



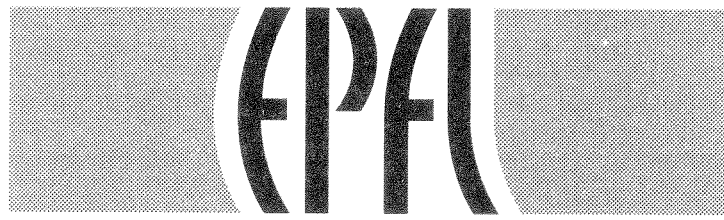
ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE  
S U I S S E

**Chimie**  
Livret des cours

**Chemistry**  
Catalogue of courses



Année académique / Academic Year  
2000 - 2001



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

## TABLE DES MATIÈRES

Informations générales	.....	1
General informations	.....	6
Calendrier académique	.....	11
Ordonnance sur le contrôle des études	.....	21
<b><i><u>Début des sections</u></i></b>	.....	<b>31</b>

---

## INFORMATIONS GENERALES

### Organisation des études

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

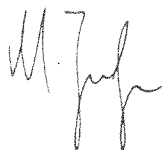
Les douze voies de formation débutent par un **premier cycle** de deux ans dont l'essentiel consiste en une formation en sciences de base (mathématiques, physique, chimie, informatique et sciences du vivant), complétée d'une initiation à la profession d'ingénieur ou d'architecte. Une proportion de 10% 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 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.

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 Dominique de Werra



Vice-président de la formation

# INFORMATIONS GENERALES

## A. Etudes de diplômés

### 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<sup>ème</sup> page du guide)

### 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 désillusions 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 2<sup>ème</sup> page).

### 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 2<sup>ème</sup> page.

### 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 2<sup>ème</sup> page.

## 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. 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.

### ⑦ 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.-
<b>Total</b>	<b>FS</b>	<b>18'000.-</b>

#### 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 photocopiés 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 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).

### ② 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<sup>ème</sup> page du guide.

#### 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<sup>ème</sup> page du guide.

#### 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.

## INFORMATIONS GENERALES

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

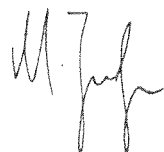
In the second cycle which lasts two years (5 semesters for the Communications systems section), the main study is in the chosen subject, but there is a continuation of the study of the basic subjects as well as of human sciences. To encourage student exchange, a credit system is in operation for this 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.

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 Dominique de Werra



Vice-président de la formation

---



# GENERAL INFORMATION

## A. Study information

### ① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Civil engineering
- Rural engineering
- Mechanical engineering
- Microtechnical engineering
- Electrical engineering
- Communication systems
- Physics
- Chemistry
- Mathematics
- Computer sciences
- Materials sciences
- Architecture

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. 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.-
<b>Total</b>	<b>SF</b>	<b>18,000.-</b>

#### 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.-.

## GENERAL INFORMATION

### ③ Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals. Students can buy 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 2000 - 2001

### DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 23 octobre 2000 au 9 février 2001 = 14 semaines  
Interruption du 22 décembre 2000 au 8 janvier 2001

ETE : du 12 mars 2001 au 22 juin 2001 = 14 semaines  
Interruption du 16 au 20 avril 2001 (Après Pâques)

### PERIODES DES EXAMENS EN 2001

Session de printemps : du 12 février au 3 mars 2001  
Session d'été : du 2 juillet au 21 juillet 2001  
Session d'automne : du 18 septembre au 6 octobre 2001

### SITE WEB

Le calendrier académique se trouve à l'adresse suivante sur Internet :  
<http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>

### BRANCHES D'EXAMENS

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

### IMPORTANT

**Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification**

### DELAI

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

### ABREVIATIONS

SAC : Service académique  
SOC : Service d'Orientation et Conseil

### PERIODE DES COURS POUR 2001-2002

Semestre d'hiver : du 22.10.2001 au 08.02.2002  
Semestre d'été: du 11.03.2002 au 21.06.2002

### PERIODE DES COURS POUR 2002-2003

Semestre d'hiver : du 21.10.2002 au 07.02.2003  
Semestre d'été: du 10.03.2003 au 20.06.2003

### AOUT 2000

mardi 1er

**Fête Nationale**

mardi 15

**dernier délai d'inscription** à l'examen d'admission pour la session d'automne

vendredi 18

**pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 2000 (Mme Müller - SAC)

SEPTEMBRE 2000

- vendredi 1er  
 dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 2000-2001 (Mme Vinckenbosch - SOC)
- dernier délai** pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger) sauf pour l'Europe
- dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne
- dernier délai de retrait** aux examens propédeutiques I,II, aux examens de 2<sup>ème</sup> cycle (3<sup>e</sup>,4<sup>e</sup>,dipl.) et à l'examen d'admission pour la session d'automne
- vendredi 8  
 affichage de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session d'automne
- envoi de l'horaire des branches de diplôme pour la session d'automne
- lundi 18  
 Jeûne Fédéral (jour férié)
- mardi 19  
**jusqu'au 04.10.2000** : examen d'admission
- jusqu'au 07.10.2000** : examens propédeutiques I,II
- jusqu'au 07.10.2000** : examens de 2<sup>ème</sup> cycle (branches de diplôme) pour la session d'automne

OCTOBRE 2000

- mercredi 4  
**jusqu'au 20.10.2000** : session de rattrapage de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme pour les étudiants de 3<sup>ème</sup> année de Systèmes de communication
- jeudi 5  
 Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- vendredi 6  
 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 9  
**jusqu'au 13.10.2000** : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- 
- lundi 16  
**jusqu'au 18.10.2000** : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jeudi 19  
**pour les Présidents des commissions d'enseignement** : **CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 13h00 (salle à confirmer)
- envoi des bulletins des examens propédeutiques I,II et de diplôme
- vendredi 20  
 journée d'accueil de 09h00 à 18h00  
 matin : information, animation  
 après-midi : accueil par les départements

vendredi 20 **pour les enseignants** : dernier délai de remise des copies des sujets du travail pratique de diplôme au Service académique (Mlle Loup - SAC) (Sauf département d'architecture)

lundi 23 **08h15 : début des cours du semestre d'hiver**

sujet du travail pratique de diplôme remis directement au diplômant, par le professeur de spécialité, sur présentation du bulletin de réussite aux épreuves théoriques de diplôme (sauf département d'architecture)

**dernier délai pour le dépôt** des demandes de prolongation des bourses de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

mardi 24 **Forum EPFL 2000**: présentations d'entreprises

vendredi 27 **dernier délai de paiement** des finances de cours du semestre d'hiver

**dernier délai pour le dépôt** des nouvelles candidatures pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

## NOVEMBRE 2000

Mardi 7 **jusqu'au 10.11.2000** : "Forum EPFL 2000" rencontre entre les étudiants et les entreprises. Présentations d'entreprises, conférences

vendredi 10 **pour les étudiants** : dernier délai de soumission du dossier de motivation avec une liste des cours proposés aux professeurs responsables pour la formation complémentaire (disponible à la réception du Service académique)

Lundi 13 **jusqu'au 15.11.2000** : "Forum EPFL 2000" Présentations d'entreprises, stands d'exposition, entretiens de recrutement

vendredi 17 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux examens propédeutiques I,II et aux examens de 2<sup>ème</sup>

cycle (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 2001 (Mme Müller - SAC)

lundi 20 **dernier délai d'inscription** aux examens de 2<sup>ème</sup> cycle pour la session de printemps et à rapporter selon les indications fournies au bas du formulaire

vendredi 23 **pour les secrétariats de département** dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux examens de 2<sup>ème</sup> cycle pour la session de printemps

## DECEMBRE 2000

Vendredi 15 **ECHANGE USA - CANADA** : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme Reuille - SOC)

**dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II (session extraordinaire de printemps)

- lundi 18                                    **dès 17h00** : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15
- mardi 19                                   **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 2001-2002 (M. Festeau - SAC)
- jeudi 21                                    envoi des bulletins d'admission au travail pratique de diplôme pour la section de Systèmes de communication
- vendredi 22                                **dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 08 janvier 2001 à 08h00  
**dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 03 janvier 2001 à 08h00 pour les diplômants effectuant leur travail pratique

### JANVIER 2001

- lundi 8                                      **08h15** : reprise des cours
- mardi 9                                    **pour les enseignants** : dernier délai de remise des noms et adresses des experts pour la défense des travaux pratiques de diplôme (Mme Müller - SAC) (Sauf département d'architecture)
- A fixer                                      **CONFERENCE DES NOTES** des branches de diplôme pour la section de Systèmes de communication
- lundi 29                                    **jusqu'au 09.02.2001** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture

### FEVRIER 2001

- vendredi 2                                 **dernier délai de retrait** aux branches des examens 2<sup>ème</sup> cycle pour la session de printemps (Mme Müller - SAC)
- fin du semestre d'hiver** uniquement pour les étudiants de 4<sup>ème</sup> année de la section Systèmes de communication
- affichage de l'horaire des examens de 2<sup>ème</sup> cycle de la session de printemps
- 
- vendredi 9                                 **pour les étudiants** : dernier délai de remise de la feuille d'inscription au semestre d'été 2001 (Mme Bovat - SAC)
- 18h00** : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes de communication (4<sup>ème</sup> année)
- jusqu'au 12.03.2001** : vacances de printemps
- samedi 10                                 **pour les étudiants en section de Systèmes de communication** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
- lundi 12                                    **jusqu'au 20.02.2001** : examen de 4<sup>ème</sup> année pour les étudiants de la section de Systèmes de communication
- jusqu'au 03.03.2001** : examens de 2<sup>ème</sup> cycle de la session de printemps



- jeudi 15                    **pour les Chefs de département** : dernier délai de dépôt des documents servant à la préparation des plans d'études et règlements d'application 2001-2002 (M. Festeau - SAC)
- jusqu'au 17.02.2001** : journées scientifiques et pédagogiques
- vendredi 16                **pour les conseillers d'études** : dernier délai pour la remise des propositions de courses d'études (seulement pour les voyages d'une semaine) (M. Matthey – Service financier)
- samedi 17                 **pour les étudiants** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants (Sauf département d'architecture)
- vendredi 23                **jusqu'à 12h00** : rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de département (Sauf département d'architecture)
- dernier délai d'inscription** aux divers prix (Mlle Loup - SAC)
- envoi de la convocation à la défense du travail pratique de diplôme (Sauf département d'architecture)
- envoi de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps
- samedi 24                 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du semestre d'hiver 2000-2001 (M. Gerber - SAC) et affichage au Service académique pour la rentrée du 12.03.2001
- lundi 26                    envoi des bulletins semestriels du CMS

### MARS 2001

- Jeudi 1                    **début des cours à EURECOM** pour les étudiants de 4<sup>ème</sup> année de la section Systèmes de communication
- lundi 5                    **jusqu'au 10.03.2001** : voyages d'études de la 3<sup>ème</sup> année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
- jusqu'au 10.03.2001** : voyages d'études de la 4<sup>ème</sup> année de Génie civil, Génie rural, Chimie et des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> années d'architecture
- au cas où les dates ci-dessus ne conviendraient pas, le choix est laissé aux enseignants, avec l'accord des étudiants, de fixer le voyage d'études une autre semaine durant les vacances de printemps ou dans la semaine suivant Pâques (16 au 21 avril 2001)
- lundi 12                    **08h15 : début des cours du semestre d'été**
- jusqu'au 19.03.2001** : défense des travaux pratiques de diplôme (Sauf département d'architecture)
- jusqu'au 21.03.2001** : examens propédeutiques I,II (session extraordinaire de printemps)

- lundi 12 **dernier délai pour le dépôt** des candidatures au semestre d'été pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
- jeudi 15 **dernier délai d'inscription** aux programmes de mobilité avec les universités de Grande-Bretagne et d'Irlande
- mardi 20 affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle Polyvalente de 14h00 à 19h00
- mercredi 21 jury des prix Grenier et Stucky
- jeudi 22 **jusqu'au 27.03.2001 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des travaux pratiques de diplôme au niveau des départements (sauf département d'architecture)
- dernier délai de paiement** des finances de cours du semestre d'été
- vendredi 23 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise de la liste "Mise à jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)
- lundi 26 **jusqu'au 27.03.2001 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements
- mercredi 28 **pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des travaux pratiques de diplôme et des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps au niveau de l'Ecole, à 08h00, salle CM/202
- envoi des bulletins de diplôme et des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps
- affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00 (Sauf département d'architecture)
- jeudi 29 exposition des travaux pratiques de diplôme du DGR
- samedi 31 cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs

### AVRIL 2001

- 
- vendredi 13 **jusqu'au 16.04.2001 : Pâques** (jours fériés)
- lundi 16 **jusqu'au 20.04.2001** : suspension des cours
- lundi 23 **08h15 : reprise des cours**
- dernier délai d'inscription aux branches des examens de 2<sup>ème</sup> cycle pour les sessions d'été et d'automne.** Ces formulaires doivent nous être retournés selon les indications fournies au bas de ces derniers
- vendredi 27 **pour les secrétariats de département** dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux examens de 2<sup>ème</sup> cycle pour les sessions d'été et d'automne
- lundi 30 **EUROPE - SUISSE** : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

**MAI 2001**

A fixer	Journée magistrale
vendredi 11	affichage des travaux pratiques de diplôme d'architecture
lundi 14	<b>jusqu'au 18.05.2001</b> : jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA
vendredi 18	<b>pour les étudiants</b> : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 2001-2002 (Mme Bovat – SAC)
	<b>Contrôle et analyse des résultats</b> des travaux pratiques de diplôme pour la section d'Architecture au niveau du département
lundi 21	<b>jusqu'au 22.06.2001</b> : exposition des travaux de diplôme de la section d'Architecture
mardi 22	course d'études des classes du CMS, de 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> années de toutes les sections sauf Architecture
	course d'études des classes de 3 <sup>ème</sup> année de Génie civil, Génie rural, Chimie
	course d'études des classes de 4 <sup>ème</sup> année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
mercredi 23	<b>CONFERENCE DES NOTES</b> des travaux pratiques de diplôme de la section d'Architecture à 11h00 dans la salle de conférence du SAC
	envoi des bulletins de diplôme de la section d'Architecture
jeudi 24	Ascension (jour férié)
jeudi 31	<b>dernier délai d'inscription</b> à l'examen d'admission pour la session d'été

**JUIN 2001**

Vendredi 1er	affichage de l'horaire des examens des 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> cycles de la session d'été
	cérémonie de collation des diplômes d'architectes
lundi 4	Pentecôte (jour férié)
lundi 11	<b>jusqu'au 22.06.2001</b> : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
mercredi 13 (sous réserve)	<b>VIVAPOLY 2001</b> : fête de l'Ecole
vendredi 15	<b>dernier délai d'inscription</b> (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
	<b>dernier délai de retrait</b> (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 2 <sup>ème</sup> cycle (Mme Müller - SAC) pour la session d'été

- vendredi 22 **dernier délai d'inscription** (seulement pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
- dernier délai de retrait** (seulement pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 2<sup>ème</sup> cycle (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
- pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (1er cycle) (Sauf département d'architecture)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'été**
- mardi 26 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> années de la section de Chimie (M. Gerber - SAC)
- vendredi 29 **pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2<sup>ème</sup> cycle) (Sauf département d'architecture)

### JUILLET 2001

- lundi 2 **jusqu'au 21.07.2001** : examens de 2<sup>ème</sup> cycle (sauf Architecture)
- jusqu'au 21.07.2001** : examens propédeutiques I,II (sauf Architecture)
- vendredi 6 cérémonie de collation des diplômes de la section de Systèmes de communication à Sophia Antipolis
- lundi 9 **jusqu'au 21.07.2001** : examens de 2<sup>ème</sup> cycle d'Architecture
- jusqu'au 21.07.2001** : examens propédeutiques I,II d'Architecture
- mercredi 11 Conférence des notes (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280
- envoi des bulletins semestriels du CMS
- vendredi 13 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques au Service académique (M. Gerber - SAC)
- 
- dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants étrangers
- jeudi 26 **pour les Chefs de section : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle PC 012 (Pavillon C)
- envoi des bulletins propédeutiques I,II et des examens de 2<sup>ème</sup> cycle
- vendredi 27 Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin d'études secondaires)
- samedi 28 **dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants suisses

AOUT 2001

- mercredi 1er **Fête Nationale**
- mercredi 15 **dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne**
- vendredi 17 **pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 2001 (Mme Müller - SAC)**

SEPTEMBRE 2001

- Lundi 3 **dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 2001-2002 (Mme Vinckenbosch - SOC)**
- dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger) sauf pour l'Europe**
- dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne**
- dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II, aux examens de 2<sup>ème</sup> cycle (3<sup>e</sup>,4<sup>e</sup>,dipl.) et à l'examen d'admission pour la session d'automne**
- vendredi 7 **affichage de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session d'automne**
- envoi de l'horaire des branches de diplôme pour la session d'automne**
- lundi 17 **Jeûne Fédéral (jour férié)**
- mardi 18 **jusqu'au 03.10.2001 : examen d'admission**
- jusqu'au 06.10.2001 : examens propédeutiques I,II**
- jusqu'au 06.10.2001 : examens de 2<sup>ème</sup> cycle (branches de diplôme) pour la session d'automne**

**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 EPF<sup>1</sup>,  
vu les directives du 14 septembre 1994 du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF<sup>2</sup>

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**

<sup>1</sup> La présente ordonnance s'applique aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles des études de diplôme de l'EPFL.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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**

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

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

<sup>3</sup> Par contrôle continu, on entend les exercices, travaux pratiques, laboratoires et projets.

