tant qu'outil de travail universel pour la résolution d'un problème de choix de matériaux
- Être capable d'intégrer dans sa réflexion les aspects liés à la production et à la logistique
- Connaître les types principaux de bases de données et en comprendre les avantages à en retirer pour le choix des matériaux
- Être capable d'identifier et de formuler correctement les exigences principales intervenant dans des cas spécifiques courant de choix des matériaux

CONTENU

Le cours débute par une présentation des particularités du problème du choix des matériaux. Une méthodologie de travail, ainsi que quelques outils spécifiques sont ensuite présentés sous forme d'une démarche aussi universelle que possible. Cet outil général est illustré par des cas particuliers (travaux de groupes). Le rôle important joué par la production et la logistique est traité dans un chapitre séparé. Les différents types de bases de données pouvant être mis à profit sont présentés et les avantages, risques et limites de leur utilisation sont discutés. Des cas concrets sont traités à titre d'exemple.

Des domaines particulièrement importants sont traités de manière spécifique dans le cadre d'une approche de sélection pour les cas de sollicitation mécanique statique, de fatigue, fluage, rupture, ainsi que quelques applications faisant appel à des propriétés physiques sont présentés.

Le cours fait appel à la participation active des étudiants par des travaux de groupe et des discussions en classe.

GOALS

After attending the course, the student should:

- Understand the multiple aspects related to the selection of materials and the necessity for a global and structured approach to the problem
- Understand and be able to apply the proposed methodology as a universal tool for the resolution of material selection problems
- Be capable of integrating the aspects related to production & logistics into the problem solving procedure
- Know about the main types of databases and understand the advantages that they can have for selecting materials
- Be able to identify and to formulate correctly the main requirements that are related to some specific cases commonly encountered in material selection

CONTENT

The course starts with the presentation of the characteristics of the material selection problem. A methodology and some tools are then presented in the form of a procedure which is kept as general as possible. This "universal" tool is illustrated by specific cases (group works). The important role played by production & logistics is discussed in a specific chapter.

The various types of databases that can be used in material selection are presented; their advantages and limits as well as their applications are discussed. Practical cases are treated as illustration.

Some particularly important domains are specifically treated in an "material selection for ..." approach. Cases related to static loading, fatigue, creep, fracture, as well as some applications linked to physical properties are presented.

The course requires the active involvement of the students, particularly through group works and discussions in the class.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	50% ex-cathedra, 50% études de cas, travaux de groupes et discussions en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié, checklists, réf. et documents	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
Préalable requis:		Examen oral – défense de l'étude de cas	
Préparation pour:			

<i>Titre:</i> CORROSION ET PROTECTION DES MÉTAUX I, II		<i>Title:</i> CORROSION AND PROTECTION OF METALS I, II			
<i>Enseignant:</i> Semestre d'hiver : Dieter LANDOLT, professeur EPFL/MX Semestre d'été : VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATERIAUX	H/E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2/2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Maîtriser les éléments de base de la thermodynamique et cinétique électrochimiques en relation avec la corrosion et la protection des métaux.

Comprendre les mécanismes de corrosion et savoir spécifier les mesures de protection.

GOALS

To master the electrochemical thermodynamic and kinetic principles of corrosion and protection of metals.

To understand the mechanisms of corrosion and to be able to specify measures of protection.

CONTENU

Notions de base.
Thermodynamique des réactions de corrosion.
Surfaces et interfaces.
Vitesse des réactions de corrosion.
Passivité des métaux.
Mécanismes de corrosion.
Corrosion atmosphérique.
Corrosion à haute température.
Fissuration sous contrainte.
Protection contre la corrosion.

CONTENTS

Basic principles.
Thermodynamic aspects of corrosion reactions.
Surfaces and interfaces.
Rate of corrosion reactions.
Passivity of metals.
Corrosion mechanisms.
Atmospheric corrosion.
High temperature corrosion.
Stress corrosion cracking.
Corrosion protection.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices et laboratoires	NOMBRE DE CREDITS	2 + 2
BIBLIOGRAPHIE:	Corrosion et chimie de surfaces des métaux, D. Landolt	SESSION D'EXAMEN	Printemps et été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Thermodynamique		
<i>Préparation pour:</i>			Examen oral et contrôle continu

Titre : CRISTALLOGRAPHIE					
Enseignant: Gervais CHAPUIS, professeur UNIL, Igor STOLITCHNOV, chargé de cours EPFL/MX/LC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATÉRIAUX	3e	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire les principes fondamentaux de la structure de la matière à l'échelle atomique. Exposer les concepts de symétries qui caractérisent les solides cristallins. Présenter les méthodes de diffraction des rayons X couramment utilisées dans le domaine de la science des matériaux.

CONTENU

Cristallographie géométrique

Réseau cristallin, réseau réciproque. Symétrie, groupes ponctuels, groupes d'espace, classes cristallines.

Diffraction des rayons X

Production et détection des rayons X. Diffraction par la matière cristalline, loi de Bragg et construction d'Ewald, intensités diffractées et facteur de structure.

Méthodes monocristallines

Méthodes de Laue, orientation de monocristaux.

Méthodes polycristallines

Méthode de Debye-Scherrer, chambres focalisantes, diffractomètre automatique.

Analyse qualitative (identification des phases) et quantitative. Mesure des contraintes et taille des grains. Analyse de l'orientation préférentielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices, démonstrations	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: D.Schwarzenbach: "Cristallographie générale" PPUR, 1996; P. Moeckli: polycopié	Examen propédeutique II (oral)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ECOBILAN		Title: LIFE CYCLE ASSESSMENT			
Enseignant: Olivier JOLLIET, chargé de cours EPFL/SSIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
SCIENCES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT..	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 0.5
.....		☐	☐	☐	Exercices 0.5
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Permettre aux participants de:

- connaître les dernières méthodes et bases de données existantes,
- d'analyser et de critiquer un écobilan, en identifiant ses points clés,
- avoir appliqué la méthode au travers d'exercices et de l'utilisation d'un software.

GOALS

Enable the participants:

- to know the last Life Cycle Assessment (LCA) methodologies, the basic rules and frameworks for good LCA practice,
- to criticize an existing LCA, looking rapidly at the key issues,
- to identify the main environmental issues in a production process.

CONTENU

L'écobilan ou analyse environnementale du cycle de vie évalue la charge environnementale d'un produit ou d'une activité, du berceau à la tombe. Le cours suit la démarche séquentielle de l'écobilan :

- Introduction : Spécificités de l'écobilan et comparaison avec d'autres outils d'analyse environnementaux
- Définition des objectifs et du systèmes : fonction du système, critères de cohérences pour les limites du système
- Inventaire des ressources et des émissions dans l'air, l'eau et le sol (logiciel SIMAPRO)
- Analyse de l'impact environnemental
- Interprétation des résultats. Liens entre impact environnementaux et analyse socio-économique.

Application en parallèle sur différents modes de production et d'économie d'énergie. Variété d'exemples concrets.

CONTENTS

Environmental Life Cycle Assessment is a tool to assess the environmental impact of products and systems over the whole product life cycle, from cradle to grave. Teaching will follow the four phases of LCA:

- LCA compared to other environmental tools
- Goal and system definition: product or system function and the functional. Criteria for consistent system boundaries.
- Inventory of resources consumption and emissions to air, water, soil. (SIMAPRO)
- Impact assessment, including fate and exposure to pollutants.
- Interpretation: sensitivity and uncertainty analyses, together with improvement assessment or cost-benefit analysis.

Practical examples, group work with "your products" and short exercises.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra et exercices, utilisation de logiciel	NOMBRE DE CREDITS	1
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié, énoncés d'exercices, logiciel SIMAPRO	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Module Pollution des milieux	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Météorologie et pollution de l'air	Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ECOTOXICOLOGIE			<i>Title:</i> ECOTOXICOLOGY		
<i>Enseignant:</i> Joseph TARRADELLAS, professeur EPFL/SSIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCE & INGENERIE DE L'ENVIRONNEMENT..	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de comprendre l'impact et les transformations des contaminants chimiques dans les écosystèmes

GOALS

At the end of the course, the students will be able to understand the impact and the transformation of chemical contaminants in the environment.