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

<sup>5</sup> 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.

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

#### **Art. 4** Branches

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

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

<sup>3</sup> Une branche dite d'examen est une branche notée exclusivement pendant une session d'examen.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> Au 2<sup>e</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Les examens comprennent :

a. au 1<sup>er</sup> 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<sup>e</sup> cycle :

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

### **Section 3** Dispositions générales communes aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Le directeur des affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.

<sup>3</sup> Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.

<sup>4</sup> Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.



<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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

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

<sup>2</sup> La consultation des travaux est régie à l'art. 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative<sup>3</sup>.

#### **Art. 13** Commissions d'examen

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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

<sup>1</sup> Pour pouvoir s'inscrire au 3<sup>e</sup> ou au 5<sup>e</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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 Lausanne<sup>4</sup>.

#### **Art. 17** Communication des résultats

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

<sup>2</sup> La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis au 2<sup>e</sup> cycle.

<sup>3</sup> RS 172.021

<sup>4</sup> RS 414.138.2

**Art. 18** Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Les délais prévus aux al. 1 et 2 courent simultanément.

**Chapitre 2** 1<sup>er</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

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

**Art. 24** Répétition

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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<sup>e</sup> cycle - examen d'admission au travail pratique de diplôme

#### Art. 25 Crédits

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

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

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

<sup>4</sup> Le nombre de blocs est limité à six sur l'ensemble du 2<sup>e</sup> cycle.

---

#### Art. 27 Conditions de réussite

<sup>1</sup> 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.

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

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

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

---

<sup>5</sup> La durée du 2<sup>e</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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<sup>e</sup> ou de la 4<sup>e</sup> 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.

<sup>2</sup> Une branche peut être examinée une seule fois en session de rattrapage.

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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

---

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

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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)
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 Lausanne<sup>5</sup> est abrogée.

### 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.

22 mai 2000

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

<sup>5</sup> Non publiée au RO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**DEPARTEMENT DE CHIMIE**

**LIVRET DES COURS**

**DEPARTEMENT OF CHEMISTRY  
AND CHEMICAL ENGINEERING**

**COURSE HANDBOOK**

---

**2000/2001**

# TABLE DES MATIERES

- Introduction	Page(s)
- Plan d'études CHIMIE 2000 - 2001	I
- Règlement d'application du contrôle des études, section de chimie, du 3 juillet 2000	II-IV
- Classification par enseignants	V-VII
	VIII-IX

## RESUME DES COURS

### PREMIER CYCLE

#### Cours obligatoires

<i>Matière/Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Semestre(s)</i>	<i>Page(s)</i>
<b>SCIENCES DE BASE</b>			
Mathématiques I,II	Haab	1er, 2e	1/2
Mathématiques III,IV	Wohlhauser	3e, 4e	3/4
Programmation I	Petitpierre	1er	5
Physique générale I, II	Margaritondo	1er, 2e	6/7
Physique générale III	Margaritondo	3e	8
Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	Mermod, Wurm	2e	9
<b>CHIMIE GENERALE ET MINERALE</b>			
Chimie générale	Roulet	1er	10
Chimie analytique générale	Merbach	1er	11
Chimie minérale générale	Roulet	2e	12
Chimie minérale I	Floriani, Bünzli	3e, 4e	13
Chimie générale TP	Roulet/Laurenczy-Batta	1er	14
Chimie analytique et minérale TP	Roulet/Laurenczy-Batta	2e	15
<b>CHIMIE ORGANIQUE</b>			
Chimie organique générale	Bodenhausen, Johnsson	2e	16
Mécanismes de réactions organiques I	Johnsson	2e	17
Mécanismes de réactions organiques II	Schlosser	4e	18
Analyse organique I	Vogel P.	3e	19
Chimie organique TP I	Vogel P. /Bodenhausen/ Johnsson	3e	20
<b>CHIMIE PHYSIQUE</b>			
Chimie quantique et Spectroscopie I, II	Drabbels	3e, 4e	21/22
Thermodynamique I,II	Grätzel	3e, 4e	23/24
Electrochimie	Girault	4e	25
Chimie physique TP I	Drabbels	4e	26
<b>GENIE CHIMIQUE</b>			
Introduction au génie chimique I, II	Hunkeler	3e,4e	27/28
Génie chimique TP (introduction)	Hunkeler	4e	29
<b>SCIENCE TECHNIQUE SOCIETE</b>			
<b><u>Cours obligatoire</u></b>			
Histoire des sciences I	Zuppiroli	1 <sup>er</sup>	30
<b><u>Cours à option</u></b>			
Histoire des sciences II	Zuppiroli	2e	31
Droit industriel et commercial I, II	Tissot	2e	32
Communication professionnelle A II	Gaxer	2e	33



## DEUXIEME CYCLE

### Cours obligatoires

<b>SCIENCES DE BASE</b>			
Biochimie	Freitag	5e	34
Introduction à la chimométrie	Doepper	5e	35
<b>CHIMIE MINERALE</b>			
Chimie minérale III	Merbach	5e	36
Chimie des métaux de transition	Floriani	6e	37
<b>CHIMIE ORGANIQUE</b>			
Méthodes de synthèse organique	Schlosser	5e	38
Chimie organique TP II	Schlosser, Johnson	6e	39
Structures et réactivité organiques	Vogel P.	7e	40

### **CHIMIE PHYSIQUE**

### Cours obligatoires

Cinétique chimique	Girault	5e	41
Chimie physique des interfaces	Grätzel	6e	42
Analyse instrumentale II	Girault	6e	43
Chimie biophysique I	Vogel H.	6e	44
Chimie physique TP II	Moser + profs ICP	5e	45
Chimie physique du solide	Grätzel	7e	46
Analyse instrumentale III	Stahl	7e	47
Chimie physique avancée TP	Infelta + profs ICP	7e	48

### Domaine à option

Processus photochimiques I	Moser	7e	49
Lasers et applications en chimie	Beck	8e	50

### **GENIE CHIMIQUE**

### Cours obligatoires

Phénomènes de transfert	Cominellis, Freitag	5e	51
Procédés de séparation I, II	von Stockar	6e, 7e	52/53
Génie chimique TP	von Stockar	5e	54
Techniques de réaction I, II	Renken	7e, 8e	55/56
Développement de procédés	Meyer	8e	57
Biotechnologie I	Wurm	7e	58
Génie chimique TP	Renken/Doepper	7e	59

### Domaine à option

Génie biotechnologique	von Stockar	7e	60
Génie de la réaction chimique catalytique	Renken	8e	61

### **MECANIQUE ET MATERIAUX**

### Cours obligatoires

Commande de procédés	Bonvin	5e	62
Matériaux	Hilborn/Landolt/ Meyer	8e	63

### **SCIENCE TECHNIQUE SOCIETE**

### Cours obligatoires

Eléments de gestion du risque	Guillemin	6e	64
Sécurité des procédés chimiques	Stoessel	8e	65
Projet STS	Friedli/Girault/Stoessel	8e	66

## PROJETS A OPTION

Chimie biophysique II et projet	Vogel H.	8e	67
Biotechnologie II et projet	Freitag/Wurm	8e	68

## COURS A OPTION OU FACULTATIFS

Génie électrochimique	Comninellis	7e	69
Applications industr. de la biotechnologie	Marison	7e	70
Simulation des réacteurs chimiques	Doepper	7e	71
Processus photochimiques I, II	Moser	7e, 8e	72/73
Méthodes électrochimiques	Girault	8e	74
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	8e	75
Méthodes magnétiques	Bodenhausen	7 <sup>e</sup>	76
Réactivité organométallique	Schlosser	8 <sup>e</sup>	77
Catalyse homogène	P. Vogel	8 <sup>e</sup>	78

## COURS FACULTATIFS

Programmation I (allemand)	Wilhelm	1er	79
Modélisation mathématique de l'ADN I	Maddocks	5e ou 7e	80
Modélisation mathématique de l'ADN II	Maddocks	6e ou 8e	81
Microscopie électronique	Martin / Buffat	7e	82
Caractérisation des microstructures	Buffat / Stadelmann	8e	83
Mathématiques (répétition)	Bachmann	1er	84
STS/Instr. de travail et séminaires, projets	Divers (resp. Friedli)	tous	85

### DIVERS

Conférences de chimie	Conférenciers invités	7e, 8e	86
Séminaires en génie chimique	Invités ou IGC	7e, 8e	87
Stage pratique dans l'industrie chimique	Profs DC + SOC	6e, 8e	88

## INTRODUCTION

*Remarque préliminaire : le livret des cours 2000/2001 présente le premier cycle, ainsi que le deuxième cycle complet régi par le système des crédits .*

Le rôle de l'ingénieur chimiste dans sa vie professionnelle, les objectifs pour sa formation qui en découlent et la structure du plan d'études assurant cette formation, sont décrits en détail dans la brochure "Etudes et Professions" éditée chaque année par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

La première année est consacrée à peu près à parts égales à la formation scientifique de base (mathématiques, physique etc.) et à la formation chimique proprement dite. Les deuxième et troisième années ont pour but d'approfondir les connaissances dans les branches chimiques classiques (chimie physique, organique et minérale) mais aussi de fonder des bases solides en génie chimique et en sciences des ingénieurs. Un certain nombre de sujets dans ce domaine sont abordés sous forme de projets pratiques au cours du 2ème cycle: la science des matériaux, la commande des procédés.

En dernière année d'études, deux domaines à option sont offerts. Notamment, l'étudiant doit choisir au début du 7ème semestre sa 9ème branche de diplôme parmi les deux cours à option "Génie chimique avancé" et "Chimie physique avancée". Pour le 8ème semestre, l'étudiant s'inscrit pour l'un des deux projets offerts par les instituts du département de chimie: Chimie biophysique II et projet, Biotechnologie II et projet. Il choisit aussi un cours à option parmi la liste du plan d'études ou, d'entente avec le Président de la Commission d'enseignement un cours dans un autre département de l'Ecole.

**Délais d'inscription.** (*Avis aux étudiants: les formulaires d'inscription nécessaires vous sont envoyés en temps opportun par le secrétariat. Si vous ne les avez pas reçus une semaine avant la date du délai indiqué, veuillez passer au secrétariat ou téléphoner*)

- **Domaine à option (7e et 8e semestres, 9ème branche de l'examen de diplôme):**  
début de la première semaine du semestre d'hiver au plus tard.
- **Projet option (8e semestre):** fin du semestre d'hiver.
- **Travail pratique de diplôme:** avant la fin du 8e semestre.

**Renseignements complémentaires et inscriptions:**

Secrétariat du Département de chimie EPFL  
1015 Lausanne  
Mme Anita Schori  
Bureau CH B2 355, Bâtiment de chimie, 2ème étage.  
Tél. (021) 693.36.15 Fax 693.36.37

Le plan d'études est assorti d'un riche choix de cours facultatifs destinés à compléter la formation des ingénieurs chimistes selon leur goût individuel. Signalons aussi les conférences en chimie de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles (SVSN) qui sont vivement recommandées aux étudiants avancés, et la possibilité de prendre contact avec la pratique et le monde industriel en effectuant, entre le 6e et le 7e semestre, un stage pratique dans l'industrie dans le cadre d'un programme organisé par Unité d'évaluation de l'enseignement et d'insertion professionnelle (UNEEIP) de l'EPFL en collaboration avec notre département (voir page 88).



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# PLAN D'ÉTUDES CHIMIE

## 2000 - 2001

arrêté par la direction de l'EPFL le 3 juillet 2000

<b>Chef de département</b>	<b>Prof. A. Renken</b>
<b>Chef de section</b>	<b>Prof. H. Girault</b>
<b>Conseillers d'études :</b>	
1ère année	<b>Prof. C. Friedli</b>
2ème année	<b>Prof. D. Hunkeler</b>
3ème année	<b>Prof. F. Wurm</b>
4ème année	<b>Prof. H. Girault</b>
Diplômants	<b>Prof. U. von Stockar</b>
<b>Coordinateur STS</b>	<b>Prof. C. Friedli</b>
<b>Adjoint</b>	<b>Dr. D. Stahl</b>
<b>Responsable en cas de problèmes</b>	<b>Dr. D. Stahl</b>

*Au 2<sup>ème</sup> 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.*

## CHIMIE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			5			6		
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Matière	Enseignants																			
Sciences de base :																				
Mathématiques I,II	Haab	MAF	4	2		3	2													154
Mathématiques III,IV	Wohlhauser	DMA						2	1		2	1								84
Programmation	Petitpierre	DI	1		2															42
Physique générale I,II,III	Margaritondo	DP	3	2		4	1		2	1										182
Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	Wurm/Mermod	DC/CHF				2	1													42
Biochimie	Freitag	DC												2						28
Introduction à la chimométrie	Doerper R.	DC														1		1		28
<b>Chimie générale et minérale :</b>																				
Chimie générale	Roulet	CHF	6																	84
Chimie analytique générale	Merbach	CHF	2																	28
Chimie minérale générale	Roulet	CHF				2														28
Chimie minérale I+II	Floriani + Banzki	CHF						2		2										56
Chimie minérale III	Merbach	CHF									2									28
Chimie des métaux de transition	Floriani	CHF															2			28
Chimie générale TP	Roulet/Laurency-Batta	CHF			10															140
Chimie minérale et analytique TP	Roulet/Laurency-Batta	CHF						12												168
<b>Chimie organique :</b>																				
Chimie organique générale	Bodenhausen/Johnson	CHF				4														56
Mécanismes de réactions organiques I	Johnson	CHF				1	1													28
Mécanismes de réactions organiques II	Schlosser	CHF								2										28
Analyse organique	Vogel P.	CHF						2												28
Méthodes de synthèse organique	Schlosser	CHF												2						28
Chimie organique TP I	Vogel P./ Bodenhausen/Johnson	CHF							16											224
Chimie organique TP II	Schlosser	CHF																	14	196
<b>Chimie physique :</b>																				
Chimie quantique + Spectroscopie I,II	Drabbels	DC						3	1		3	1								112
Thermodynamique I,II	Graetzel	DC						2	1		2	1								84
Cinétique	Giraud	DC											2	1						42
Chimie physique des interfaces	Graetzel	DC														2	1			42
Electrochimie	Giraud	DC									2	1								42
Analyse instrumentale II	Giraud	DC															2			28
Chimie biophysique I	Vogel H.	DC															2			28
Chimie physique TP I	Drabbels/Profs ICP	DC											12							168
Chimie physique TP II	Moser/Profs ICP	DC														8				112
<b>Génie chimique :</b>																				
Introduction au Génie chimique	Hunkeler D.	DC						2		2										56
Phénomènes de transfert	Freitag/Cominellis	DC											3	1						56
Procédés de séparation I	von Stockar	DC															2	1		42
Génie chimique TP (introduction)	Hunkeler D.	DC											4							56
Génie chimique TP	von Stockar	DC															8			112
<b>Mécanique et matériaux :</b>																				
Commande de procédés	Bonvin	DGM												3		1				56
<b>Enseignement Science-Technique-Société (STS) :</b>																				
Histoire des sciences I	Zuppiroli	DP	2																	28
Cours STS					2															28
Histoire des sciences II	Zuppiroli	DP			2															28
Droit industriel et commercial II	Tissot	STS			2															28
Communication professionnelle A II	Guxer	STS			2															28
Eléments et gestion du risque	Guillemin	DC															2			28
Cours STS de base à option	Divers enseignants	STS												2						28
Cours STS de base à option	Divers enseignants	STS															2			28
<b>Divers :</b>																				
Séminaires, projets (voir programme spécial)		UHD	(2)			(2)			(2)		(2)			(2)			(2)			
<b>Totaux : Tronc commun</b>			18	4	12	18	5	12	15	4	16	15	4	16	16	2	17	15	2	15
<b>Totaux : Par semaine</b>			34			35			35			35			35			32		
<b>Totaux : Par semestre</b>			476			490			490			490			490			448		

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

## IV

## CHIMIE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			
			c	e	p	c	e	p	
<b>Matière</b>	<b>Enseignants</b>								
<b>Chimie organique :</b>									
Structures et réactivité organiques	Vogel P.	CHF	2						28
<b>Chimie physique :</b>									
Chimie physique du solide	Grätzel	DC	2						28
Analyse instrumentale III	Stahl	DC	2						28
Chimie physique avancée TP	Professeurs ICP	DC			4				56
<b>Chimie physique avancée (domaine à option) * :</b>									
- Processus photochimiques I	Moser	DC	2						28
- Lasers et applications en chimie	Beck	DC				2			28
<b>Génie chimique :</b>									
Procédés de séparation II	von Stockar	DC	2	1					42
Techniques de réaction I,II	Renken	DC	2	1		2	1		84
Développement de procédés	Meyer	DC				2		4	84
Biotechnologie I	Wurm	DC	3						42
Génie chimique TP	Renken/Doepper	DC			8				112
<b>Génie chimique avancé (domaine à option) * :</b>									
- Génie biotechnologique	von Stockar	DC	2						28
- Génie de la réaction chimique catalytique	Renken	DC				2			28
<b>Mécanique et matériaux :</b>									
Matériaux	Landolt/Hilborn/Meyer	DMX/DC				2		2	56
<b>Enseignement Science-Technique-Société (STS) :</b>									
Sécurité des procédés chimiques	Stoessel	DC				2			28
Cours STS de base à option **	Divers	STS	2			2			28
Projet STS	Girault/Friedli/Stoessel	DC						4	56
<b>Projet option *** :</b>									
Chimie biophysique II et projet	Vogel H.	DC				2		4	84
Biotechnologie II et projet	Wurm/Freitag	DC				2		4	84
<b>Cours à option **** :</b>						2			28
Applications industrielles de la biotechnologie	Marison	DC	1	1					28
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	DC				2			28
Catalyse homogène	Vogel P.	CHF				2			28
Chimie des clusters	Roulet	CHF				2			28
Cristallographie et méthodes de diffraction	Chapuis	CHF	2						28
Méthodes électrochimiques	Girault	DC				2			28
Génie électrochimique	Comninellis	DC	2						28
Méthodes magnétiques	Bodenhausen	CHF	2						28
Méthodologie de synthèses inorganiques	Floriani	CHF	2						28
Processus photochimiques I,II	Moser	DC	2			2			28
Réactivité organométallique	Schlosser	CHF				2			28
Simulation des réacteurs chimiques	Doepper	DC	2	1					42
<b>Divers :</b>									
Conférence de chimie (tous les 15 jours le mercredi à 17h.)	Profs. invités	DC	(2)			(2)			
Séminaires en génie chimique (vendredi de 10h. à 12h.)	Profs. invités ou IGC	DC	(2)			(2)			
Stage pratique dans l'industrie chimique	Profs. IGC + Service d'Orientation et Conseil								
* Choisir le domaine à option et s'inscrire au secrétariat du département		Professeurs ICP (Institut de chimie physique) Grätzel, Girault, Rizzo, Vogel H.							
** Choisir un cours de base STS au 7ème ou au 8ème semestre									
*** Choisir un projet à option et s'inscrire au secrétariat du département									
**** Choisir un cours au 7ème ou au 8ème semestre dans la liste des cours du DC ou de FUNIL, voire d'un autre département après entente avec la Commission d'enseignement du DC et et s'inscrire au secrétariat du département		Professeurs IGC (Institut de génie chimique) Comninellis, Freitag, Hunkeler D., Renken Stoessi, von Stockar, Wurm							
<b>Totaux : Tronc commun</b>									
<b>Totaux : Par semaine en moyenne sur les deux semestres.</b>						31		31	
<b>Totaux : Par semestre</b>						434		434	868

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

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2001)  
du 3 juillet 2000

*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

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de chimie de l'EPFL dans le cadre des études de diplôme.

## 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	coefficient
9. Chimie générale, TP (hiver)	2
10. Programmation, Projet (hiver)	0,5
11. Chimie minérale et analytique, TP (été)	2
12. Histoire des sciences I (hiver)	0,5
13. Cours STS à option (été)	0,5

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 (écrit)	1
8. Electrochimie (écrit)	1

Branches de semestre	coefficient
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 : Examens au 2ème cycle

### Art. 4 - Système de crédits

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 32 pour les branches de diplôme. 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 Les enseignements du 2e cycle sont répartis en 5 blocs, plus 7 cours ou projets dont les crédits doivent être obtenus individuellement. Les branches de diplôme composent le bloc 5.

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

4 Pour chaque branche, les crédits sont obtenus si la note est égale ou supérieure à 4.

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

6 Si, pour un bloc spécifique, 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.

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

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

#### Art. 5 - Options

1 En 3<sup>ème</sup> année, l'étudiant choisit un cours annuel à option parmi les cours de base STS ou 2 cours semestriels, l'un au 5<sup>ème</sup> et l'autre au 6<sup>ème</sup> semestre.

2 En 4<sup>ème</sup> année, l'étudiant choisit :

- un domaine à option (Chimie physique avancée ou Génie chimique avancée) composé de deux cours de 2 heures hebdomadaires
- un projet à option (Chimie biophysique ou Biotechnologie) comportant deux heures de cours et quatre heures de travaux pratiques hebdomadaires.
- un cours à option libre de deux heures hebdomadaires, choisi d'entente avec le chef de la section ou l'adjoint du département, parmi les cours du département de Chimie ou de la section de Chimie de l'UNIL qu'il n'a pas suivis, voire dans un autre département de l'EPFL.
- un cours à option parmi la liste des cours de base STS.

#### Art. 6 - Préalables

1 Pour présenter les branches de diplôme de 4<sup>ème</sup> année (bloc 5), l'étudiant doit détenir les 42 crédits des blocs 1 à 4 et les 46 crédits des branches individuelles.

2 Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 7.

#### Art. 7 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme

1 Le bloc 1 donne droit à 13 crédits.

	crédits
Branches à examen de 3e année (session de printemps)	
1. Cinétique	3
2. Phénomènes de transfert	4
3. Biochimie	2
Branches à examen de 3e année (session d'été)	
4. Analyse instrumentale II	2
5. Chimie biophysique I	2

2 Le bloc 2 donne droit à 12 crédits.

	crédits
Branches de semestre de 3e année	
1. Commandes de procédés (hiver)	4
2. Cours STS à option (hiver + été)	4
3. Introduction à la chimiométrie (été)	2
4. Eléments et gestion du risque (été)	2

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

	crédits
Branches de semestre de 3e année	
1. Chimie physique, TP II (hiver)	7
2. Génie chimique, TP (hiver)	7
3. Chimie organique, TP II (été)	10

4 Le bloc 3 donne droit à 9 crédits.

	crédits
Branches à examen de 4e année (session de printemps)	
1. Analyse instrumentale III	2
2. Biotechnologie I	3
Branches à examen de 4e année	
3. Cours de Chimie à option	2
4. Cours STS à option	2

5 Le bloc 4 donne droit à 8 crédits.

	crédits
Branches de semestre de 4e année	
1. Projet STS (été)	4
2. Matériaux (été)	4

6 Les 22 crédits associés aux branches suivantes s'acquiert de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches de semestre de 4e année	
1. Génie chimique, TP (hiver)	7
2. Chimie physique avancée, TP (hiver)	4
3. Développement de procédés (été)	6
4. Projet option (été)	5

7 Le bloc 5, composé des branches de diplôme, est réussi lorsque 32 crédits sont obtenus. Les branches 1 à 3 de 3<sup>ème</sup> année peuvent être présentées en automne de la 4<sup>ème</sup> année. La branche "Méthodes de synthèse organique" est contrôlée par écrit, toutes les autres par oral.

	crédits
Branches de diplôme de 3e année (session d'automne)	
1. Chimie minérale III	2
2. Méthodes de synthèse organique	2
3. Chimie des métaux de transition	2
Branches de diplôme de 4e année (session d'automne)	
4. Structures et réactivité organiques	2
5. Chimie physique du solide et Chimie physique des interfaces	4
6. Procédés de séparation I,II	6
7. Techniques de réaction I,II	6
8. Sécurité des procédés chimiques	2
9. Domaine à option	6

#### Art. 8 - 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. 9 - Diplôme**

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 7 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

**Chapitre 4 : Dispositions finales et transitoires**

**Art. 10 - Abrogation du droit en vigueur**

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de chimie de l'EPFL du 16 juin 1997 est abrogé.

**Art. 11 - Entrée en vigueur**

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 2000/2001.

3 juillet 2000      Au nom de la direction de l'EPFL

Le président  
P. Aebischer  
Le président de la formation  
M. Jufer

## VIII

## CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Enseignant(s)	Titre du cours	Semestre(s)	Page(s)
BACHMANN	Mathématiques (répétition)	1er	84
BECK	Lasers et applications en chimie	8e	50
BODENHAUSEN	Chimie organique générale	2e	16
	Chimie organique TP I	3e	20
	Méthodes magnétiques	7e	76
BONVIN	Commande de procédés	5e	62
BUFFAT	Microscopie électronique	7e	82
	Caractérisation des microstructures	8e	83
BUNZLI	Chimie minérale I	3e,4e	13
COMNINELLIS	Phénomènes de transfert	5e	51
	Génie électrochimique	7e	69
DOEPPER	Introduction à la chimiométrie	5e	35
	Génie chimique TP	7e	59
	Simulation des réacteurs chimiques	7e	71
DRABBELS	Chimie quantique et Spectroscopie I, II	3e, 4e	21/22
	Chimie physique TP I	4e	26
FLORIANI	Chimie minérale I	3e, 4e	13
	Chimie des métaux de transition	6e	37
FREITAG	Biochimie	5e	34
	Phénomènes de transfert	5e	51
	Biotechnologie II et projet	8e	68
FRIEDLI	Projet STS	8e	66
	Séminaires STS	tous	85
GAXER	Communication professionnelle A II	2e	33
GIRAULT	Electrochimie	4e	25
	Cinétique chimique	5e	41
	Analyse instrumentale II	6e	43
	Méthodes électrochimiques	8e	74
	Projets STS	8e	66
GRÄTZEL	Thermodynamique I,II	3e, 4e	23/24
	Chimie physique des interfaces	6e	42
	Chimie physique du solide	7e	46
GUILLEMIN	Eléments de gestion du risque	6e	64
HAAB	Mathématiques I,II	1er, 2e	1/2
HILBORN	Matériaux	8e	63
HUNKELER	Introduction au génie chimique I, II	3e,4e	27/28
	Génie chimique TP (introduction)	4e	29
INFELTA	Chimie physique avancée TP	7e	48
JOHNSSON	Chimie organique générale	2e	16
	Mécanismes de réactions organiques I	2e	17
	Chimie organique TP I	3e	20
	Chimie organique TP II	6e	39
LANDOLT	Matériaux	8e	63
LAURENCZY-BATTA	Chimie générale TP	1er	14
	Chimie analytique et minérale TP	2e	15

MADDOCKS	Modélisation mathématique de l'ADN I	5e ou 7e	80
	Modélisation mathématique de l'ADN II	6e ou 8e	81
MARGARITONDO	Physique générale I, II	1er, 2e	6/7
	Physique générale III	3 <sup>e</sup>	8
MARISON	Applications industrielles de la biotechnologie	7e	70
MARTIN	Microscopie électronique	7e	82
MERBACH	Chimie analytique générale	1er	11
	Chimie minérale III	5e	36
MERMOD	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	9
MEYER	Développement de procédés	8e	57
	Matériaux	8e	63
MOSER	Processus photochimiques I, II	7e, 8e	49/72/73
	Chimie physique TP II	5e	45
PETITPIERRE	Programmation	1er	5
RENKEN	Techniques de réaction I, II	7e, 8e	55/56
	Génie chimique TP	7e	59
	Génie de la réaction chimique catalytique	8e	61
ROTZINGER	Calcul de propriétés moléculaires	8e	75
ROULET	Chimie générale	1er	10
	Chimie minérale générale	2e	12
	Chimie générale TP	1er	14
	Chimie analytique et minérale TP	2e	15
SCHLOSSER	Mécanismes de réactions organiques II	4e	18
	Méthodes de synthèse organique	5e	38
	Chimie organique TP II	6e	39
	Réactivité organométallique	8e	77
STADELMANN	Caractérisation des microstructures	8e	83
STAHL	Chimie instrumentale III	7e	47
STOESSEL	Sécurité des procédés chimiques	8e	65
	Projet STS	8e	66
TISSOT	Droit industriel et commercial I, II	2e	32
VOGEL H.	Chimie biophysique I	6e	44
	Chimie biophysique II et projet	8e	67
VOGEL P.	Analyse organique I	3e	19
	Chimie organique TP I	3e	20
	Structures et réactivité organiques	7e	40
	Catalyse homogène	8e	78
VON STOCKAR	Procédés de séparation I, II	6e/7e	52/53
	Génie chimique TP	5e	54
	Génie biotechnologique	7e	60
WILHELM	Programmation I (allemand)	1er	79
WOHLHAUSER	Mathématiques III, IV	3e, 4e	3/4
WURM	Introduction à la biologie moléculaire et à la biotechnologie	2e	9
	Biotechnologie I	7e	58
	Biotechnologie II et projet	8e	68
ZUPPIROLI	Histoire des sciences I, II	1er/2 <sup>e</sup>	30/31