CONTENU

Sources, transport et immissions des polluants chimiques dans les écosystèmes eaux et sols. Comportement de polluants chimiques dans les milieux aquatiques et terrestres. Dégradabilités physiques, chimiques et biotiques des polluants dans l'environnement. Importance particulière de la métabolisation. Bioaccumulation des polluants rémanents dans les chaînes trophiques. Les tests toxicologiques et écotoxicologiques appliqués à la prévoyance de l'impact sanitaire et environnemental des produits chimiques. Cas particulier des substances mutagènes et cancérogènes. Bioessais utilisant des micro- et méso-organismes. Interprétation et validité des tests écotoxicologiques.

CONTENTS

Origin, transport and immission of chemical pollutants in the aquatic and terrestrial environment. Behaviour and fate of contaminants. Physical, chemical and biotic degradation of pollutants in the environment. Particular importance of the metabolism. Bioaccumulation of persistent pollutants in foodchains. Application of toxicological and ecotoxicological tests for the prevention of environmental impact of chemical products. Particular case of mutagenic and carcinogenic substances. Bioassays using micro- and meso-organisms. Interpretation and validation of ecotoxicity tests.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; discussion étude de cas.	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Contamination des sites I	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie environnementale		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Gestion des écosystèmes terrestres		

Titre: ECOULEMENTS BIPHASIQUES ET TRANSFERT DE CHALEUR		Title: TWO-PHASE FLOWS AND HEAT TRANSFER			
Enseignant: John R. THOME, professeur EPFL/SGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GENIE MECANIQUE.....	H	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR.....	7e	☐	☒	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours est une introduction aux régimes d'écoulement biphasé (gaz, liquide et vapeur liquide) et transfert de chaleur avec changement de phase (condensation et évaporation).

GOALS

The course is an introduction to two-phase flows (gas-liquid and vapor-liquid) and heat transfer with a phase change (condensation and evaporation).

CONTENU

- Introduction aux régimes d'écoulement biphasé (annulaire, brouillard, à bulle, stratifié, etc...).
- Cartes de régimes d'écoulement et théorie de transition.
- Modèle d'écoulement homogène et hétérogène.
- Condensation en films (Equation de Nusselt, modèles de faisceau de tubes, condensation sur surfaces améliorées).
- Condensation en écoulement (effet de régimes d'écoulement, différents modèles et méthodes de calcul des écoulements dans des tubes lisses et améliorés).
- Ébullition en vase (nucléarisation, dynamique des bulles, ébullition nucléée, modèle de flux de chaleur critique, vaporisation en films).
- Évaporation en écoulement (modèles de transfert de chaleur, méthode de dimensionnement pour l'évaporation à l'intérieur et à l'extérieur des faisceaux des tubes).
- Transfert de chaleur et de masse combinés en processus de changement de phase (condensation en présence de gaz non-condensable, évaporation de mélanges).

CONTENTS

- Introduction to Two-Phase Flow Patterns (annular, mist, bubbly, stratified, etc).
 - Two-Phase Flow Pattern Maps and Transition Theory.
 - Homogeneous and Heterogeneous Flow Models.
 - Film Condensation (Nusselt equation, multitube models, condensation on enhanced fin geometries).
 - Convective Condensation (flow pattern effects, various models and methods for plain and internally enhanced channels).
 - Fundamentals of Pool Boiling (Nucleation, bubble dynamics, nucleate boiling, peak heat flux models, film boiling).
 - Convective boiling (heat transfer models and design methods for evaporation inside tubes and outside tube bundles).
- Combined Heat and Mass Transfer in Phase Change Processes (condensation in presence of non-condensable gas and evaporation of mixtures).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra avec exercices	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Transfert de chaleur et de masse		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: FIABILITE ET SECURITE DES SYSTEMES TECHNIQUES		Title: RELIABILITY AND SAFETY OF TECHNICAL SYSTEMS			
Enseignant: Heinz BARGMANN, professeur EPFL/SGM, Tu WIEN, chargé de cours EPFL/SGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GENIE MECANIQUE	H	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Identifier des mécanismes de défaillance potentiels, prédire la fiabilité et la disponibilité des composants et des systèmes (produits, procédés et installations complexes).

CONTENU

- I. Succès et défaillance des systèmes**
Principe de décomposition des systèmes complexes. Structures en série, en parallèle et du type "*k* - parmi-*n*". Graphe de succès. Redondances. Composants à multiples états. Défaillances dépendantes. Arbre des conséquences et arbre des causes. Exemple: perte du caloporteur d'une centrale nucléaire. Exemple: incendie à la maison. Arbre des causes et graphe de succès. Le "risque" classique.
- II. Fiabilité et disponibilité**
Disponibilité. Fiabilité, taux de défaillance et durée de vie moyenne. Maintainabilité, taux de réparation et durée de réparation moyenne. Données de défaillance. Structure en série. Structure en parallèle. Dépendance des composants: graphe de MARKOV. Redondances actives et passives.
- III. La physique des composants**
Processus homogènes. Critère de succès. Probabilité de succès. Exemple: cuve d'un réacteur nucléaire. Prédiction du taux de défaillance. "Facteur de sécurité" vs probabilité de succès.
- IV. Catalogue de mécanismes de défaillances**
Processus non homogènes: vue d'ensemble de la thermomécanique. Prévision des sollicitations: aero-élasticité. Exemples illustratifs: déformations irréversibles; fatigue et rupture brutale; usure; flambage global et local; flambage thermique; chocs thermiques; relaxation de contraintes; flambage par fluage; rupture par fluage.

GOALS

Identify potential failure mechanisms, predict reliability and availability of components and systems (products, processes, and complex installations).

CONTENTS

- I. Systems success and failure**
Principle of decomposition of complex systems. Series, parallel, and "*k* - out of-*n*" type structures. Success graph. Redundancies. Multiple-state components. Dependent failures. Event tree and fault tree. Example: loss of coolant of a nuclear reactor. Example: home fire. Fault tree and success graph. The classical concept of "risk".
- II. Reliability and availability**
Availability. Reliability, failure rate, and mean lifetime. Maintainability, repair rate, and mean repair rate. Failure data. Series structure. Parallel structure. Dependent components: MARKOV graph. Active and passive redundancies.
- III. Physics of components**
Homogeneous processes. Success criterion. Probability of success. Example: nuclear reactor pressure vessel. Prediction of failure rates. "Safety factor" vs probability of success.
- IV. Catalogue of failure mechanisms**
Nonhomogeneous processes: overall view of thermomechanics. Prevision of loading conditions: aeroelasticity. Illustrative examples: irreversible deformations; fatigue and catastrophic failure; wear; global and local buckling; thermal buckling; thermal shock; stress relaxation; creep buckling; creep rupture.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: fascicules divers	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
Préalable requis:	Examen oral
Préparation pour:	

<i>Titre:</i> GENIE ELECTROCHIMIQUE		<i>Title:</i> ELECTROCHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignant:</i> Christos COMNINELLIS, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS**GOALS**

Connaître les bases théoriques du génie électrochimique et les appliquer au dimensionnement du réacteur électrochimique.

Understanding of the theoretical basis of electrochemical engineering and its application for the electrochemical reactor design.

CONTENU**CONTENTS**

- Généralités sur le processus aux électrodes
- Hydrodynamique et transfert de matière
- Détermination du coefficient de transfert de matière
- Distribution du potentiel et du courant
- Concept et fonctionnement des réacteurs électrochimiques
- Le réacteur électrochimique
- Dimensionnement du réacteur électrochimique
- Exemple de quelques procédés utilisés à l'échelle industrielle

- General points on electrode processes
- Hydrodynamics and mass transfer
- Determination of the mass transfer coefficient
- Current and potential distribution
- Concept and operation of electrochemical reactors
- The electrochemical reactor
- Design of the electrochemical reactor
- Example of some industrial processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié et une bibliothèque spécialisée	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Wilfried KURZ, professeur EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	1er	☒	☐	☐	Par semaine:
MÉCANIQUE + ETS	1er	☒	☐	☐	Cours 3
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	Exercices
		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- d'utiliser des concepts simples mais généraux permettant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux.
- de savoir distinguer les classes des matériaux importants et en connaître leurs caractéristiques générales.

CONTENU

INTRODUCTION: La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.

STRUCTURE ATOMIQUE: Liaisons atomiques. État cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES D'UN MÉTAL PUR: Déformation élastique. Déformation plastique. Durcissement par les défauts cristallins.

ALLIAGES: Phases. Diagrammes d'équilibre.

TRANSFORMATIONS DE PHASE: Germination et croissance. Microstructure des alliages.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES ALLIAGES: Durcissement par la présence de phase. Rupture.

POLYMÈRES: Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés.

CÉRAMIQUES: Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstrations Séances d'exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Introduction à la science des matériaux: J.-P. Mercier, G. Zambelli, W. Kurz, PPUR, Lausanne, 3ème édition, 1999	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen écrit	
<i>Préparation pour:</i>	Métallurgie générale		

Titre: MICROSTRUCTURATION DES MATÉRIAUX + TP		Title: MICROSTRUCTURIZATION OF MATERIALS + LAB			
Enseignant: Paul MURALT, privat-docent EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	E	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 1
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 2

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes modernes de structuration des surfaces et de leurs applications. Compréhension des principes chimiques et physiques à la base de ces techniques.

CONTENU

Le cours traite des microstructures formées sur des substrats semi-conducteurs classiques comme sur des matériaux non-classiques tels que céramiques et métaux.

Les sujets abordés seront :

- Introduction
- Techniques lithographiques standards*
 - attaque chimique*
 - attaque électrochimique et photoélectrochimique*
 - attaque sèche*
- Lithographie par faisceau électronique, ionique ou radiation synchrotron
- Micro-usinage, ablation laser
- Croissance localisé des matériaux
 - techniques de faisceau focalisée (LASER, ionique)
 - STM/AFM
 - MBE
- Méthodes de caractérisation des microstructures
 - microscopique*
 - électrique*
 - chimique

*Les exercices pratiques se concentrent sur ces sujets.

GOALS

To get acquainted to modern surface structuration methods and their applications as well as to understand the chemical/physical principles behind the techniques.

CONTENT

The course focuses on microstructures formed on classical semiconductor substrates, but also treats non-classical materials such as ceramics and metals.

The lectures will address :

- Introduction / overview
- Standard lithographic techniques*
 - chemical etching*
 - electrochemical etching, photoelectrochemical etching*
 - dry etching*
- Lithography using e-beams, ion beams, or synchrotron radiation
- Micromachining / Laser Ablation
- Localized material growth
 - focussed beam techniques (LASER, ion-beam)
 - STM/AFM
 - MBE
- Characterization methods for microstructures
 - microscopical*
 - electrical*
 - chemical

*Practical laboratory exercises will concentrate on these topics.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra + laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen écrit et contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE			<i>Title:</i> ELECTRON MICROSCOPY		
<i>Enseignant :</i> Philippe BUFFAT, Pierre STADELMANN, professeurs EPFL/CIME					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	H	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	5e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître et savoir utiliser les principales méthodes de diffraction, d'observation et d'analyse que l'on peut mettre en oeuvre avec les microscopes électroniques à transmission et à balayage pour l'étude de divers matériaux.

CONTENU

GÉNÉRALITÉS SUR LE RAYONNEMENT ET LA MATIÈRE : classification des rayonnements, énergie, longueurs d'onde. Interaction rayonnement-matière. Section efficace d'interaction, libre parcours moyen. Interactions élastique et inélastique. Émission de rayonnements secondaires.

THÉORIE SUCCINCTE DE LA DIFFUSION DES ÉLECTRONS PAR UN CRISTAL : expression générale de l'amplitude et de l'intensité diffusées. Facteur de diffusion atomique, effet de l'agitation thermique. Diffraction en faisceau parallèle ou convergent, condition de Bragg, réseau réciproque et sphère d'Ewald. Contraste d'absorption, de diffraction, de phase. Application à l'observation de défauts et de microstructures. Images en haute résolution.

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A TRANSMISSION : source d'électrons. Lentilles, aberrations et pouvoir de résolution. Enregistrement photographique et caméra CCD. Les divers modes d'observation.

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE : principe, instrumentation. Images par émission d'électrons secondaires et rétrodiffusés. Contrastes topographique, chimique, cristallographique et de courant induit. Microscope à balayage-transmission.

MICROANALYSE PAR SPECTROMÉTRIE DE RAYONNEMENTS X : principe, émission, absorption et fluorescence. Volumes d'émission. Détection des rayons X. Spectromètre à dispersion de longueur d'onde, monochromateurs, détecteurs. Spectromètre à dispersion d'énergie, détecteur. Acquisition des données. Pratique de la microanalyse. Microsonde et microscope à balayage.

MICROANALYSE PAR PERTE D'ÉNERGIE D'ÉLECTRONS TRANSMIS : principe, spectromètre et détecteur, spectre, analyse qualitative/quantitative, structure fine. On comparera les avantages et limitations de chaque méthode pour diverses applications à l'étude de matériaux métalliques, semiconducteurs, céramiques.

GOALS

Knowing and being able to use scanning and transmission electron microscope techniques in the field of material research, including diffraction and chemical microanalysis methods.

CONTENT

INTRODUCTION TO SHORT WAVELENGTH RADIATIONS AND THEIR INTERACTION WITH MATTER : electromagnetic and corpuscular radiation, radiation classification, energy, wavelength. Radiation/matter interaction. Cross-section, mean free path. Elastic and inelastic interactions. Emission of secondary radiation.

SHORT THEORY ON THE SCATTERING OF ELECTRONS IN A CRYSTAL : General expression of the scattered amplitude and intensity. Atomic scattering factor, effect of thermal vibration. Convergent or parallel beam diffraction, Bragg law, reciprocal lattice and Ewald sphere. Absorption, diffraction and phase contrasts. Application to the characterisation of microstructures and defects. High resolution imaging.

TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY: Electron gun. Lenses, aberration and resolving power. Photographic and CCD camera recording. The different observation modes.

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY: Principle, instrumentation. Images obtained by secondary and backscattered electron emission. Topographic, chemical, crystallographic and absorbed current. Scanning-transmission microscopy.

X-RAY SPECTROMETRY MICROANALYSIS: Principle, X-ray emission, absorption and fluorescence in a crystal. Interaction and emission volumes. X-ray detectors. Wavelength dispersive spectrometer, monochromators, detectors. Energy dispersive spectrometer, detector. Data acquisition. Practice of microanalysis in the scanning electron microscope and the electron microprobe.

ELECTRON ENERGY LOSS SPECTROMETRY: Principle, spectrometer, detector, spectrum, qualitative and quantitative analysis, fine structure interpretation. Advantages and limitations of each method by comparison on several applications (metallic, semi-conductor and ceramic materials).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices et démonstrations	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages recommandés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Struct. électronique de l'atome, cristallogr.	Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>	Analyse des surfaces.		

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, COMPOSITES + TP		<i>Title:</i> POLYMER COMPOSITES + LAB			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATÉRIAUX	E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances pratiques des matériaux composites à matrice polymère, des méthodes de transformation et des techniques d'essais.

GOALS

To acquire practical knowledge of polymer matrix composites, of their processing techniques and of test methods for their characterisation.

CONTENU

Composites

- moulage au contact
- mécanique des stratifiés
- étude des GMT
- propriétés mécaniques des structures composites
- conception d'une pièce composite
- méthodes d'investigation de l'endommagement des composites après impact

CONTENT

Composites

- hand lay-up
- laminate mechanics
- GMT (Glass Mat Thermoplastics)
- mechanical properties of composites structures
- design of a composite parts
- study damage after impact

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis: Polymères, composites

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE:

Contrôle continu

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, MISE EN OEUVRE		<i>Title:</i> POLYMER PROCESSING			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSEN, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	H	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les principes de l'ingénierie des polymères et des méthodes industrielles de mise en œuvre dans le but de comprendre les phénomènes liés à la transformation des polymères et à leur applications.

GOALS

To learn about the principles of polymer engineering and processing in order to understand the basic phenomena involved in polymer transformations and applications.

CONTENU**Analyse**

- Présentation des aspects fondamentaux du comportement des polymères liés à leur transformation
 - rhéologie de la mise en œuvre
 - cinétique de solidification
 - relation structure-propriétés
 - modélisation et simulation des procédés
- Ingénierie et applications des polymères
- Etudier l'économie de production.

Techniques

Description des techniques de transformation des thermoplastiques et thermodurcis et leurs applications

- extrusion
- moulage par injection
- thermoformage et soufflage
- moulage par compression
- techniques pour composites

Visite d'une entreprise de mise en œuvre.

CONTENT**Analysis**

- Description of the fundamental aspects of the behaviour of polymers as related to their transformation
 - processing rheology
 - solidification kinetics
 - structure-property relations
 - modelling and simulation of processes
- Basics of polymer engineering and applications
- Determine the economic aspects of industrial processing.