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# **PREMIER CYCLE**

---

**DEPARTEMENT DE CHIMIE**

---

<b>Titre : MATHEMATIQUES I</b>					
<b>Enseignant: François HAAB, professeur assistant, UNIL/ IMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1 <sup>er</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## 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, points d'extremum, dérivée dans une direction, 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 CONTRÔLE:** épreuves écrite et orale au premier examen propédeutique

## BIBLIOGRAPHIE:

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

<b>Titre :</b> MATHEMATIQUES II					
<b>Enseignant:</b> François HAAB, professeur assistant, UNIL - IMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 70</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

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

<b>Titre :</b> MATHEMATIQUES III					
<b>Enseignant:</b> Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<i>Cours</i> 2
.....					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

## 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> donnée au cours	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre :</b> MATHEMATIQUES IV					
<b>Enseignant:</b> Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b> 2
.....					<b>Exercices</b> 1
.....					<b>Pratique</b>

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> donnée au cours	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	



<b>Titre :</b> PROGRAMMATION					
<b>Enseignant:</b> Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
GÉNIE CIVIL .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
MATÉRIAUX .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## 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

**BIBLIOGRAPHIE:** "Programmation orientée objets en C++",  
Micheloud et Rieder

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CON-**  
**TRÔLE:**

travail écrit

<b>Titre :</b> PHYSIQUE GENERALE I					
<b>Enseignant:</b> Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/DP					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:70</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1	x			<b>Par semaine:</b>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Exercices</i> 2
					<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<sup>ère</sup> 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral avec présentation d'expériences, exercices dirigés en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit et contrôle continu
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Utilisation progressive d'Analyse I	
<i>Préparation pour:</i> Physique Générale II	

<b>Titre :</b> PHYSIQUE GENERALE II					
<b>Enseignant:</b> Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/DP					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 70</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2	X			<i>Par semaine:</i>
		X			<i>Cours</i> 4
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

## 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<sup>e</sup> 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Oral avec présentation d'expériences, exercices dirigés en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	examen écrit et contrôle continu
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopiés		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, utilisation progressive d'Analyse II		
<i>Préparation pour:</i>	Thermodynamique I, II. Cinétique		

<b>Titre :</b> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE III</b>					
<b>Enseignant:</b> <b>Giorgio MARGARITONDO, professeur EPFL/DP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<i>Cours</i> 2
.....					<i>Exercices</i> 1
.....					<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant/e possédera 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.
- Eléments de physique des particules.

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

<b>Titre :</b> INTRODUCTION A LA BIOLOGIE MOLECULAIRE ET A LA BIOTECHNOLOGIE					
<b>Enseignants:</b> Nicolas MERMOD, professeur UNIL/IBA Florian WURM, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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, évolution et organisation des procaryotes et eucaryotes (FW).
  2. Constituants moléculaires et chimie du vivant : A) Structures et fonctions des glucides et lipides (NM).
  3. Constituants moléculaires et chimie du vivant : B) Structures et fonctions des acides nucléiques et polypeptides (NM).
  4. Introduction aux réactions enzymatiques et au métabolisme (NM).
  5. Expression génétique: A) Structure et réplication des chromosomes (NM).
  6. Expression génétique: B) Transcription, traduction et mutations (NM).
  7. Régulation de l'expression des gènes (NM).
  8. Maturation, modifications et transport des protéines (FW).
  9. Flux et transformation d'énergie dans la cellule animale et végétale (FW).
  10. Maintenance et recombinaison de l'information génétique, de Mendel à McClintock. I (FW).
  11. Maintenance et recombinaison de l'information génétique, de Mendel à McClintock, II (FW).
  12. Principes et méthodes du génie génétique: clonage des gènes, ingénierie des protéines (FW).
- Introduction à la biotechnologie (FW).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Campbell: Biologie; Alberts: Mol. Biol. of the cell	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> ---	
<b>Préalable requis:</b> ---	
<b>Préparation pour:</b> Introduction à la biochimie/biotechnologie, génie microbiologique	

<b>Titre:</b> CHIMIE GENERALE					
<b>Enseignant:</b> Raymond ROULET, professeur UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHARMACIE .....	1e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 6</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	1e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
GEOLOGIE + PHYSIQUE	1e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> ex cathedra	<b>FORME DE CONTRÔLE</b> examen écrit au 1er propédeutique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés et monographies	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Travaux pratiques de chimie générale et minérale
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre :</b> CHIMIE ANALYTIQUE GENERALE					
<b>Enseignant:</b> André MERBACH, professeur UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	1e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
PHARMACIE .....	1e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Donner un aperçu général sur les méthodes analytiques.

**CONTENU**

Aperçu des méthodes de l'analyse chimique - échantillonnage, erreurs systématiques et aléatoires - généralités concernant l'analyse gravimétriques - généralités concernant l'analyse volumétrique - théorie et applications des méthodes argentométriques - théorie et applications des titrages acidimétriques - théorie et applications des 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

**BIBLIOGRAPHIE:**

1. "Chimie analytique", A. Skoog, D.M. West, F. J. Holler, traduction et révision scientifique de la 7<sup>e</sup> édition américaine, 1997, De Boeck Université
2. "Chimie générale: Cours et problèmes (Série Schaum)", J. L. Rosenberg, L. M. Epstein, 7<sup>e</sup> édition, 1993, Mc Graw-Hill

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

en rapport avec les travaux pratiques de chimie minérale/analytique

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

- examen écrit pour chimie (EPFL + UNIL) et pour police scientifique
- examen oral pour pharmacie

<b>Titre :</b> CHIMIE MINERALE GENERALE					
<b>Enseignant:</b> Raymond ROULET, professeur UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHARMACIE .....	2e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	4e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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*, 2<sup>nd</sup> 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

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



<b>Titre :</b> CHIMIE MINERALE I					
<b>Enseignant:</b> Carlo FLORIANI, Jean-Claude BÜNZLI, professeurs UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup> + 4 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

**Partie a:** Familiariser l'étudiant-e avec l'utilisation des concepts de symétrie dans la spectroscopie et dans la construction des diagrammes O.M.

**Partie b:** Familiariser l'étudiant-e avec les modèles de liaison chimique dans les composés des métaux de transition d et f et avec l'interprétation des propriétés optiques et magnétiques.

**CONTENU****Partie a, 3<sup>ème</sup> semestre (C. Floriani)**

1. Symétrie moléculaire
  - a) Eléments et opérations de symétrie
  - b) Groupes ponctuels
  - c) Représentations non-dégénérées
  - d) Matrices
  - e) Représentations dégénérées
  - f) Applications à la liaison chimique :  
Diagrammes d'orbitales moléculaires
  - g) Applications à la spectroscopie vibrationnelle
2. Etat solide
3. Interactions faibles
4. Théories acide-base
5. Réactivité des composés des éléments des colonnes principales

**Partie b, 4<sup>e</sup> semestre (J.-C. Bünzli)**

1. Complexes métalliques
2. Les orbitales atomiques
3. Niveaux électroniques de l'ion libre
4. Symétrie et fonctions d'onde
5. Le modèle du champ cristallin
6. Spectroscopie électronique
7. Propriétés magnétiques
8. Modèle des orbitales moléculaires
9. Applications
10. Abaissement de symétrie et effet Jahn-Teller
11. Chimie métallo-supramoléculaire

**BIBLIOGRAPHIE**

- D. F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford, Inorganic Chemistry, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford University Press 1994
- J. E. Hahe, E. A. Keiter, R.-L. Keiter, chimie inorganique, De Boeck Université 1996 (Trad.)
- F. A. Cotton, chemical Applications of Group Theory, 3<sup>rd</sup> Ed., Wiley & Sons, 1990.
- S. F. A. Kettle, Symmetry and Structure, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley & Sons, 1995

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex-cathedra + exercices**FORME DU CONTRÔLE:**

examen écrit

**BIBLIOGRAPHIE:** voir ci-dessus**LIAISON AVEC D'AUTRES****COURS:**

**Préalable requis:** Chimie générale, chimie minérale générale, physique générale I-II, chimie quantique I

**Préparation pour:** Chimie minérale II

<b>Titre :</b> CHIMIE GENERALE, TP					
<b>Enseignant:</b> Raymond ROULET, professeur, UNIL/ICMA Gabor LAURENCZY-BATTA, M.E.R., UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 140</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	1e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	3e	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 10</b>

**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.
- Compléxométrie.
- Etude des réactions des principaux éléments et de leurs composés.

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

<b>Titre :</b> CHIMIE MINERALE ET ANALYTIQUE, TP					
<b>Enseignants:</b> Raymond ROULET, professeur, UNIL/ICMA Gabor LAURENCZY-BATTA, M.E.R., UNIL/ICMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 168</i>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 12

**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

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopiés et monographies

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

Cours de chimie générale,  
TP de chimie générale

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DE CONTRÔLE** continu

<b>Titre :</b> CHIMIE ORGANIQUE GENERALE					
<b>Enseignants:</b> Geoffrey BODENHAUSEN, Kai JOHNSON, professeurs UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHARMACIE .....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
POLICE SCIENTIFIQUE ....	2 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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), stéréoisomérisation (chiralité, énantiomères et diastéréomères), configuration, conformation; notions de liaison; éléments de réactivité ; groupes fonctionnels.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices à domicile, discussion en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit et oral au 1 <sup>er</sup> propédeutique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> "Introduction à la chimie générale" H. Hart et J.-M. Cania, Masson, 1997	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<b>Préalable requis:</b> Chimie générale et minérale	
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre :</b> MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES I					
<b>Enseignant:</b> Kai JOHNSSON, professeur UNIL/ICO					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
POLICE SCIENTIFIQUE ....	2 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
PHARMACIE .....	2 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Introduction aux mécanismes réactionnels.

**CONTENU**

Substitution nucléophile, addition nucléophile, élimination 1,2, transpositions accompagnant  $S_N$ , influences électroniques, addition électrophile,  $S_E$  aromatique,  $S_N$  aromatique, hétérocycles.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Chimie organique générale	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> suite: "MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES II" du Prof. M. Schlosser	

<b>Titre :</b> MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES II					
<b>Enseignant:</b> Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## 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 (taumétries 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  $\beta, \alpha$  - insaturée avec son isomère  $\alpha, \beta$ -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+1].

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

<b>Titre :</b> ANALYSE ORGANIQUE I					
<b>Enseignant:</b> Pierre VOGEL, professeur UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHARMACIE .....	3 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## 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 <sup>1</sup>H-RMN et <sup>13</sup>C-RMN; aimantation nucléaire et spectroscopie par transformée de Fourier; déplacements chimiques  $\delta$ H,  $\delta$ <sup>13</sup>C Couplages noyau-noyau.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** ex cathedra et exercices en classe  
travaux pratiques avec démonstration sur appareils RMN

**BIBLIOGRAPHIE:** bibliographie, feuilles polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** mécanismes réactionnels I

**Préalable requis:** chimie organique générale, chimie minérale analytique

**Préparation pour:** TP de chimie organique 1<sup>er</sup> cycle.

**FORME DU CONTRÔLE:**

examen écrit au 2<sup>e</sup> propédeutique

<b>Titre :</b> CHIMIE ORGANIQUE TP I					
<b>Enseignants:</b> Pierre VOGEL, Geoffrey BODENHAUSEN, Kai JOHNSSON, professeurs UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 224</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 16</b>

**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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Travaux pratiques en laboratoire.	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Selon plan d'études	



<b>Titre :</b> CHIMIE QUANTIQUE & SPECTROSCOPIE I					
<b>Enseignant:</b> Marcel DRABELLS, M.E.R., EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> ex cathedra	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	examen oral au 2e propé- deutique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> cours polycopié		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		
<i>Préalable requis:</i> Physique du solide, chimie générale		
<i>Préparation pour:</i>		

<b>Titre :</b> CHIMIE QUANTIQUE & SPECTROSCOPIE II					
<b>Enseignant:</b> Marcel DRABELLS, M.E.R. EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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

**BIBLIOGRAPHIE:** photocopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* chimie quantique et spectroscopie I

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

examen oral  
au 2<sup>e</sup> propé-  
deutique

<b>Titre : THERMODYNAMIQUE I</b>					
<b>Enseignant: Michael GRAETZEL, professeur EPFL/DC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MATERIAUX EPFL.....	3 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS****CONTENU**

1. Systèmes thermodynamiques.
2. Différentes formes de travail, travail de volume, travail électrique.
3. Premier principe de la thermodynamique
  - énergie interne, bilan et conservation d'énergie, application aux systèmes fermés et ouverts.
4. Deuxième principe
  - processus spontanés, désordre et entropie (définition statistique et thermodynamique), transformation réversibles et irréversibles, et conditions d'équilibre, machines thermiques, théorème de Carnot, cycle de Carnot, moteur à combustion, troisième principe de la thermodynamique.
5. Variables auxiliaires, enthalpie, enthalpie libre, énergie libre, équations fondamentales et variables caractéristiques.  
Relation de Maxwell.
6. Traitement de mélanges, variables molaires et molaires partielles.
7. Traitement générale des réactions chimiques, potentiel chimiques, variables de réaction et de formation d composés, loi de Hesse et de Kirchhoff.
8. Thermodynamiques des gaz, gaz parfaits et gaz réel, mélanges de gaz, fonction d'excès et règle Lewis-Randall.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audiovisuels	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral au 2e propédeutique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> M. Grätzel & P. Infelta, "The bases of Chemical Thermodynamics", Upublish.com	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Physique générale, mathématiques	
<i>Préparation pour:</i> La suite des études	

<b>Titre : THERMODYNAMIQUE II</b>					
<b>Enseignant: Michael GRAETZEL, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATERIAUX EPFL.....	4 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audiovisuels	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral au 2 <sup>e</sup> propédeutique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> P.W. Atkins, Chimie Physique (Oxford University Press 1993)	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Physique générale, mathématiques	
<i>Préparation pour:</i> La suite des études	

<b>Titre: ELECTROCHIMIE</b>		<b>Titre ELECTROCHEMISTRY</b>			
<b>Enseignant: Hubert GIRAULT, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	X			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours 2</b>
.....					<b>Exercices 1</b>
.....					<b>Pratique</b>

**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

**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.

**OBJECTIVE**

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

**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

**BIBLIOGRAPHIE:** polycopié et "Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications", AJ Bard & LR Faulkner, John Wiley & Sons, New York 1980.

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

*Préalable requis:* Mathématiques, Physique générale

*Préparation pour:* Cours de chimie des surfaces

**FORME DU CONTRÔLE:**

examen écrit au 2<sup>e</sup> propédeutique

<b>Titre:</b> CHIMIE PHYSIQUE TP I					
<b>Enseignants:</b> Marcel DRABELLS, M.E.R., EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 168
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<i>Cours</i>
.....					<i>Exercices</i>
.....					<i>Pratique</i> 12

## 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.

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

<b>Titre:</b> INTRODUCTION AU GENIE CHIMIQUE I		<b>Title</b> INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING I			
<b>Enseignant:</b> David HUNKELER, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	3 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours 2</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

- Introduction aux principes de base du Génie Chimique et des calculs sur les procédés industriels.
- Introduction aux bilans de matière et d'énergie et aux principes thermodynamiques en Génie Chimique.

**GOALS**

- Introduction to the fundamentals of Chemical Engineering and Chemical Process calculations.
- Introduction to Material Balances and Elementary Chemical Engineering Thermodynamics

**CONTENU**

- 1) Types de procédés, introduction aux bilans de matières, flowcharts
- 2) Bilan de matière dans les procédés à plusieurs unités
- 3) Bilan de matière incluant le recyclage et le bypass, bilan sur les systèmes réactifs
- 4) Bilan sur les systèmes réactifs, réactions multiples: rendement et sélectivité (purge)
- 5) Chimie de la combustion et bilan de matière
- 6) Propriétés des gaz
- 7) Compressibilité des gaz
- 8) Systèmes multi-phases gaz-liquide: équilibre de phases, pression de vapeur, règle des phases de Gibbs
- 9) Systèmes gaz-liquide: un composant, composants multiples (lois de Raoult et de Henry), points d'ébullition et de rosée
- 10) Solution de solides dans les liquides: solubilité et saturation, diagrammes de phase, systèmes partiellement miscibles

**CONTENTS**

- 1) Introduction to Material Balances, Processes and Flowcharts
- 2) Material Balances on Processes with more than one unit
- 3) Material Balances on Biphasic and Reactive Systems, with Recycle
- 4) Material Balances on Reactive Systems (multiple reactions)
- 5) Material Balances and Chemistry of Combustion
- 6) Properties of Gases
- 7) Gas Compressibility
- 8) Multiphase Gas-Liquid Equilibrium, Gibb's Phase Rule
- 9) Gas-Liquid Systems- Henry's and Raoult's Law, Dew Points
- 10) Solutions of Solids in Liquids: solubility saturation, phase diagrams, partially miscible systems

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathédra avec exercices en classe sur ordinateur

**FORME DU CONTRÔLE:**

examen écrit au 2<sup>e</sup> propédeutique

**BIBLIOGRAPHIE:** cours sur serveur Mac, R.M. Felder & R.W. Rousseau, Elementary Principles of Chemical Processes 3<sup>rd</sup> ed., + CD-ROM

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Chimie générale

**Préparation pour:** Génie chimique et développement de procédés, procédés de séparation, techniques de réaction

<b>Titre:</b> INTRODUCTION AU GENIE CHIMIQUE II		<b>Title</b> INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING II			
<b>Enseignant:</b> David HUNKELER, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b> 2
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

- Introduction aux principes de base du Génie Chimique et des calculs sur les procédés industriels.
- Introduction aux bilans de matière et d'énergie et aux principes thermodynamiques en Génie Chimique.

**CONTENU**

1. Energie: premier principe de la thermodynamique, bilans d'énergie dans les systèmes ouverts et fermés
2. Tables thermodynamiques, bilan d'énergie mécanique, équation de Bernoulli
3. Bilan d'énergie sur des systèmes non-réactifs: diagrammes psychrométriques, air conditionné, humidification adiabatique
4. Enthalpie de mélange
5. Bilans d'énergie sur des procédés réactifs: enthalpie de réaction, loi de Hess, chaleur de formation et de combustion
6. Bilans généraux d'énergie, bilans simultanés de matière et d'énergie
7. Carburants et combustion, température de flamme adiabatique
8. Etudes de procédés chimiques classiques, biotechnologies, pharmaceutiques, de l'environnement, et des matériaux

**GOALS**

- Introduction to the fundamentals of Chemical Engineering and Chemical Process calculations.
- Introduction to Material Balances and Elementary Chemical Engineering Thermodynamics

**CONTENTS**

1. 1<sup>st</sup> Law of Thermodynamics, Energy Balances on Open and Closed Systems
2. Thermodynamic Tables, Mechanical Energy Balances, Bernoulli's Equation
3. Energy Balances on Non-Reactive Systems, Enthalpy, Psychrometric Diagrams, Humidification, Air Conditioning
4. Enthalpy of Mixing
5. Energy Balances on Reactive Processes, Enthalpy of Reaction, Hess' Law, Heat of Formation, Heat of Combustion
6. Simultaneous Material and Energy Balances
7. Fuels., Combustion, Adiabatic Flame Temperature
8. Case Studies: Chemistry, Biotechnology, Pharmaceuticals, Environment, Materials

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathédra avec exercices en classe sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** cours sur serveur Mac, R.M. Felder & R.W. Rousseau, Elementary Principles of Chemical Processes 3<sup>rd</sup> ed., + CD-ROM

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

*Préalable requis:* Chimie générale, introduction au génie chimique I

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

examen écrit au 2<sup>e</sup> propédeutique



<b>Titre:</b> GENIE CHIMIQUE - TP (Introduction)		<b>Titre:</b> UNIT OPERATIONS LABORATORY			
<b>Enseignant:</b> David HUNKELER, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b> CHIMIE EPFL+UNIL..... ..... ..... .....	<b>Semestre</b> 4 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b> <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> <b>Exercices</b> <b>Pratique 4</b>

**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 CONTRÔLE:** rapports écrits et une présentation orale

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié des descriptions d'expériences

**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

# **COURS STS**

**Science - Technique - Société**

---

<b>Titre: HISTOIRE DES SCIENCES I</b>		<b>Title: HISTORY OF SCIENCE I</b>		
<b>Enseignant: Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL/DP</b>				
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>Option</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
GC/GR/MT/EL/MA/IN/MX..	Hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Les sciences fondamentales ou appliquées appartiennent à ceux ou à celles qui cherchent à comprendre la nature à l'aide de leur seule raison. Le principal objectif de ce cours est d'aller quérir dans les démarches scientifiques du passé, les fondements de cette attitude et le sentiment d'appartenance à cette communauté de chercheurs et de constructeurs.

**CONTENU**

Le cours portera cette année sur l'histoire de la lumière. Au gré de notre exploration de siècles de recherche sur ce sujet, un lien sera établi entre les aspects mythiques, religieux, scientifiques et technologiques de la lumière. L'accent sera mis sur les apports des sciences chinoise, grecque, alexandrine, arabe et européenne, aux théories de la vision et aux optiques géométrique et ondulatoire, jusqu'au point de vue paradoxal de Richard Feynman représentant la science de la lumière de notre temps.

**GOALS**

Since fundamental or applied science belong to those who try to understand nature with their own reason, the main objective of this course will be to look for the scientific processes of the past, basis of such an attitude giving a feeling of belonging to this community of researchers and builders.

**CONTENTS**

This year, the course will study the history of light. Further to centuries of research on the particular subject, a link will be established between the mythical, religious, scientific and technological aspects of light. We shall emphasize the contributions of Chinese, Greek, Alexandrian, Arabic and European science to the theories on vision and to optics, up to the paradoxical point of view of Richard Feynmann representing today's science of light.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Une bibliographie comprenant une centaine de titres, tous accessibles à la bibliothèque centrale, sera mise à la disposition des étudiants.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> hiver
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable conseillé:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Test écrit et devoirs
	Branche semestrielle

<b>Titre: HISTOIRE DES SCIENCES II</b>		<b>Title: HISTORY OF SCIENCE II</b>		
<b>Enseignant: Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL/DP</b>				
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>Option</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHYSIQUE.....	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
GC/GR/MT/MX/MA/IN/MX	Été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Où s'arrête le métier de l'artisan, où commencent les métiers de scientifique ou d'ingénieur ? Quelles sont les relations entre création scientifique et création artistique ? Comment passe-t-on de la spéculation philosophique aux méthodes de la philosophie naturelle ? L'histoire des couleurs sera le prétexte à une réflexion sur ces questions.

**CONTENU**

La couleur se trouve au centre des activités humaines, elle régit une part non négligeable de l'activité économique avec l'art du teinturier, l'industrie des colorants, celle de la photographie ou des écrans de télévision; elle est aussi au centre de l'activité artistique puisque c'est dans les couleurs et leur agencement que l'Homme trouve une part importante de son plaisir et de son émotion.

Comprendre les phénomènes des couleurs fut un objectif important de beaucoup de scientifiques, de philosophes et d'artistes, de Démocrite à Aristote, à Pline, à Vitruve, aux alchimistes médiévaux, à Cennino Cennini, à Boyle, à Newton, Goethe, Schopenhauer, Chevreul, Helmholtz, Seurat, Klee et Kandinski.

Appréhender la couleur dans tous ses aspects, c'est enrichir le point de vue scientifique du vécu de l'artisan et de celui de l'artiste.

**GOALS**

Where does the craftsmen work end and where do scientific and engineering jobs start ? What are the relations between scientific and artistic creation ? How does one go from philosophic speculations to natural philosophy methodology ? The history of colors will be the perfect excuse to enhance a reflexion on these questions ?

**CONTENTS**

At the center of human activities, color rules over quite a good range of economical activities, with the art of dying, the industry of coloring, photography and/or TV screens. It is at the center of artistic activity and used to express pleasure and emotion.

From Democrite, to Aristote, to Pline, to Vitruve, to medieval alchemists, to Cennino Cennini, to Boyle, to Newton, Goethe, Schopenhauer, Chevreul, Helmholtz, Seurat, Klee and Kandinsky, understanding the phenomena of colors was an important objective of many scientists, philosophers and artists.

Approaching all aspects of color enriches the scientific point of view of real-life experience of artisans and artists.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Une bibliographie comprenant une centaine de titres, tous accessibles à la bibliothèque centrale, sera mise à la disposition des étudiants. Un traité des couleurs paraîtra fin 2000.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	branche semestrielle
<i>Préalable conseillé:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préparation pour:</i>	test écrit et devoirs

<b>Titre: DROIT INDUSTRIEL ET COMMERCIAL I, II</b>		<b>Title: INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW I, II</b>	
<b>Enseignant: Nathalie TISSOT, professeure associée à l'Université de Neuchâtel</b>			
<b>Section (s)</b> INFORMATIQUE.....	<b>Semestre</b> Hiver	<b>Obligatoire</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>
GC/GR/MT/EL/CH/MA/MX	Hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GC/GR/MT/EL/SSC/CH/.....	Eté	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MA/MX.....	Eté	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<b>Heures totales: 28 + 28</b> <b>Par semaine:</b>  <b>Cours</b> 2  <b>Exercices</b>  <b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Les étudiants sauront apprécier les avantages et les inconvénients liés à la création d'une société. Ils auront une idée suffisante des différentes formes de sociétés commerciales que comprend le droit suisse pour être capables de choisir celle correspondant le mieux à leurs besoins.

Les étudiants connaîtront et analyseront, d'un point de vue juridique, les différents types de protection que la propriété intellectuelle offre aux inventions, aux logiciels et aux circuits intégrés. Ils seront attentifs aux limites de la protection de la propriété intellectuelle à laquelle ils auront appris à recourir au bon moment et à bon escient. Ils seront conscients des coûts de la protection et des difficultés, administratives et procédurales, que sa mise en œuvre peut poser.

Les étudiants seront familiarisés avec les différents outils contractuels indispensables au développement de leurs activités (contrats de mandats ou d'entreprise) ainsi qu'à la valorisation des fruits de leurs recherches (contrats de confidentialité, de licence et de cession). Ils connaîtront le régime particulier des inventions de travailleurs et des logiciels et circuits intégrés développés par des employés ou par des indépendants.

Ils sauront s'entourer à temps des conseils d'un spécialiste, que ce soit pour la création de leur société ou la rédaction des contrats précités, ou pour l'accomplissement des formalités administratives nécessaires à l'obtention des droits de propriété intellectuelle.

**CONTENU****Hiver :**

- éléments de droit suisse des sociétés

**Eté :**

- approche juridique du système de protection offert par la propriété intellectuelle
- contrats nécessaires à la valorisation des droits de propriété intellectuelle

**GOALS**

Students will learn why it could be necessary and useful to create a company. They will be able to choose among the different forms of swiss law's companies, the one best fitting their needs.

Students will acquire and legally analyze the different protections offered by intellectual property rights for patents, software, chips, databases and multimedia creations. They will realize that intellectual property's protection is limited, and they will learn how and when it is important to apply for intellectual property's rights. They will also be informed about the costs of intellectual property's rights application, and how difficult it is sometimes to obtain the respect of the granted rights.

At the end of the course, students will have a clear idea of the most important contracts for their activities as engineers (non-disclosure agreement, licensing agreement, contract of mandate, research agreement....).

They will be acquainted with ownership of copyright and patents in case of software and inventions developed by employees on the one side, and by independent persons on the other side.

Students will be prepared to identify intellectual property's rights' and contractual problems soon enough to anticipate and to avoid them.

They will also recognize the right time to ask for specialists' advises either to create companies and prepare contracts, or to apply for intellectual property's rights and organize their enforcement.

**CONTENTS****Winter :**

- elements of swiss companies' law.

**Summer :**

- legal knowledge of intellectual property's system.
- contracts necessary to give value to intellectual property rights.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, mais aussi interactif que possible

**BIBLIOGRAPHIE:** Textes des lois concernées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable conseillé:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**      branche  
seme-  
strielle

**FORME DU CON-  
TRÔLE:**

<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE A II</b>		<i>Titre:</i> <b>PROFESSIONAL COMMUNICATION A II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>W. GAXER, chargé de cours EPFL</b>				
<i>Section (s)</i> GC/GR/MT/PH/CH/MA/IN/MX ..... ..... .....	<i>Semestre</i> Eté	<i>Obligatoire</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Comprendre l'utilité des sciences sociales et cognitives pour améliorer la communication humaine.

Connaître les contributions anthropologique, sociologique et psychologique.

**GOALS**

Understanding the usefulness of social and cognitives sciences aiming to improve human communication.

Getting to know the anthropological, sociological and psychological..

**CONTENU****L'approche théorique**

La communication humaine et la globalisation.

L'art d'écrire et de parler dans un contexte global.

**L'approche pratique : L'exposé**

Exposer efficacement en public.

Produire le matériel approprié.

**CONTENTS****Theory**

Human communication and globalization.

The art of writing and speaking in a global context.

**Practice : the Speech**

Speaking effectively in public.

Producing the right material.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposés, échanges, commentaires	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> branche semestrielle
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Liste distribuée	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable conseillé:</i> Communication professionnelle A I <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# DEUXIEME CYCLE

---

**DEPARTEMENT DE CHIMIE**

---

# **COURS OBLIGATOIRES**

---



<i>Titre:</i> <b>BIOCHIMIE</b>		<i>Title:</i> <b>BIOCHEMISTRY</b>			
<i>Enseignants:</i> <b>Ruth FREITAG, professeure EPFL/DC</b>					
<i>Section (s)</i> CHIMIE	<i>Semestre</i> 5 <sup>e</sup>	<i>Oblig.</i> X	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>	<i>Facult.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 28
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
					<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**

Principes structuraux et fonctionnels des acides nucléiques et des génomes, contrôle et régulation de l'activité génique. Introduction à la technologie de l'ADN recombinant.

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**

Structural and functional principles of nucleic acids and genomes, control and regulation of gene-activity. Introduction to recombinant DNA technology.