Techniques

Description of polymer processing techniques for thermoplastics and thermosets and of their use

- extrusion
- injection moulding
- thermoforming and blow moulding
- compression moulding
- composites processing

Visit to a polymer processing company.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Polymères, structure, propriétés Polymère, composites	FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Rhéologie		Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, STRUCTURES, PROPRIÉTÉS, TP		<i>Title:</i> POLYMERS, STRUCTURE AND PROPERTIES, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Christopher PLUMMER, privat-docent EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	<i>Cours</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

ENSEIGNANT : Présenter des essais de caractérisation du comportement chimique, mécanique et physique des polymères.

ÉTUDIANT : Être à même d'appliquer des méthodes expérimentales pour déterminer le comportement des polymères, évaluer et comprendre les résultats quantitatifs.

GOALS

TEACHING : Present the methods which permit characterisation of the chemical, mechanical and physical behaviour of polymer materials.

STUDENT : Learn how to apply such methods and how to evaluate and interpret the results, in order to gain knowledge of the influence of structure on behaviour .

CONTENU

1. Observation de sphérolites par diffusion de la lumière.
2. Analyse infrarouge.
3. Modèles viscoélastiques.
4. Mécanisme de déformation.
5. DSC.
6. Synthèse.

CONTENT

1. Observation of spherulites by light scattering.
2. Infrared analysis.
3. Viscoelastic models.
4. Deformation mechanisms.
5. DSC.
6. Synthesis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Traité des matériaux Vol 14 : Matériaux polymères, H.-H. Kausch (et al), Lausanne, 2000. Introduction to polymers (R.J. Young)	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale. Chimie des polymères. Polymères, mise en oeuvre	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Polymères, structures et propriétés	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> PROJET DE RECHERCHE EN GENIE CHIMIQUE		<i>Title:</i> RESAERCH PROJECT IN CHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignant:</i> Urs VON STOCKAR, professeur EPFL/CGC (coordinateur)					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 8</i>

OBJECTIFS

Développer d'une manière indépendante un projet de recherche dans le domaine du génie chimique.

En fonction des places disponibles, l'étudiant travaille dans le Laboratoire de son choix au sein de l'ISP.

Généralement, un seul projet est autorisé au semestre d'hiver ou au semestre d'été.

GOALS

Develop independently a short research project in the field of chemical engineering.

Regarding the available positions, the student is involved in a Laboratory of ISP of his choice.

Usually, the student selects only one project either for the winter semester or for the summer semester.

CONTENU

Mener à bien un travail de recherche dans un environnement de recherche en génie chimique.

CONTENTS

Complete a research work in an chemical engineering research environment.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 6 (par semestre)
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: rapport
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> RECYCLAGE DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> RECYCLING OF MATERIALS			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestr e</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les processus de recyclage des matériaux et les principes de gestion des déchets.

GOALS

To familiarize the student with different technologies and economic problems of recycling of materials and the disposal of waste.

CONTENU

- Déchets et possibilités de récupération.
- Principes des processus de recyclage.
- Recyclage des métaux.
- Recyclage des plastiques.
- Récupération d'énergie.
- Déchets toxiques.
- Recyclage du papier et du verre.
- Nouveaux produits à partir de déchets.

CONTENT

- Waste and possibilities for recuperation.
- Principles of recycling.
- Recycling of metals.
- Recycling of polymers.
- Recuperation of energy.
- Toxic wastes.
- Recycling of paper and glass.
- New products out of waste.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires et discussions	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées et copies d'articles	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> TECHNOLOGIE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT (COURS)		<i>Title:</i> CHEMICAL AND BIOCHEMICAL TECHNOLOGIES RELATED TO THE ENVIRONMENT (COURSE)			
<i>Enseignant:</i> Christos COMNINELLIS, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de traitement des eaux industrielles contenant des agents polluants.

GOALS

Theoretical and practical basis in the field of industrial wastewater treatment containing different pollutants.

CONTENU

- Analyse chimique et biochimique
- Evaluation de la toxicité et biodégradabilité
- Principes du traitement biologique
- Processus biologique pour le traitement des eaux résiduaires
- Traitement des eaux résiduaires par oxydation chimique et électrochimique
- Traitement par concentration (charbon actif, membranes)
- Calcul économique

CONTENTS

- Chemical and biochemical analysis
- Evaluation of toxicity and biodegradability
- Principles of biological treatment
- Biological wastewater treatment processes
- Chemical and electrochemical wastewater treatment
- Treatment by concentration (activated carbon, membranes)
- Economics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: TECHNOLOGIE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT (PROJET)		Title: CHEMICAL AND BIOCHEMICAL TECHNOLOGIES RELATED TO THE ENVIRONMENT (PROJECT)			
Enseignant: Christos COMNINELLIS, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE INGENIEUR	6e	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 4

OBJECTIFS

En collaboration avec l'industrie chimique modéliser des installations industrielles de traitement de déchets.

GOALS

Modeling of industrial waste treatment in collaboration with the chemical industry.

CONTENUExemple de projets:

- Modélisation d'une station d'épuration biologique des eaux industrielles type "Puits profond" ($V=275\text{m}^3$) en collaboration avec une usine chimique
- Modélisation d'une station de traitement des eaux industrielles par oxydation avec O_2 à haute T et P ($V=30\text{m}^3$) en collaboration avec une usine chimique

CONTENTSExamples of projects

- Modeling of a biological wastewater treatment in a "deep-shaft" system ($V=275\text{m}^3$) in collaboration with a chemical industry
- Modeling of an industrial unit for the oxidation of wastewater with O_2 with high T and P ($V=30\text{m}^3$) in collaboration with a chemical industry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> TRANSFORMATION DE PHASE I, II		<i>Title:</i> PHASE TRANSFORMATION I, II			
<i>Enseignant:</i> Michel RAPPAZ, professeur titulaire EPFL/MX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70
MATÉRIAUX	H/E	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	5e et 6e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2/2
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1/0
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de raisonner sur les phénomènes physiques intervenant lors des transformations de phase liquide-solide et à l'état solide. Ils pourront en particulier quantifier des relations entre condition de transformation et composition d'une part et microstructure obtenues d'autre part

CONTENU

DIAGRAMMES D'ÉQUILIBRE

DIFFUSION

INTERFACES

SOLIDIFICATION

TRANSFORMATION DE PHASE A L'ÉTAT SOLIDE

RECRISTALLISATION

PRÉCIPITATION DANS LES ALLIAGES

TRANSFORMATIONS SANS DIFFUSION

GOALS

The students should comprehend the physical phenomena which control the phase transformations from liquid to solid and in the solid state. Particularly, they should be able to quantify the relationship which exists between transformation conditions / composition on the one hand and resulting microstructures on the other hand.

CONTENT

EQUILIBRIUM PHASE DIAGRAMS

DIFFUSION

INTERFACES

SOLIDIFICATION

SOLID STATE PHASE TRANSFORMATIONS

RECRYSTALLISATION

PRECIPITATION IN IMPORTANT ALLOYS

DIFFUSIONLESS PHASE TRANSFORMATIONS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Lecture de la documentation et discussion, exercices		NOMBRE DE CRÉDITS 5
BIBLIOGRAPHIE: D. A. Porter , K. Easterling: Phase Transformations in Metals and Alloys, Chapman-Hall, London, 2ème ed. 1992 W. Kurz, D. J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publ., Zürich-Uetikon, 3ème ed. 1992 J. D. Verhoeven: Fundamentals of Physical Metallurgy, Wiley, 1975		SESSION D'EXAMEN printemps et été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Thermodynamique I et II <i>Préparation pour:</i>		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

JOURNEES LEMANIQUES

Titre: JOURNEE LEMANIQUE BIOCHIMIE : CHIMIE DES ACIDS NUCLEIQUES I			Title: JOURNEE LEMANIQUE BIOCHEMISTRY : NUCLEIC ACID CHEMISTRY I		
Enseignant: Stefan PITSCHE, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Structure, synthèse et réactivité des acides nucléiques

GOALS

Structure, synthesis and reactivity of nucleic acids.