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

Membrane structures and processes, signal transduction and molecular motors.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> B.Alberts et al.:Molecular Biology of the Cell (Garland,1994); L.Stryer: Biochemistry (version anglaise recommandée) (Freeman,1995)	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> ---	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<i>Préalable requis:</i> ---	
<i>Préparation pour:</i> Biotechnologie et Biophysique	

<b>Titre:</b> INTRODUCTION À LA CHIMIOMÉTRIE		<b>Titre:</b> INTRODUCTION TO CHEMOMETRICS			
<b>Enseignant:</b> Ralf DOEPPER, chargé de cours EPFL/DC					
<b>Section (s)</b> CHIMIE .....	<b>Semestre</b> 6 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 28
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 1

**OBJECTIFS**

Donner à l'étudiant les notions théoriques nécessaires pour la planification des expériences au laboratoire et à l'échelle industrielle. Familiariser l'étudiant avec les méthodes statistiques d'évaluation des expériences.

**GOALS**

Give to the student the theoretical background necessary for the design of experiments in the laboratory, as well as in the industrial practice. Familiarize the student with the statistical methods of evaluation of experiments.

**CONTENU**

- Notions de statistiques.
- Régression et analyse des variances.
- Planification.

**CONTENTS**

- Basic principles of statistics.
- Regression and variance analysis.
- Experimental design.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> contrôle continu
<b>Préalable requis:</b> Mathématiques, Chimie générale, Chimie industrielle	
<b>Préparation pour:</b> Génie chimique, Chimie analytique	

<b>Titre:</b> CHIMIE MINERALE III		<b>Titre:</b> INORGANIC CHEMISTRY III			
<b>Enseignant:</b> André MERBACH, professeur UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b> CHIMIE EPFL+UNIL..... ..... ..... .....	<b>Semestre</b> 5 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 28 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 2 <b>Exercices</b> <b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

1. Complexes avec des ligands accepteurs  $\pi$  : 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  $\pi$  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:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* chimie minérale I et II, Thermodynamique, spectroscopie

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** diplôme \*

**FORME DU CONTRÔLE:** oral

\*automne suivant la 3<sup>ème</sup> ou la 4<sup>ème</sup> année pour le système de crédits

<b>Titre:</b> CHIMIE DES METAUX DE TRANSITION		<b>Title</b> TRANSITION METAL CHEMISTRY			
<b>Enseignant:</b> Carlo FLORIANI, professeur UNIL/ICMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	6 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## CONTENU

- 1. Introduction à la chimie des métaux de transition**  
La configuration  $d^n$  / Géométries moléculaires / Paramètres des métaux (nombre de coordination, état d'oxydation, configuration  $d^n$ , nombre d'électrons de valence).
- 2. Classification des composés des métaux de transition d'après les interactions métal-ligand**  
La dichotomie: composés de coordination et organométalliques / Ligands s-donneurs / Ligands s-donneurs et p-accepteurs / Ligands s- et p-donneurs, et p-accepteurs.
- 3. Conséquences chimiques de la configuration  $d^n$**   
Relation entre espèces électroniquement équivalentes en chimie organique et en chimie de coordination-organométallique (analogie isolobale) / Le concept des groupes fonctionnels en chimie de coordination et organométallique.
- 4. Réactivité des composés de coordination et organométalliques: perspectives synthétiques et mécanismes réactionnels**  
Classes de réactions d'après la variation des paramètres du métal / Réactions d'addition oxydante et d'élimination réductrice / Réactions d'insertion et désinsertion / Réactions de couplage oxydatif et réductif.
- 5. Quelques applications de la chimie de coordination et organométallique à la synthèse organique et à la catalyse homogène**  
Réactions catalytiques assistées par un acide de Lewis (métal) / L'utilisation des carbènes dans la synthèse organique / Oligomérisation et polymérisation / Métathèse d'oléfines, oxydation (procédé Wacker), hydrogénation. Hydroformylation (réaction oxo). Réactions de Fischer-Tropsch.

## CONTENTS

- 1. Introduction to transition metal chemistry: focus on**  
The  $d^n$  configuration / Molecular geometries / Metal parameters (coordination number, oxidation state,  $d^n$ , number of valence electron).
- 2. Classification of transition metal compounds according to metal-ligand interactions**  
The dichotomy: coordination/organometallic compounds / s-donor ligands / s-donor, p-acceptor / s-, p-donor / p-acceptor.
- 3. Chemical consequences of the d-electron configuration**  
Relationship between electronically equivalent species in organic, coordination-organometallic chemistry (isolobal analogy) / The concept of functional group in coordination and organometallic chemistry.
- 4. Reactivity of coordination and organometallic compounds: synthetic perspectives and mechanistic insight**  
Classes of reactions according to the variation of metal parameters / Oxidative addition - reductive elimination reactions / Insertion - deinsertion reactions / Oxidative and reductive coupling reactions.
- 5. Some applications of organometallic and coordination chemistry to organic synthesis and homogeneous catalysis**  
Lewis acid (metal) assisted catalytic reactions / The use of carbenes in organic synthesis / Oligomerization and polymerization / Olefin metathesis, oxidation (Wacker process), hydrogenation / Hydroformylation (oxo reaction) / Fischer-Tropsch reactions.

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> voir ci-dessus	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme *
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> oral
<b>Préalable requis:</b> Chimie minérale I, mécanismes de réactions organique	*automne suivant la 3 <sup>ème</sup> ou 4 <sup>ème</sup> année
<b>Préparation pour:</b> Catalyse homogène	

<b>Titre: METHODES DE SYNTHESE ORGANIQUE</b>		<b>Titre: ORGANIC SYNTHESIS METHODS</b>			
<b>Enseignant: Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL/ICO.</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	5 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Résumer les méthodes de synthèse les plus importantes, appliquées à l'échelle de laboratoire ou de l'industrie. Apprendre à l'étudiant comment évaluer le profil d'efficacité d'une méthode donnée en comparaison avec d'autres. Le sensibiliser aux aspects écologiques.

**CONTENU**

- Transformations des groupes fonctionnels.
- Formation des liaisons carbone-carbone.
- Préparation de composés alicycliques et hétérocycliques.
- Elimination, fragmentation, dégradations.
- Protection par des groupes fonctionnels.
- Synthèses stéréosélectives.

**GOALS**

To summarize the most important methods applied on a laboratory or technical scale. Teach the student how to evaluate the efficiency profile of a given method in comparison with alternatives. Help him to develop a sensitivity for ecological issues.

**CONTENTS**

- Transformation of functional groups.
- Carbon-carbon bond formation.
- Preparation of alicyclic and heterocyclic compounds.
- Elimination, fragmentation, decomposition.
- Protection by functional groups.
- Stereoselective syntheses.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié en préparation	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme*
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<b>Préalable requis:</b> Chimie organique générale et mécanismes réactionnels (I et II)	*automne suivant la 3 <sup>ème</sup> ou 4 <sup>ème</sup> année
<b>Préparation pour:</b> Cours de 3 <sup>ème</sup> année et du 3 <sup>ème</sup> cycle; Travail de diplôme et thèse de doctorat	

<b>Titre:</b> CHIMIE ORGANIQUE TP II		<b>Titre:</b> ORGANIC CHEMISTRY II- LAB			
<b>Enseignants:</b> Manfred SCHLOSSER, Kai JOHNSON, professeurs UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b> CHIMIE EPFL+UNIL..... ..... ..... .....	<b>Semestre</b> 6 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 196 <b>Par semaine:</b> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 14

**OBJECTIFS**

Apprendre à exécuter des travaux de synthèses et analyses organiques de niveau moyen, et ceci dans le contexte d'un petit projet. Préparer l'étudiant aux travaux expérimentaux de recherche (au niveau de travail de diplôme ou de thèse de doctorat, dans l'industrie chimique et pharmaceutique).

**GOALS**

Practice in organic syntheses and analyses at intermediate level including accomplishment of a short project. Introduce the student to experimental research work (at the diploma or Ph.D. level, in chemical or pharmaceutical industry).

**CONTENU**

Séparation, purification et identification de substances organiques par méthodes classiques et spectroscopiques (ultraviolet, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, spectrométrie de masse).  
Préparations avancées de produits organiques selon littérature, d'intérêt théorique ou pratique.

Méthodes de synthèse modernes (organométalliques, complexes de métaux de transition, photochimie, etc.). Applications des modèles de la réactivité chimique. Manipulations concernant des produits naturels.

**CONTENTS**

Separation, purification and identification of organic compounds by means of classical and spectroscopic methods ultraviolet, infrared, nuclear magnetic resonance, mass spectrometry). Based on literature, advanced preparations of organic compounds with theoretical or practical interests.

Modern synthetic methods (organometallics, transition metal complexes, photochemistry, etc.) Use of chemical reactivity models.

Practice towards natural products.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Travaux pratiques en laboratoire	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	10
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	continu
<i>Préalable requis:</i>	Selon plan d'études		
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de recherche en chimie (bio)organique		

<b>Titre:</b> STRUCTURES ET REACTIVITE ORGANIQUES		<b>Title:</b> ORGANIC STRUCTURES AND REACTIVITY			
<b>Enseignant:</b> Pierre VOGEL, professeur UNIL/ICO					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	7 <sup>e</sup>	x		<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL	5 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Etude conceptuelle de la réactivité organique. Chimie physique organique. Méthodes pour une prédiction quantitative des équilibres et 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  $\pi$  (géométrie des alcènes, diènes conjugués, non-planéité des systèmes  $\pi$ ).
  - Calcul de l'entropie de réaction; application de la thermostatique (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**

Concepts' study of organic reactivity. Organic physical chemistry. Methods for quantitative prediction of equilibria and of reaction rates. Approach of a general model of chemical bond for stable and unstable species.

**CONTENTS**

1. Thermochemistry of neutral molecules.
  - Additivity rules of group increments for the estimation of thermochemical parameters (Benson-Russ). Deviations to the additivity rules.
  - Electronic stabilisation and destabilisation: aromaticity and antiaromaticity.
  - Models for  $\pi$  bonds (geometry of alkenes, conjugated dienes, non-planarity of  $\pi$  systems).
  - Calculation of the entropy of reaction; applications of statistical thermodynamics (e.g. aging of wine, polymers)
2. Substituents effects on gase phase ions.
  - Electrostatic model (permanent dipole, polarisability); conjugaison, hyperconjugaison.
3. Solvation of ions.- Electrostatic models.
4. Perturbation of molecular orbitals, PMO theory.
  - Hückel theory.
  - Concepts of orbitals, configurations, states (electronic correlation)
  - Photoelectron spectra of polyfunctional molecules.
  - Cyclopropane and cyclobutane and their tendency to hyperconjugate.
5. Aromaticity of transition states.
  - Rules of Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann and criticism.
6. Extended theory of Bell-Evans-Polyani.
  - Applications to assisted reactions, to strong bonds, to weak bonds.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> P. Vogel, "Chimie organique avancée, méthodes et modèles" de Boeck-Université, Paris, Bruxelles, 1997.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> CINETIQUE CHIMIQUE		<b>Title:</b> CHEMICAL KINETICS			
<b>Enseignant:</b> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
CHIMIE EPFL+UNIL.....	5 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b> 2
.....					<b>Exercices</b> 1
.....					<b>Pratique</b>

**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.

**OBJECTIVE**

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

**CONTENT**

**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.

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



<b>Titre:</b> CHIMIE PHYSIQUE DES INTERFACES		<b>Title</b> PHYSICAL CHEMISTRY OF INTERFACES			
<b>Enseignant:</b> Michael GRAETZEL, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE EPFL.....	6 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL.....	8 <sup>e</sup>		x		<b>Cours</b> 2
.....					<b>Exercices</b> 1
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**1. 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.

**CONTENTS**1. 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

**BIBLIOGRAPHIE:** fiches photocopiés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* thermodynamique, cinétique, électrochimie

*Préparation pour:* diplôme

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> ANALYSE INSTRUMENTALE II		<b>Titre:</b> INSTRUMENTAL ANALYSIS II			
<b>Enseignant:</b> Hubert GIRAULT, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b> CHIMIE EPFL+UNIL..... ..... ..... .....	<b>Semestre</b> 6 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b> <b>Par semaine:</b> <b>Cours 2</b> <b>Exercices</b> <b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Introduction à la chromatographie et à l'électrophorèse.

**OBJECTIVE**

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**

**CONTENT**

- **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)

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopiés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique chimique, procédés de séparation I

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** été

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> CHIMIE BIOPHYSIQUE I		<b>Titre:</b> BIOPHYSICAL CHEMISTRY I			
<b>Enseignant:</b> Horst VOGEL, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	6 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL.....	8 <sup>e</sup>		x		<b>Cours 2</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Acquérir des bases de la chimie biophysique des processus biologiques.

**OBJECTIVE**

Basic biophysical chemistry of biological processes.

**CONTENU**

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

**CONTENT**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cantor and Schimmel: Biophysical Chemistry, Vols 1-3 (Freeman, New York 1980) K.E. Van Holde: Physical Biochemistry (Prentice Hall, 1985)	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<i>Préalable requis:</i> Biologie générale Biochimie	
<i>Préparation pour:</i> Chimie biophysique (option) - Biotechnologie	

<b>Titre:</b> CHIMIE PHYSIQUE TP II		<b>Title:</b> PHYSICAL CHEMISTRY TP II			
<b>Enseignants:</b> Jacques MOSER, privat-docent EPFL/DC et professeurs ICP, EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 112</b>
CHIMIE .....	5 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 8</b>

**OBJECTIFS**

Démonstration de méthodes modernes de la chimie physique. Familiarisation de l'étudiant à une instrumentation de complexité croissante. Application des concepts théoriques présentés dans le cours de spectroscopie, cinétique et chimie des interfaces.

**CONTENU**

Manipulations de laboratoire, effectuées chacune sur un équipement spécifique, pendant deux jours et par groupes de deux étudiants.

- Spectroscopie IR
- Micelles
- Cinétique enzymatique
- Surface spécifique d'un solide
- Chromatographie en phase gazeuse
- Spectrométrie de masse
- Fluorescence
- Spectroscopie laser

**GOALS**

To show modern techniques in physical chemistry. Gain experience with an instrumentation of increasing complexity. Application of theoretical concepts presented in the "Spectroscopy", "Chemical Kinetics" and "Physical Chemistry of Interfaces" courses.

**CONTENTS**

Two days experiments carried out by groups of two students on a specific equipment.

- IR spectroscopy
- Micelles
- Kinetics of enzymatic reaction
- Specific area of solids
- Gas chromatography
- Mass spectrometry
- Fluorescence
- Laser Spectroscopy

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Expériences de laboratoire sous la supervision d'un assistant.

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 7

**SESSION D'EXAMEN** hiver

**FORME DU CONTRÔLE:**

rapports et contrôle continu

<b>Titre: CHIMIE PHYSIQUE DU SOLIDE</b>		<b>Titre: PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLID STATE</b>			
<b>Enseignant: Michael GRAETZEL, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	X		<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

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

<b>Titre:</b> ANALYSE INSTRUMENTALE III		<b>Title:</b> INSTRUMENTAL ANALYSIS III			
<b>Enseignant:</b> Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Opti</b>	<b>Fac</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	X		<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

Mass spectrometry techniques in analytical chemistry

**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

**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**BIBLIOGRAPHIE:** Fiches polycopiées**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Analyse instrumentale II**Préalable requis:****Préparation pour:****NOMBRE DE CRÉDITS** 2**SESSION D'EXAMEN** printemps**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> CHIMIE PHYSIQUE AVANCEE TP		<b>Title:</b> PRACTICAL ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY			
<b>Enseignants:</b> Professeurs EPFL/DC/ICP, <b>Responsable:</b> Pierre INFELTA, adjoint scientifique					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 56
CHIMIE .....	7	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 4

**OBJECTIFS**

Développer les aptitudes des étudiants à la recherche et l'esprit d'initiative en effectuant un court projet dans le domaine de la Chimie Physique.