CONTENU

Introduction générale
 Stabilité
 Analyse conformationnelle
 Formation de paires de bases/duplex
 Structure du RNA
 Synthèse, purification
 Analyse, séquençage
 Mutagenèse
 PCR
 Antisens

CONTENTS

General introduction
 Stability
 Conformational analysis
 Base-pairing/duplex formation
 RNA-structure
 Synthesis, purification
 Analysis, sequencing
 Mutagenesis
 PCR
 Antisense

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral en commun avec	
<i>Préparation pour:</i>		l'ensemble du programme d'hiver de la	
Chimie des Acides Nucléiques II		Journée lémanique	

Titre: JOURNEE LEMANIQUE BIOCHIMIE : BIOCHIMIE DES ACIDES NUCLEIQUES II			Title: JOURNEE LEMANIQUE BIOCHEMISTRY : NUCLEIC ACID BIOCHEMISTRY II		
Enseignant: Stefan PITSCHE, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

La chimie biologique des acides nucléiques

GOALS

The biological chemistry of nucleic acids

CONTENU

Fonction biologique des acides nucléiques (survol)
 Projet sur le génome humain
 Biosynthèse
 Transcription
 Traduction
 Le ribosome
 ARN-t, structure et biosynthèse
 Ribozymes, aptamères
 ARNs-tm
 ARNi
 Manipulation, marquage des acides nucléiques

CONTENTS

Biological functions of nucleic acids (overview)
 Human genome project
 Biosynthesis
 Transcription
 Translation
 The ribosome
 t-RNA, structure and biosynthesis
 Ribozymes, aptamers
 Tm-RNAs
 RNAi
 Manipulation, labelling of nucleic acids

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: photocopiés	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	Examen oral comprenant l'ensemble du programme d'hiver de la Journée lémanique
<i>Préparation pour:</i> Chimie des acides nucléiques II	

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE BIOCHIMIE BIOCHIMIE DU METABOLISME		<i>Title:</i> JOURNEE LEMANIQUE BIOCHEMISTRY : BIOCHEMISTRY OF METABOLISM			
<i>Enseignant:</i> Jacques MAUËL, Professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

Connaissance des mécanismes métaboliques fondamentaux de génération d'énergie à partir des substrats nutritionnels ; connaissance des mécanismes de dégradation et de synthèse des composés macromoléculaires (glucides, lipides, protides, nucléotides) dans l'organisme animal.

GOALS**CONTENU**

Le cours tente de donner une réponse au moins partielle à la question " qu'est-ce que la vie ? " au travers de l'étude des processus métaboliques fondamentaux de la cellule animale, en insistant plus sur le " pourquoi " que sur le " comment " de telle ou telle réaction. Il débute par un rappel des notions de cycles du carbone et de l'azote, de flux d'énergie, et d'organisation des voies anaboliques et cataboliques dans la cellule. La nature et la fonction des coenzymes vitaminiques sont examinées. Quelques éléments de bioénergétique (notions d'énergie libre, de réactions couplées, de " liaisons riches en énergie ") aident à comprendre le fonctionnement de la matière vivante du point de vue des échanges d'énergie. L'étude du métabolisme des glucides (glycolyse, gluconéogenèse, voie des pentoses phosphates, glycogène) et des lipides (dégradation et biosynthèse des acides gras et des principales classes de lipides, du cholestérol, des prostaglandines). L'homéostasie lipidique, les interactions métaboliques entre glucides et lipides, les transports lipidiques, le rôle des corps cétoniques, sont également examinés. La production de l'énergie métabolique est abordée au travers de l'étude du cycle citrique et de la respiration cellulaire. Le métabolisme des groupes monocarbonés et les voies principales de dégradation et de synthèse des acides aminés, du noyau hème et des bases puriques et pyrimidiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

BIBLIOGRAPHIE: Biochemistry de L. Stryer, Biochemistry de C.K. Matthews & K.E. Van Holde.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Connaissance des structures et du rôle des principales macromolécules de la matière vivante (glucides, lipides, protides, acides nucléiques). Base de biologie cellulaire.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS 5

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTROLE:

Examen oral + note de TP

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE - BIOCHIMIE : PROJET DE CHIMIE BIOORGANIQUE		<i>Title:</i> JOURNEE LEMANIQUE - BIOCHEMISTRY: PROJECT IN BIOORGANIC CHEMISTRY			
<i>Enseignants:</i> Kai JOHNSSON, Stefan PITTSCH, professeurs EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 4

OBJECTIFS

Apprendre la synthèse et la manipulation d'acides nucléiques

Techniques de base en chimie protéinique

GOALS

Learn synthesis and handling of nucleic acids

Basic techniques of protein chemistry

CONTENU

- Synthèse, purification et analyse des acides nucléiques
- Réactions chimiques et enzymatiques avec des acides nucléiques
- Etudes avec des duplexes d'acide nucléiques
- Expression de protéines et purification
- Caractérisation de protéines
- Catalyse enzymatique

CONTENTS

- Synthesis, purification and analysis of nucleic acids
- Chemical and enzymatic reactions with nucleic acids
- Studies with nucleic acid duplexes
- Protein expression and purification
- Protein characterization
- Enzyme catalysis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Laboratoire

NOMBRE DE CREDITS 3

BIBLIOGRAPHIE :**SESSION D'EXAMEN****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE:

- Contrôle continu
- Rapports

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE - BIOTECHNOLOGIE : COURS ET PROJET		<i>Title:</i> JOURNEE LEMANIQUE - BIOTECHNOLOGY: LECTURES AND PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Florian WURM, R��th FREITAG, Urs VON STOCKAR professeurs EPFL/CGC, Christof HOLLIGER, professeurs EPFL/SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
CHIMIE	7e ou 8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e ou 8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
CHIMIE UNIGE.....	7e ou 8e	☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

Introduction à la Biotechnologie.

Les cours de biotechnologie consistent en cours donnés par les professeurs et collaborateurs scientifiques provenant de différents laboratoires de l'EPFL, actifs dans la recherche en biotechnologie moderne (moléculaire, cellulaire, environnementale, etc). Ces cours abordent une grande variété de thèmes qui ont lieu tous les vendredis matins de 8h15-10h00. Des expériences sont ensuite faites dans chaque laboratoire h  te (2 étudiants max. par labo). Chaque étudiant sera assigné à 2 laboratoires, dans lequel il participera pour une période de 7 semaines sur les recherches en cours.

Max. 10 inscriptions par semestre

GOALS

CONTENU

Les thèmes suivants seront abordés durant l'année académique :

- Gene transfer and expression of recombinant proteins (F. Wurm, M. Jordan, M. De Jesus)
- Process Engineering in Biotechnology (U. von Stockar, I. Marison)
- Protein characterisation, quality control, process validation in biotechnology (R. Freitag, C. Vandevyver, I. Fisch)
- Charged Macromolecules (C. Wandrey)
- Molecular Ecology, bioremediation (C. Holliger).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, cours, TP aux laboratoires + séminaires		NOMBRE DE CREDITS 7
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN Hiver ou Et��
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral +
<i>Préparation pour:</i>		Rapport écrit

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT : CHIMIE AQUATIQUE		<i>Title:</i>			
<i>Enseignant:</i> M. BORKOVEC, UNIGE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine: 2</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
CHIMIE UNIGE.....	7e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours vise à donner les principes de la chimie dans les milieux aquatiques et des processus de transport, et en particulier de discuter des processus dans les systèmes environnementaux (rivières, lacs, sols, sédiments). Il inclut là une partie de modélisation par ordinateur des processus chimiques et de transport.

GOALS**CONTENU**

Le cours traite de la chimie des milieux aquatiques et des phénomènes de transport. Les réactions acide-base, de complexation, précipitation, dissolution et redox seront discutés en détail, avec un traitement quantitatif de ces processus. En amont, on introduira les processus de transport dans les eaux de surface (incluant la sédimentation et l'agrégation) et dans les milieux poreux (processus de dispersion et chromatographiques). Bien que les modèles traités illustrent des processus environnementaux, la partie du cours au semestre d'été représente un traité général des équilibres chimiques dans les milieux aquatiques, et complète parfaitement une formation en chimie inorganique, analytique ou en biochimie.

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et modélisation par ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Journée lémanique chimie de l'environnement	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral comprenant l'ensemble du programme d'hiver de la Journée lémanique	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT : STRUCTURE ET FONCTION- NEMENT DES ECOSYSTEMES		<i>Title:</i>			
<i>Enseignant:</i> M. FILELLA UNIGE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine: 2</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
CHIMIE UNIGE.....	7e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS**GOALS**

Ce cours vise à donner les principes du fonctionnement (et des dysfonctionnement) des systèmes environnementaux aquatiques. Il inclut les modélisations physiques et chimiques par ordinateur qui ont lieu dans les différents systèmes.