Familiariser l'étudiant avec les diverses démarches liées à la recherche scientifique.

**CONTENU**

Ces travaux sont exécutés sur des équipements utilisés par les chercheurs des laboratoires de l'ICP, sous la direction de chercheurs confirmés. De nombreux sujets d'actualité sont proposés.

Chaque projet comporte :

Etude de publications  
Familiarisation avec des équipements de recherche  
Conception d'un projet de recherche  
Réalisation d'une campagne de mesures ou de calculs  
Exploitation des résultats  
Familiarisation avec la préparation d'une publication par la rédaction d'un rapport présentant le but de la recherche, les résultats obtenus, leur qualité et leur exploitation.

**GOALS**

Develop the students' ability for Research and initiative. Improve their familiarity with the area of Physical Chemistry.

**CONTENTS**

This practical work is done using state of the art research equipment in the various laboratories of the Institute of Physical Chemistry. A great variety of subjects are proposed.

Each project includes :

Comprehension of reference literature  
Getting acquainted with research equipment  
How a research project is conceived  
Perform measurements and /or calculations  
Exploit results  
Learn to prepare a publication by writing a report that will contain the goal of the project, the results obtained and their use and comparison with already known results.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Travail pratique et théorique en groupe de 2 ou 3 étudiants	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> L'étudiant se procure les publications nécessaires	<b>SESSION D'EXAMEN</b> hiver
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Cours et laboratoires de chimie physique	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu et rapport
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

**CHIMIE-PHYSIQUE**

**DOMAINE A OPTION**

---

---



<b>Titre:</b> PROCESSUS PHOTOCIMIQUES I		<b>Titre:</b> PHOTOCHEMICAL PROCESSES I			
<b>Enseignant:</b> Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures total:</b> 28
CHIMIE EPFL.....	7e	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b> 2
CHIMIE UNIL.....	7e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> -
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> -

**OBJECTIFS**

Rappel et mise en oeuvre des notions acquises en spectroscopie électronique. Large revue des bases théoriques de la photochimie et de la photophysique modernes. Appréhension des principes et des méthodes utilisées dans la recherche et l'industrie. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et d'importance technologique.

**CONTENU****1. Principes fondamentaux**

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

**2. Réactions photochimiques**

Photo-dissociation – Excimères et exciplexes – Processus de transfert d'énergie – Transfert d'électron photo-induit – Réactions péryclics concertées.

**3. Technologie photochimique et méthodes expérimentales**

Sources lumineuses – Radiométrie et actinométrie – Réacteurs photochimiques – Fluorimétrie, comptage de photons – Photo-lyse par éclair laser – Calorimétrie par impulsion.

**4. Réactions organiques synthétiques**

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

**5. Photochimie des polymères et des pigments**

Photo-polymérisation et cross-linking – 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 – Mécanisme de la vision.

**GOALS**

Reminder and application of acquired knowledge of molecular electronic spectroscopy. Large review of theoretical basis of modern photochemistry and photophysics. Mastering of principles and methods used in research and industry. Presentation of the main classes of natural and technologically relevant photochemical processes.

**CONTENTS****1. Fundamentals**

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

**2. Photochemical reactions**

Photodissociation – Excimers and exciplexes – Electronic energy transfer – Photoinduced electron transfer – Pericyclic concerted reactions.

**3. Photochemical technology and experimental methods**

Light sources – Radiometry and actinometry – Photochemical reactors – Emission spectroscopy, single photon counting – Laser flash photolysis - Pulse calorimetry.

**4. Organic synthetic reactions**

Reactions of ethenes and aromatic compounds – Photochemical reactions of the carbonyl chromophore – Reactions implying other chromophores – 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.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Oral, exercices intégrés au cours

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours photocopié, ouvrages conseillés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Spectroscopie, Chimie physique du solide

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Processus photochimiques II

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CONTRÔLE:** oral

<b>Titre: LASERS ET APPLICATIONS EN CHIMIE</b>		<b>Titre: LASER APPLICATIONS IN CHEMISTRY</b>			
<b>Enseignant: Rainer BECK, privat-docent, EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Se familiariser avec les principes des lasers et des techniques optiques associées ainsi que de 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. Méthodes d'optique non-linéaire
3. Méthodes de détection en spectroscopie
4. Techniques spectroscopiques
  - spectroscopies UV/visible et de fluorescence
  - spectroscopie infrarouge
  - spectroscopie Raman
  - spectroscopies multilasers
5. Introduction à la transformée de Fourier
6. Spectroscopies à transformée de Fourier
  - FTIR
  - FT- Raman

**CONTENTS**

1. Fundamentals of lasers
2. Non-linear optical methods
3. Methods of spectroscopic detection
4. Spectroscopic techniques
  - UV/visible absorption and fluorescence spectroscopies
  - Infrared spectroscopy
  - Raman spectroscopy
  - Multiple laser spectroscopies
5. Introduction to Fourier transforms
6. Fourier Transform Spectroscopies
  - FTIR
  - FT- Raman

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** ex-cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours photocopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES  
COURS:**

*Préalable requis:* Chimie quantique et spectroscopie I & II

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CON-  
TRÔLE:** examen oral

# **COURS OBLIGATOIRES**

---

---

<b>Titre:</b> PHENOMENES DE TRANSFERT		<b>Title:</b> TRANSFER PHENOMENA IN CHEMICAL ENGINEERING			
<b>Enseignants:</b> Christos COMNINELLIS, Ruth FREITAG, professeurs EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE .....	5 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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 CRÉDITS** 4

**BIBLIOGRAPHIE:** cours polycopié

**SESSION D'EXAMEN** printemps

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:** examen écrit

**Préalable requis:** introduction au génie chimique

**Préparation pour:** procédés de séparation, technique de réaction

<b>Titre:</b> <b>PROCEDES DE SEPARATION I</b>		<b>Title:</b> <b>SEPARATION PROCESSES I</b>			
<b>Enseignant:</b> <b>Urs von STOCKAR, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b> CHIMIE .....	<b>Semestre</b> 6 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42 <b>Par semaine:</b> <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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en salle, avec exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié "Procédés de séparation I"	<b>SESSION D'EXAMEN</b> branche de diplôme ponctuel
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Thermodynamique I et II. Phénomènes de transfert	
<i>Préparation pour:</i> Procédés de séparation II, Technique de réaction	

<b>Titre:</b> <b>PROCEDES DE SEPARATION II</b>		<b>Titre:</b> <b>SEPARATION PROCESSES II</b>			
<b>Enseignant:</b> <b>Urs von STOCKAR, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b> CHIMIE .....	<b>Semestre</b> 7 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> x	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 2 <b>Exercices</b> 1 <b>Pratique</b>

**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 azéotropique et extractive.  
Rectification de mélanges complexes
- 3) Extraction liquide/liquide
- 4) Méthodes chromatographiques.  
Chromatographie par élution et frontale. Chromatographie ionique, par affinité, à interaction et à exclusion de taille. Adsorption. HEPT en chromatographie. Equation 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.
- 5) Membrane processes. Ultrafiltration, reverse osmosis. Gas diffusion. Pervaporation, Perstraction, membrane distillation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en salle, avec exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié "Procédés de séparation III"; tirés-à-part sur certains sujets	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<b>Préalable requis:</b> Procédés de séparation I	
<b>Préparation pour:</b> Technique de réaction, Génie chimique avancé	

<b>Titre:</b> GENIE CHIMIQUE - TP		<b>Title:</b> UNIT OPERATIONS LABORATORY			
<b>Enseignant:</b> Urs von STOCKAR, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 112</b>
CHIMIE .....	5 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique 8</b>

**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.

**CONTENU**

Procédés industriels faisant appel aux phénomènes de transfert d'impulsion, de chaleur et de matière:

- Hydrodynamique
- Echange thermique
- Procédés de séparation

**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

**CONTENTS**

Unit operations emphasizing:

- Hydrodynamics
- Heat and mass transfert
- Separation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Travail pratique dans le laboratoire pilote	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 7
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> "TP de Génie Chimique", Vol. 2, collection photocopié des descriptions d'expériences	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu
<b>Préalable requis:</b> Phénomènes de transfert, TP de 4 <sup>ème</sup> semestre	
<b>Préparation pour:</b> Procédés de séparation, Technique de réaction	

<b>Titre:</b> TECHNIQUE DE REACTION I		<b>Title:</b> CHEMICAL REACTION ENGINEERING I			
<b>Enseignant:</b> Albert RENKEN, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

**CONTENU****1. 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.

**CONTENTS****1. 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

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Travaux pratiques en génie chimique

**Préalable requis:** Cinétique, Phénomène de transfert

**Préparation pour:** Technique de Réaction II, Développement de procédés, Génie chimique avancé, Sécurité des procédés chimiques

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral



<b>Titre:</b> <b>TECHNIQUE DE REACTION II</b>		<b>Title:</b> <b>CHEMICAL REACTION ENGINEERING II</b>			
<b>Enseignant:</b> <b>Albert RENKEN, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

**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

**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.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours: en salle; exercices intégrés dans le cours	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Génie chimique avancé, Sécurité des procédés chimiques	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<b>Préalable requis:</b> Cinétique, Phénomènes de transfert, Catalyse hétérogène, Technique de réaction I	
<b>Préparation pour:</b> Développement de procédés	

<b>Titre: DÉVELOPPEMENT DE PROCÉDÉS</b>		<b>Title PROCESS DEVELOPMENT</b>			
<b>Enseignants: Thierry MEYER, M.E.R., EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 4

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant aux méthodes d'analyse de développement et d'optimisation de procédés.

**CONTENU****COURS**

Analyse et description de procédé

- Bilan de matière et d'énergie
- Equipement industriels
- Concepts d'installation
- Limitations techniques
- Design et schématique de l'équipement technique
- Calcul d'investissement

Optimalisation

- Influence des modifications
- Introduction à l'analyse de risques
- Choix d'un optimum
- Définition d'un programme de développement

**PROJET**

Développement d'un procédé simple de l'échelle laboratoire à industrielle.

**GOALS**

Familiarize the student with process analysis and process optimization.

**CONTENTS****LECTURE**

Process analysis and description

- Mass and energy balance
- Industrial equipment
- Installation concepts
- Technical limitations
- Design of technical equipment
- Estimation of investment

Optimization

- Influence of process modifications
- Risk analysis introduction
- Optimum choice
- Development program definition

**PROJECT**

Simple process development from lab to plant scale.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours en salle. Projet par groupes

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

*Préalable requis:* Chimie, Génie chimique

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** été

**FORME DU CONTRÔLE:** contrôle continu

<i>Titre:</i> BIOTECHNOLOGIE I		<i>Titre:</i> BIOTECHNOLOGY I			
<i>Enseignants:</i> Florian WURM, professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i> CHIMIE ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 7 <sup>e</sup>	<i>Oblig.</i> x  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

**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 moléculaires.
- 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> 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	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> ---	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit
<i>Préalable requis:</i> ---	
<i>Préparation pour:</i> Biotechnologie II et projet	

<b>Titre:</b> GENIE CHIMIQUE - TP		<b>Title:</b> CHEMICAL ENGINEERING - LAB			
<b>Enseignants:</b> Albert RENKEN, professeur EPFL/DC, Ralf DOEPPER, chargé de cours EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 112</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 8</b>

**OBJECTIFS****INTENTION DE L'ENSEIGNANT :**

Familiariser les étudiants avec des problèmes pratiques. Les introduire à l'utilisation d'appareillages permettant des mesures quantitatives. Illustrer les cours théoriques.

**OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT :**

Apprendre à prévoir, réunir puis interpréter des mesures. Se familiariser avec l'interaction de plusieurs phénomènes. Comprendre le fonctionnement et utiliser des appareils de plus grande dimension, fonctionnement en continu.

**CONTENU****DESCRIPTION DE LABORATOIRE :**

Par groupes de deux : étude de la théorie d'un appareillage. Définition du problème à traiter, et des mesures à faire. Etablissement d'un rapport.

Les opérations à effectuer sont tirées de la liste suivante (non exhaustive):

Transfert de matière, Réacteur enzymatique, Caractérisation de réacteurs chimiques, Stabilité des réacteurs chimiques, Rectification, Colonne à bulles.

**GOALS****AIM OF THE TEACHER**

Familiarize the students with practical problems. Give an introduction to the utilization of experimental setups that allow quantitative measurements. Give an illustration of the theory.

**GOALS FOR THE STUDENT**

Learn how to predict, make and explain measures. Get familiar with the interaction of several phenomena. Understand and use apparatus of bigger dimensions, that are operated continuously.

**CONTENTS****DESCRIPTION OF THE LABS**

Groups of two students: study the theory of a given setup. Define the problem, and design the experimental layout. Write a report.

The operations are partially listed below :

Mass transfer, Enzymatic reactor, Characterization of chemical reactors, Stability of chemical reactors, Rectification, Bubble column.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

**BIBLIOGRAPHIE:** Fiche polycopiées pour chacune des expériences

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Tous les cours de génie chimique, laboratoires et cours de chimie physique. Dessins et projets.

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 7

**SESSION D'EXAMEN** hiver

**FORME DU CONTRÔLE:** continu

**GENIE CHIMIQUE**

**DOMAINE A OPTION**

---

---

<b>Titre:</b> GENIE BIOTECHNOLOGIQUE		<b>Title:</b> BIOCHEMICAL ENGINEERING			
<b>Enseignant:</b> Urs von STOCKAR, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b> CHIMIE .....	<b>Semestre</b> 7 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b> x	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42 <b>Par semaine:</b> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <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.

**CONTENU**Biotechnologie

- 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.

**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.

**CONTENTS**Biochemical 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Fiches polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<i>Préalable requis:</i> Phénomène de transfert, Procédés de séparation	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> GENIE DE LA REACTION CHIMIQUE CATALYTIQUE		<b>Titre:</b> HETEROGENEOUS CATALYTIC RE- ACTION ENGINEERING			
<b>Enseignant:</b> Albert RENKEN, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Présenter les concepts fondamentaux du génie enzymatique et du génie de la réaction chimique catalytique.

**GOALS**

Presentation of the basic concept enzyme engineering and heterogeneous chemical reaction engineering

**CONTENU**

- Cinétique de la catalyse enzymatique
- Cinétique de la catalyse homogène
- Cinétique de la réaction catalytique hétérogène
- Phénomènes de transfert en catalyse hétérogène
- Détermination expérimentale de la cinétique formelle
- Désactivation de catalyseurs

**CONTENTS**

- Kinetics of enzymatic catalysed reactions
- Kinetics of homogeneous catalysis
- Heterogeneous catalysis
- Transport phenomena and heterogeneous catalysis
- Experimental determination of global kinetics
- Catalyst deactivation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices intégrés dans le cours	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Fiche polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> diplôme
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Technologie biologique et chimique de l'environnement Développement de procédés	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<b>Préalable requis:</b> Phénomènes de transfert, Technique de réaction I & II, Procédés de séparation	
<b>Préparation pour:</b>	

**MECANIQUE  
ET MATERIAUX**

**COURS OBLIGATOIRES**

---

---



<b>Titre:</b> COMMANDE DE PROCÉDÉS		<b>Title:</b> CHEMICAL PROCESS CONTROL			
<b>Enseignant:</b> Dominique BONVIN, professeur EPFL/DGM					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

**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**

Travaux pratiques de 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 experiments

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours, exercices et laboratoires.