CONTENU**CONTENTS**

Le cours traite des aspects généraux des systèmes environnementaux aquatiques. On introduira les caractéristiques générales des différents compartiments aquatiques (lacs, océans, rivières, estuaires, sédiments, sols, eaux souterraines), et on discutera les composants chimiques présents. En particulier, l'impact environnemental de polluants (métaux lourds, micropolluants organiques) sera discuté en détail. Les principes de base de la circulation de l'atmosphère et des océans et les problèmes liés aux perturbations globales (changement climatique, trou de la couche d'ozone) seront introduits à l'aide de simulations par ordinateur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et modélisation par ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Journée lémanique chimie de l'environnement	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral comprenant l'ensemble du programme d'hiver de la Journée lémanique	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: JOURNEE LEMANIQUE CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT : CHIMIE DE L'ATMOSPHERE		Title: JOURNEE LEMANIQUE ENVIRONMENTAL CHEMISTRY : CHEMISTRY OF ATMOSPHERE			
Enseignant: Hubert van den BERGH, professeur EPFL/SIE VACAT					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 3
CHIMIE UNIGE	8e	☐	☒	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Analyse des problèmes et solutions en pollution de l'air

GOALS

Problems, analysis, and solutions in Air Pollution

CONTENU

- Identification des 4 principaux problèmes:
 - 1) diminution de O₃ dans la stratosphère,
 - 2) augmentation de O₃ dans la troposphère,
 - 3) pluies acides,
 - 4) effet de serre + changement de climat.
- En relation avec ces problèmes, analyses de la chimie et de la météorologie et propositions de solutions.
- Bases en météorologie et modélisation "PLUME".
 - Diminution de la pollution atmosphérique industrielle.
 - Mesures de la pollution et instrumentation
 - Les particules.
 - La pollution de l'air intérieure.

CONTENTS

- Identification of 4 main problems:
 - 1) stratospheric O₃ decrease,
 - 2) tropospheric O₃ increase,
 - 3) acid rain,
 - 4) greenhouse effect + climate change.
- Analysis of the chemistry and meteorology behind these problems, and proposed solutions.
- Basics of meteorology and plume modeling
 - Industrial air pollution abatement
 - Measuring air pollution and instrumentation
 - Particles
 - Indoor air pollution.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex Cathedra + exercices	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	"	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen écrit	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE		<i>Title:</i>			
MODELISATION ET SIMULATION (HIVER)					
<i>Enseignant:</i> Lothar HELM, MER/EPFL Pierre-Yves MORGANTINI, T. WESOLOWSKI, UNIGE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
CHIMIE UNIGE.....	7e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS**GOALS**

Introduction à la chimie computationnelle et en particulier aux diverses techniques de modélisation moléculaire.

CONTENU**CONTENTS****P.-Y. Morgantini : (4 semaines)**

- Introduction à la chimie computationnelle
- Les surfaces d'énergie potentielle, méthodes d'optimisation
- Mécanique moléculaire : les champs de force, analyse conformationnelle,
- Le logiciel Hyperchem

L. Helm : (5 semaines)

- Introduction à la méthode Monte-Carlo, calculs d'énergie libre
- Introduction à la dynamique moléculaire, solutions aqueuses, hydratation des ions

C. Daul : (11 semaines)

- Brève revue de chimie quantique élémentaire
- La théorie Hartree-Fock

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et modélisation par ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	7
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			Examen oral comprenant l'ensemble du programme d'hiver de la Journée lémanique

Titre: JOURNEE LEMANIQUE		Title:			
MODELISATION ET SIMULATION (ETE)					
Enseignant: Pierre-Yves MORGANTINI, T. WESOLOWSKI, UNIGE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine: 6
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique 3

OBJECTIFS**GOALS**

Introduction à la chimie computationnelle et en particulier aux diverses techniques de modélisation moléculaire.

CONTENU**CONTENTS****C. Daul : (6 semaines)**

- Brève revue de chimie quantique élémentaire
- La théorie Hartree-Fock
- Méthodes de calcul semi-empiriques
- Traitement de la corrélation électronique
- Calcul non-empirique de propriétés moléculaires

T. Wesolowski : (8 semaines)

- Introduction à la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT), théorème Kohn-Sham
- L'approximation de la densité locale (LDA)
- Applications de LDA
- L'approximation du gradient généralisé (GGA)
- Applications de GGA
- Connexion adiabatique – fonctionnelle hybrides
- Applications des fonctionnelles hybrides
- Sujet à choix : (états excités, calculs relativistes, indices de réactivité)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et modélisation par ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	7
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Examen oral comprenant l'ensemble du programme d'été de la Journée lémanique	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGIE ET BIOPHYSIQUE : BIOPHYSIQUE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE II		<i>Title:</i> JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGY AND BIOPHYSICS : MOLECULAR AND CELLULAR BIOPHYSICS II			
<i>Enseignant:</i> Horst VOGEL, professeur EPFL/CGC, vacat					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours 2</i>
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

La capacité qu'ont les organismes ou les cellules individuelles à l'intérieur de ces organismes, à percevoir et à répondre à leur environnement est indispensable à leur survie. Les cellules ne se contentent pas de réagir individuellement aux signaux extracellulaires mais doivent aussi communiquer entre elles à l'intérieur d'un organisme multicellulaire afin de coordonner leur croissance et leur différenciation.

L'analyse du signalement cellulaire est nécessaire pour comprendre la fonction des cellules normales et le mécanisme des maladies.

GOALS

The ability of organisms, or individual cells within an organism, to sense and respond to their environment is crucial to their survival. Not only must cells react to extracellular signals, they also have to communicate with other cells in a multicellular organism in order to coordinate their growth and differentiation. Elucidating cellular signaling is not only important for understanding the function of normal cells, but is also required in understanding of diseases.

CONTENU

Le cours concerne l'étude biochimique et biophysique de certains aspects choisis du signalement cellulaire:

Canaux ioniques
Récepteurs couplés aux protéines G
Les sens de l'odorat et du goût
La vision
Les moteurs moléculaires
Les réponses du noyau cellulaire (facteurs de transcription et de régulation du cycle cellulaire)
Protéines du complexe majeur d'hysto-compatibilité (MHC), récepteurs des cellules T, synapses immunologiques

CONTENTS

The course covers the biophysical and biochemical investigation of selected topics of cellular signaling:

Ion channels
7 transmembrane receptors
Odorant, taste and sensing
Vision
Molecular motors
Nuclear responses (transcription factors & cell cycle regulation)
MHC proteins, T cell receptors, immunological

synapse

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable requis:</i>	Examen oral de l'ensemble de la Journée lémanique
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGIE ET BIOPHYSIQUE : MICRO- ET NANO- BIOTECHNOLOGIE		Title: JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGY AND BIOPHYSICS : MICRO- AND NANO- BIOTECHNOLOGY			
Enseignant: Horst VOGEL, professeur EPFL/CGC, vacat					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 2
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours traite de l'application des techniques modernes de biophysique et de bioanalytique à l'étude de la structure et de la fonction des biopolymères (in vitro et in vivo). Le cours aborde aussi des méthodes récentes de micro- et nanotechnologie qui permettent de détecter et de manipuler des molécules uniques.

CONTENU

Les techniques qui permettent la détection et la quantification des interactions moléculaires aux surfaces

- immobilisation des biopolymères à une surface
- microstructures de protéines et d'ADN
- techniques optiques et électriques de détection

Les techniques de fluorescence permettent de suivre des réactions biomoléculaires in vitro et in vivo

- marquage sélectif des biopolymères par génie génétique
- microscopie et spectroscopie (fluorescence résolue dans le

temps, FRET, spectroscopie à 2 photons, microscopie au-delà de la limite de diffraction)

Les fluctuations structurales des molécules uniques sont importantes pour comprendre les fonctions biologiques

- spectroscopie de corrélation en fluorescence
- microscopie optique à champ proche
- la conductance électrique d'un canal ionique individuel

La tomographie électronique révèle les images 3D des cellules biologiques avec une résolution moléculaire

Une machine moléculaire individuelle observée en mouvement

- techniques de balayage à champ proche
- pinces optiques et magnétiques
- capture de particules individuelles

La micro- et la nanotechnologie: nouvelles voies en bioanalytique

- manipulation de molécules uniques
- miniaturisation bioanalytique: lab on a chip

GOALS

This cours concerns modern biophysical and bioanalytical techniques to investigate the structure and function of biopolymers both in isolated reconstituted systems and in live biological cells, including recent micro- and nanotechnological approaches to detect and manipulate single molecules.

CONTENTS

Surface sensitive techniques elucidate and quantify molecular interactions

- immobilizing biopolymers on surfaces
- protein and DNA microarrays
- optical & electrical detection techniques

Fluorescence techniques monitor biomolecular reactions in vitro and in vivo

- labelling biopolymers selectively by genetic engineering
- fluorescence microscopies and spectroscopies (time-resolved measurements, FRET, 2-photon techniques, microscopies beyond the diffraction limit)

Structural fluctuations of single biopolymers are important to understand biological functions

- fluorescence correlation spectroscopy
- near field optical microscopy
- electrical conductance of single ion channels

Electron tomography reveals 3D images of biological cells with molecular resolution

Single molecular machines can be observed during function

- scanning probe techniques
- optical and magnetic tweezers
- single particle tracking

Micro- and nanotechnologies open new vistas for bioanalytics

- manipulation of single molecules
- miniaturisation of analytical techniques: lab on a chip

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS 2

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTROLE: Examen oral de l'ensemble de la Journée lémanique

Titre: JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGIE ET BIOPHYSIQUE : PROJET DE NANOBIOTECHNOLOGIE / BIOPHYSIQUE			Title: JOURNEE LEMANIQUE NANOBIOTECHNOLOGY AND BIOPHYSICS : PROJECT IN NANOBIOTECHNOLOGY / BIOPHYSICS		
Enseignant: Horst VOGEL, professeur EPFL/CGC, vacat					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 4

OBJECTIFS

Ces travaux pratiques constituent le prolongement de deux cours basés sur l'analyse des réseaux biochimiques par des techniques modernes de biologie moléculaire et de biophysique. Les étudiants seront répartis en petits groupes et devront travailler en étroite collaboration sur les différents projets de recherche.

GOALS

This TP is based on the content of the two courses concentrating on the investigation of biochemical networks by modern molecular biology and biophysical techniques. The students will work in small groups directly collaborating in different research projects.

CONTENU**CONTENTS**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Ensemble du programme de la Journée lémanique nanobiotechnologie et biophysique <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>		NOMBRE DE CREDITS 3 SESSION D'EXAMEN FORME DU CONTROLE: continu
---	--	---

Titre: JOURNEE LEMANIQUE SCIENCES ALIMENTAIRES : CONTROLE DES DENREES ALIMENTAIRES ET GENIE ALIMENTAIRE			Title: JOURNEE LEMANIQUE FOOD SCIENCE: FOOD CONTROL AND FOOD ENGINEERING		
Enseignant: JÜRIG LOELIGER, Alain ETOURNAUD, privat-docent EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours 4
CHIMIE UNIGE	7e	☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Enseignement des bases de la technologie des denrées alimentaires.

Les cours en **Science alimentaires**: Génie alimentaire (Journée lémanique semestre hiver) et chimie alimentaire (Journée lémanique semestre été) forment un tout y compris les TP. Ils peuvent cependant être suivis indépendamment, et dans l'ordre désiré.

CONTENU

Domaines d'étude des techniques de base de la transformation des matières premières animales et végétales en aliments: Transfert de masse et de chaleur, cinétique des procédés enzymatiques et de fermentation, comportement des fluides complexes et formation d'émulsions, mouture et technique de séparation par membranes et centrifugation.

Évaluation des méthodes d'analyse des acides aminés, protéines, mono-, oligo- et polysaccharides, acides gras, acylglycérides, phospho- et glycolipides, lipoprotéines et insaponifiables.

Étude de l'influence de l'eau sur le comportement des aliments. Connaissance des méthodes d'analyse des vitamines, minéraux et composés aromatiques.

GOALS

Introduction to the fundamentals of food technology.

The teaching of **Food Science**: Food Engineering (Journée lémanique winter term) and Food Science (Journée lémanique summer term) are intimately linked – but along with the respective particle work, can be taken also individually in any order desired.

CONTENTS

Transformation of animal and plant raw materials in food requires scientific skills regarding the mass and heat transfers, the enzymatic process and fermentation kinetics, the complex fluid behaviors, the operations like emulsification, grinding and separation techniques through membranes or by centrifugation.

Evaluation of the analytical methods for aminoacids, proteins, mono, oligo and polysaccharides, fatty acids, acylglycerids, phospho- and glycolipids, lipoproteins and unsaponifiable compounds.

Survey of water influence on food behaviours. Knowledge of analytical methods for vitamins, minerals and aromatics..

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Food Chemistry; HD Belitz, W. Grosch, Springer, 2 nd ed. 1999	SESSION D'EXAMEN	hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Chimie organique, Chimie analytique	Examen oral en commun avec l'ensemble du programme d'hiver de la Journée lémanique	
<i>Préparation pour:</i>	Sciences alimentaires (4 ^{ème} branche du diplôme)		

Titre: JOURNEE LEMANIQUE SCIENCES ALIMENTAIRES : GENIE ALIMENTAIRE , TP		Title: JOURNEE LEMANIQUE FOOD SCIENCE: FOOD ENGINEERING- LAB			
Enseignant: Alain ETOURNAUD, Jürg LOELIGER, privat-docents EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	7e	☐	☒	☐	Cours
CHIMIE UNIGE.....	7e	☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 4

Objectifs

Enseignement des bases de la technologie des denrées alimentaires.

Les cours en **Science alimentaires**: Génie alimentaire (Journée lémanique semestre hiver) et chimie alimentaire (Journée lémanique semestre été) forment un tout y compris les TP. Ils peuvent cependant être suivis indépendamment, et dans l'ordre désiré.

CONTENU

Domaines d'étude des techniques de base de la transformation des matières premières animales et végétales en aliments: Transfert de masse et de chaleur, cinétique des procédés enzymatiques et de fermentation, comportement des fluides complexes et formation d'émulsions, mouture et technique de séparation par membranes et centrifugation.

Évaluation des méthodes d'analyse des acides aminés, protéines, mono-, oligo- et polysaccharides, acides gras, acylglycérides, phospho- et glycolipides, lipoprotéines et insaponifiables.

Étude de l'influence de l'eau sur le comportement des aliments. Connaissance des méthodes d'analyse des vitamines, minéraux et composés aromatiques.

Réaction chimique entre hydrates de carbone et acides aminés, lipides et leur produits de dégradation.

Goals

Introduction to the fundamentals of food technology.

The teaching of **Food Science**: Food Engineering (Journée lémanique winter term) and Food Science (Journée lémanique summer term) are intimately linked – but along with the respective particle work, can be taken also individually in any order desired.

CONTENTS

Transformation of animal and plant raw materials in food requires scientific skills regarding the mass and heat transfers, the enzymatic process and fermentation kinetics, the complex fluid behaviors, the operations like emulsification, grinding and separation techniques through membranes or by centrifugation.

Evaluation of the analytical methods for aminoacids, proteins, mono, oligo and polysaccharides, fatty acids, acylglycerids, phospho- and glycolipids, lipoproteins and unsaponifiable compounds.

Survey of water influence on food behaviours. Knowledge of analytical methods for vitamins, minerals and aromatics. Chemical reactions between carbohydrates and aminoacids, lipids and their degraded byproducts.

Methods of organoleptic analysis of food products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours + Travaux pratiques au Laboratoire cantonal		NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: - H.D. Belitz et W. Grosch : Food Chemistry, Springer-Verlag, Berlin, 1999 - Manuel suisse des denrées alimentaires		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Sciences des denrées alimentaires I et II		FORME DU CONTROLE:
Préalable requis: Chimie organique, Chimie analytique		Rapport écrit des travaux
Préparation pour:		

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE SCIENCES ALIMENTAIRES : CHIMIE ALIMENTAIRE		<i>Title:</i> JOURNEE LEMANIQUE FOOD SCIENCE: FOOD CHEMISTRY			
<i>Enseignant:</i> Jürg LOELIGER, privat-docent EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
CHIMIE UNIGE	8e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Enseignement des bases de la chimie des denrées alimentaires.

Les cours en **Science alimentaires**: Génie alimentaire (Journée lémanique semestre hiver) et chimie alimentaire (Journée lémanique semestre été) forment un tout y compris les TP. Ils peuvent cependant être suivis indépendamment, et dans l'ordre désiré.

CONTENU

Connaissance des propriétés, de la fonctionnalité et des réactions spécifiques des protéines, hydrates de carbone et des lipides.

Réactions chimiques et biochimiques des aliments qui régissent les opérations unitaires suivantes : Traitements de chaleur (blanchiment, pasteurisation, stérilisation, extrusion, cuisson, friture), séchage (pulvérisation, évaporation sur cylindre), traitement par l'élimination de chaleur (réfrigération, congélation et lyophilisation). Réaction chimique entre hydrates de carbone et acides aminés, lipides et leur produits de dégradation.

GOALS

Introduction to the fundamentals of food chemistry.

The teaching of **Food Science**: Food Engineering (Journée lémanique winter term) and Food Science (Journée lémanique summer term) are intimately linked – but along with the respective particle work, can be taken also individually in any order desired.

CONTENTS

Knowledge of the properties and chemical reactions which are specific to proteins, carbohydrates and lipids.

This base allows to study chemical and biological food reactions occurring within the independent operations: heating process (bleaching, pasteurisation, sterilisation, extrusion, cooking, frying), drying (crushing, evaporation) and treatment by heat evacuation (cooling, freezing and lyophilization).

Knowledge of the properties, the functionality's and specific reactions of proteins, carbohydrates and lipids. Chemical reactions between carbohydrates and amino acids, lipids and their degradation products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Food Chemistry; HD Belitz, W. Grosch, Springer, 2 nd ed. 1999	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Sciences des denrées alimentaires I et II	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Sciences alimentaires	Examen oral en commun avec l'ensemble du programme d'été de la Journée lémanique	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: JOURNEE LEMANIQUE SCIENCES ALIMENTAIRES : CHIMIE ALIMENTAIRE TP		Title: JOURNEE LEMANIQUE FOOD SCIENCE FOOD CHEMISTRY - LAB			
Enseignant: Alain ETOURNAUD, Jürg LOELIGER, privat-docents EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 4

OBJECTIFS

Enseignement des bases de la chimie des denrées alimentaires.

Les cours en **Science alimentaires**: Génie alimentaire (Journée lémanique semestre hiver) et chimie alimentaire (Journée lémanique semestre été) forment un tout y compris les TP. Ils peuvent cependant être suivis indépendamment, et dans l'ordre désiré.

CONTENU

Connaissance des propriétés, de la fonctionnalité et des réactions spécifiques des protéines, hydrates de carbone et des lipides.

Réactions chimiques et biochimiques des aliments qui régissent les opérations unitaires suivantes : Traitements de chaleur (blanchiment, pasteurisation, stérilisation, extrusion, cuisson, friture), séchage (pulvérisation, évaporation sur cylindre), traitement par l'élimination de chaleur (réfrigération, congélation et lyophilisation). Réaction chimique entre hydrates de carbone et acides aminés, lipides et leur produits de dégradation.

GOALS

Introduction to the fundamentals of food chemistry.

The teaching of **Food Science**: Food Engineering (Journée lémanique winter term) and Food Science (Journée lémanique summer term) are intimately linked – but along with the respective particle work, can be taken also individually in any order desired.

CONTENTS

Knowledge of the properties and chemical reactions which are specific to proteins, carbohydrates and lipids.

This base allows to study chemical and biological food reactions occurring within the independent operations: heating process (bleaching, pasteurisation, sterilisation, extrusion, cooking, frying), drying (crushing, evaporation) and treatment by heat evacuation (cooling, freezing and lyophilization).

Knowledge of the properties, the functionality's and specific reactions of proteins, carbohydrates and lipids. Chemical reactions between carbohydrates and amino acids, lipids and their degradation products.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques chez Nestec et au Laboratoire cantonal		NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Food Chemistry; HD Belitz, W. Grosch, Springer, 2 nd ed. 1999		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Sciences des denrées alimentaires I et II		FORME DU CONTROLE:
Préalable requis: Chimie organique, Chimie analytique		Rapport écrit
Préparation pour:		

Titre: JOURNEE LEMANIQUE SCIENCES ALIMENTAIRES : GLYCOCHIMIE		Title: JOURNEE LEMANIQUE FOOD SCIENCE: GLYCOCHEMISTRY			
Enseignant: Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	Cours 1
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction à la glycobiologie et à la glycochimie. Les sucres comme matière première en chimie fine et synthèse asymétrique

CONTENU

- Les sucres les plus abondants et leurs structures la cellulose, la chitine, l'héparine, les glycoprotéines
- La communication intercellulaire, les immunoglobulines, la métastase, les cancers, l'inflammation et les disaccharides, adhésion des virus, adhésions cellulaires, les épitopes, vaccins anti-cancer
- Exemples d'antibiotiques contenant des sucres et des analogues
- Structure de D-glucose (E. Fischer) et ses réactions classiques
- Classification des aldoses, uloses; nomenclatures, analyse conformationnelle, effets anomères
- Réactions des aldoses, chirons
- Protections et déprotections sélectives
- Biosynthèse des oligosaccharides, glycosidations; cyclitols, azasucres, carba-sucres; chimie prébiotique des sucres; la glycolyse
- Glycosidation chimique et enzymatique

GOALS

Introduction to glycobiology and to glycochemistry. Sugars as starting materials in fine chemistry and in asymmetric synthesis

CONTENTS

- Most abundant sugars and their structures: cellulose, chitin Heparin, glycoproteins
- Intercellular communication: immunoglobulins, metastasis, cancers, inflammation and disaccharides, virus adhesion, cellular adhesion, epitopes, anti-cancer vaccines
- Examples of sugar-and their analog-containing-antibiotics
- D-glucose structure (E. Fischer) and classical reactions
- Classification of aldoses, uloses, nomenclatures, conformational analysis, anomeric effects
- Reactions of aldoses, chirons
- Selective protections and deprotections
- Biosynthesis of oligosaccharides, glycosidations, cyclitols, azasugars, carba-sugars, sugar prebiotic chemistry, glycolysis
- Chemical and enzymatic glycosidation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié mis à jour chaque année

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Biochimie, glycobiologie, biologie moléculaire

NOMBRE DE CREDITS 1

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTROLE:

Examen oral de l'ensemble du programme d'été des cours de la Journée Lémanique

<i>Titre:</i> JOURNEE LEMANIQUE SCIENCE ALIMENTAIRE: HETEROCYCLES		<i>Title:</i> JOURNEES LEMANIKES FOOD SCIENCE: HETEROCYCLES			
<i>Enseignant:</i> Pierre VOGEL, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 14</i>
CHIMIE	8e	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE INGENIEUR	8e	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 1
CHIMIE UNIGE.....	8e	☐	☒	☐	<i>Exercices</i>
PHARMACIE.....	8e	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Découvrir les composés hétérocycliques les plus importants de notre civilisation (70 % des composés antiparasitaires et pharmaceutiques). Etudes de cas d'intérêt synthétique et/ou biologique

GOALS

Discover the most important heterocyclic compounds of our civilisation (70 % of pesticides and pharmaceuticals). Case studies of synthetic interest or/and of biological interest

CONTENU

- Nomenclature
- Les cycles à trois, à quatre, à cinq, à six et à sept membres contenant un ou plusieurs hétéroéléments
- Accent mis sur les produits naturels jouant un rôle essentiel dans la vie cellulaire, la protection des cellules. Hétérocycliques dans les aliments, comme agents de Protection, comme arômes et parfums
- Méthodes de synthèse les plus générales
- Discussion des propriétés moléculaires (aromaticité) et des mécanismes réactionnels

CONTENTS

- Nomenclature
- Heterocycles with three, four, five, six and seven members containing one or several heteroelements
- Emphasis on natural products playing a significant role in cellular life, in the protection of cells. Heterocycles in food as protecting agents, as fragrances and aromas
- General synthetic methods
- Discussion on molecular properties (aromaticity) and reaction mechanisms

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours	NOMBRE DE CREDITS	1
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié remanié chaque année	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Méthodes de synthèse, biochimie	FORME DU CONTROLE:	
<i>Préalable requis:</i>			Examen oral de l'ensemble du programme d'été de la Journée lémanique.
<i>Préparation pour:</i>	Sciences alimentaires, biologie moléculaire		Examen oral pour pharmacien