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours photocopié "Commande de procédés".

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 4

**SESSION D'EXAMEN** hiver

**FORME DU CONTRÔLE:** continu

<b>Titre: MATERIAUX</b>		<b>Title MATERIAL SCIENCES</b>			
<b>Enseignants: Dieter LANDOLT /Jons HILBORN, professeurs EPFL/DMX Thierry MEYER, M.E.R., EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales 56</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	X			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique 4</b>

**OBJECTIFS****GOALS**

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 en service.

Give an introduction to the physical and chemical mechanisms which control the structure and the properties of metals and polymers and present methods for the improvement of the mechanical and chemical resistance of materials in service.

**CONTENU****CONTENTS****1<sup>ère</sup> partie : Les métaux (D. Landolt)****1<sup>st</sup> part : Metals (D. Landolt)**

- microstructure et propriétés mécaniques des métaux et alliages
- corrosion et protection des métaux

- microstructure and mechanical properties of metals and alloys
- corrosion and protection of metals

**2<sup>ème</sup> partie : Les polymères (J. Hilborn/T. Meyer)****2<sup>nd</sup> part : Polymers (J. Hilborn/T. Meyer)**

- notion de macromolécule
- structure et synthèse des macromolécules
- procédés industriels de synthèse des polymères
- comportement chimique des polymères
- comportement mécanique et thermique
- méthodes de mise en oeuvre (démonstrations)
- influence du type de réacteur sur la distribution de masse moléculaire

- about macromolecules
- structure and synthesis
- industrial processes for polymer synthesis
- chemical properties of polymers
- mechanical and thermal properties
- processing (demonstration)
- influence of reactor type on molecular weight distribution

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices et au laboratoire

**NOMBRE DE CRÉDITS** 4

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié

**SESSION D'EXAMEN** été

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:** continu

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**COURS STS**  
**Science - Technique - Société**

---

---

## Cours de base STS

## Année académique 2000-2001

SEMESTRE	Les enseignements sont indiqués sous réserve de modification		Hiver			Été			
			c	e	p	c	e	p	
<b>Matière</b>									
<b>Enseignants</b>									
<b>Communication :</b>									
Communication professionnelle A I,II	Gaczer	STS	2			2			56
Communication professionnelle B	Germanier	STS				2			28
<b>Comptabilité/gestion de projets/gestion d'entreprise :</b>									
<b>(ordre des matières selon un enchaînement possible)</b>									
1 Comptabilité	Schwab	STS	2						28
2 Systèmes comptables et gestion d'entreprise	Jaccard	DGC	2						28
3 Evaluation économique et gestion de projets	Perret	DGC				2			28
4 Management de projets MBO	Mlynsek	DE	2						28
5 Logistique et management de projets	Perret	DGC	2						28
6 Comptabilité analytique	Jaccard	DGC				2			28
7 Analyse prévisionnelle et logistique	Wisser	DGC				2			28
8 Gestion d'entreprise I,II	** Raffournier	STS	2			2			56
9 Gestion et stratégie d'entreprise	Dambinaki	STS	2						28
<b>Création d'entreprise :</b>									
<b>Création d'entreprise et innovation</b>									
Démarrer une entreprise "Hi-tech" (17h à 21h)	* Royston	CMT				2			28
Démarrer une entreprise "Hi-tech" (17h à 21h)	* Royston	CREATE	4						56
<b>Développement durable :</b>									
<b>Conception et Environnement I,II</b>									
Introduction au développement durable I + II	*** Joliet	DGR	2				2		56
<b>Introduction au développement durable I + II</b>									
<b>*** Bassand/Terradellas. + Terradellas/Thalmann Ph.</b>									
<b>DA/DGR</b>									
<b>2 2 56</b>									
<b>Droit :</b>									
<b>Droit industriel et commercial I,II</b>									
Introduction au droit A + Droit de la construction	Tissot	STS	2			2			56
Introduction au droit B + Droit des contrats et propriété industrielle	Romy	STS	2			2			56
<b>Haldy J.</b>									
<b>STS</b>									
<b>2 2 56</b>									
<b>Ecologie industrielle :</b>									
<b>Ecologie et management environnemental</b>									
Ecologie industrielle I + II	Rossel D.	DGR				2			28
<b>Tarradellas/Erkman + Tarradellas</b>									
<b>DGR/STS</b>									
<b>2 2 56</b>									
<b>Economie :</b>									
<b>(ordre des matières selon un enchaînement possible)</b>									
1 Introduction à l'économie A	Thalmann Ph.	DA	2						28
2 Introduction à l'économie B	Hanhami	STS				2			28
3 Introduction à l'économie I,II	*** Schwartz	STS	2			2			56
4 Economie de l'environnement	Thalmann Ph.	DA				1	1		28
5 Economie des systèmes énergétiques	Jochem	EPFZ				2			28
<b>Ethique :</b>									
<b>Technique, éthique et société</b>									
<b>Poltier</b>									
<b>STS</b>									
<b>2 28</b>									
<b>Histoire des sciences et des techniques :</b>									
<b>Histoire de la technique I,II</b>									
Histoire de l'architecture	Grinevald	STS	2			2			56
<b>vacat</b>									
<b>DA</b>									
<b>2 28</b>									
Histoire des mathématiques I,II	** Sesiano	DMA	2			2			56
Histoire des sciences I,II	Zupparelli	DP	2			2			56
Histoire du génie civil	Descoedres	DGC				2			28
<b>L'ingénieur cadre - la dimension humaine</b>									
<b>Psychologie du management I,II</b>									
Sociologie et technologie	** Goldechmid	CPD	2			2			56
<b>Bassand</b>									
<b>DA</b>									
<b>2 28</b>									
<b>Management de l'innovation :</b>									
<b>L'ingénieur dans R &amp; D industriels I,II</b>									
Management de l'innovation technologique	** Ryser	DMT	2			2			56
Management de la recherche et du développement	Paltanghi	DPR	2						28
<b>Micol</b>									
<b>CMT</b>									
<b>2 28</b>									
<b>Marketing :</b>									
<b>Marketing industriel</b>									
Marketing et finance	vacat	STS	2						28
<b>Schwab/Wegmann</b>									
<b>STS/DSC</b>									
<b>2 28</b>									
<b>Qualité et gestion des risques :</b>									
<b>Gestion des risques</b>									
Management par la qualité totale	Brühwiler/Vulliet/Haldi	DGC				2			28
<b>Menthonnex</b>									
<b>STS</b>									
<b>2 28</b>									
Méthodes de l'assurance de qualité	Bézières	STS	2						28
<b>Technologie et mondialisation :</b>									
<b>Politiques technologiques : cas du Japon</b>									
Technologies, ingénierie et développement I+II	Nibbio	CFRC				2			
<b>Schmid + Dos Ghali</b>									
<b>DE</b>									
<b>2 2</b>									

\* cours identique en hiver et en été (56 heures)

\*\* le cours I est un préalable au cours II.

\*\*\* les cours I et II sont indissociables.

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

<b>Titre: ELEMENTS DE GESTION DU RISQUE</b>		<b>Titre: RISK MANAGEMENT PRINCIPLES</b>			
<b>Enseignant: Michel GUILLEMIN, professeur UNIL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL+UNIL.....	6 <sup>e</sup>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Les étudiants seront capables:

- 1) De mieux réaliser que l'environnement général et professionnel (et le leur en particulier) 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 et d'en évaluer les risques
- 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 qu'ils 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.

**CONTENU**

Présentation des éléments qui composent une analyse de risque avec focalisation sur les nuisances chimiques et leurs effets potentiels à long terme.

Introduction aux divers aspects qui constituent les bases de la gestion du risque et en particulier les questions relatives à l'« acceptabilité » du risque résiduel

La première partie du cours est consacrée à l'environnement général (écotoxicologie) et la seconde à l'environnement professionnel (hygiène du travail)

**GOALS**

At the end of this course, the students should be able:

- 1) to increase their awareness about the hidden chronic hazards for life and health (cancer for instance) potentially present in the general and the occupational environment (in particular their own one)
- 2) to understand methods and strategies allowing the detection and the evolution of these risks
- 3) to become aware of the key role that a chemist can play in this essentially pluridisciplinary science of risk analysis and risk management
- 4) to become aware of their responsibility towards the workers and the community in relation with the processes or the products they will develop

**CONTENTS**

Presentation of the steps in risk analysis with emphasis on chemical hazards and their potential chronic health effects. Introduction to some elements of risk management such as the "acceptability" of residual risks.

The first part of the course deals with the general environment (ecotoxicology) and the second one with the occupational environment (occupational hygiene)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> SÉCURITE DES PROCÉDES CHIMIQUES		<b>Title</b> CHEMICAL PROCESS SAFETY			
<b>Enseignant:</b> Francis STOESEL, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS****GOALS**

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.

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 to reduce the risks of a chemical process.

**CONTENU****CONTENTS**

- 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. Sécurité des opérations unitaires physiques
- Réacteurs chimiques thermiquement sûrs, critères de choix et de dimensionnement.
- Les aspects techniques de la sécurité des procédés, mesures permettant de réduire le risque.
- Intégration des aspects de sécurité dans le développement des procédés.

- 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. Safety of physical unit operations
- 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.
- Integrated process development, development of inherently safer processes

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours avec exercices intégrés**NOMBRE DE CRÉDITS** 2**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié**SESSION D'EXAMEN** diplôme**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Partie intégrante de "Technique de réaction"

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral**Préalable requis:** Thermodynamique I, Cinétique, Phénomènes de transfert I et II**Préparation pour:**

<b>Titre: PROJET STS</b>			<b>Title: SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY</b>		
<b>Enseignants : C. FRIEDLI, H. GIRAULT, F. STOESSEL, professeurs EPFL/DC</b>					
<b>Section(s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
CHIMIE.....	8 <sup>e</sup>	x			<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b>
.....					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 4</b>

**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. Claude Friedli**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Préparation en classe et selon entente avec le Professeur désigné	<b>NOMBRE DE CREDITS 4</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> à réunir par l'étudiant	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Exposés scientifiques	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu, rapport et présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	

# **PROJETS A OPTION**

---

---



<b>Titre:</b> CHIMIE BIOPHYSIQUE II ET PROJET		<b>Title:</b> BIOPHYSICAL CHEMISTRY II AND PROJECT			
<b>Enseignant:</b> Horst VOGEL, professeur EPFL/DC,					
<b>Section (s)</b> CHIMIE .....	<b>Semestre</b> 8 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b> x	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 2 <b>Exercices</b> <b>Pratique</b> 4

**OBJECTIFS**

Acquérir des connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de la biophysique des membranes.

**CONTENU****Cours**

Bases théoriques pour les TP

**Travaux pratiques**

1. Formation des mono- et bicouches lipidiques par autoassemblage dans l'eau et aux interfaces eau-air et eau-support solides

(balance de Langmuir, microspectrofluorimétrie, résonance de plasmon de surface)

2. Détermination des structures et la dynamique des macromolécules par spectroscopie optique

(spectroscopie infrarouge, fluorescence, dichroïsme circulaire)

3. Caractérisation des canaux et pompes membranaires (méthodes électrophysiologiques)

4. Simulation de la structure et mouvements des macromolécules par calcul de dynamique moléculaire

**OBJECTIVE**

Theoretical and practical basis in the field of biophysics of membranes.

**CONTENT****Lectures**

Theoretical basis for the practicals

**Lab courses**

1. Formation of lipid mono- and bilayers by self-assembly in water, at the water-air interface and at solid supports (Langmuir balance, microfluorescence spectroscopy, surface plasmon resonance)

2. Determination of the structure and dynamics of macromolecules by optical spectroscopy

(infrared-, fluorescence-, and circular dichroism spectroscopy)

3. Characterisation of membrane channels and pumps (electrophysiological methods)

4. Simulation of the structure and dynamics of macromolecules by molecular dynamics calculations

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra en combinaison avec "tutorials" dans petites groupes; manipulations pratiques dans les laboratoires de recherche	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Fiches polycopiées liste de monographies et publications	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Biotechnologie	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit, séminaires, rapports de TP
<b>Préalable requis:</b> Biochimie (5 <sup>e</sup> sem) Chimie biophysique (6 <sup>e</sup> sem) Chimie physique des interfaces (7 <sup>e</sup> sem)	
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre:</b> BIOTECHNOLOGIE II ET PROJET		<b>Title:</b> BIOTECHNOLOGY II AND PROJECT			
<b>Enseignants:</b> Ruth FREITAG, Florian WURM professeurs EPFL/DC					
<b>Section (s)</b> CHIMIE ..... ..... .....	<b>Semestre</b> 8 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Option</b> X <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 84 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 2 <b>Exercices</b> <b>Pratique</b> 4

**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

**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

**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.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Biochimie, biotechnologie I	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> continu
<b>Préalable requis:</b> ---	
<b>Préparation pour:</b> Biotechnologie II et projet	

**COURS A OPTION  
OU FACULTATIFS**

---

---

<b>Titre:</b> GENIE ELECTROCHIMIQUE		<b>Titre:</b> ELECTROCHEMICAL ENGINEERING			
<b>Enseignant:</b> Christos COMNINELLIS, professeur EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Connaître les bases théoriques du génie électrochimique et les appliquer au dimensionnement du réacteur électrochimique.

**GOALS**

Understanding of the theoretical basis of electrochemical engineering and its application for the electrochemical reactor design.

**CONTENU**

- 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

**CONTENTS**

- 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

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours photocopié et une bibliothèque spécialisée

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** printemps

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA BIOTECHNOLOGIE		<b>Title:</b> INDUSTRIAL APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY			
<b>Enseignant:</b> Ian W. MARISON, chargé de cours EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE.....	7 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	x	x	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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, acide lactique, citrique et gluconique 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
- Génie génétique "genetic engineering" pour la production de nouveaux produits et pour optimiser un procédé
- 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, lactic, citric and gluconic 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
- Basic molecular biology for the production of new products or for the improvement of a process
- Economic analysis of a process.

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

<b>Titre:</b> SIMULATION DES REACTEURS CHIMIQUES		<b>Titre:</b> SIMULATION OF CHEMICAL REACTORS			
<b>Enseignant:</b> Ralf DOEPPER, chargé de cours EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant avec les principes de la modélisation de réacteurs chimiques.

Utiliser les concepts de bilans de masse, de chaleur et d'impulsion pour décrire des réacteurs réels et des réactions complexes. Apprendre à programmer ces bilans avec un logiciel de simulation. Etudier l'effet des paramètres des modèles sur les grandeurs telles que la conversion ou la performance des réacteurs.

Donner à l'étudiant les connaissances nécessaires pour développer un modèle de réacteur dans une situation complexe et de le programmer.

**CONTENU**

Le cours est basé sur des exemples tirés de la littérature scientifique récente. Chaque cas est traité sous forme de module contenant les rubriques suivantes:

- Mise en équation des bilans
- Programmation des équations avec un logiciel
- Simulation et étude des paramètres

Les modules sont construits avec une difficulté croissante. Exemples de publications traitées (non exhaustif, peuvent changer d'année en année):

Pekar and Koubek: Chem. Eng. Sci 52(1997)2291  
 Rothaemel and Baerns: Ind. Eng. Chem. Res. 35(1996)1556  
 Salinger and Eigenberger: Chem. Eng. Sci. 51(1996)4903

Les dernières 10 heures du cours sont consacrées à l'étude d'un cas original publiable qui sert également de contrôle continu.

**GOALS**

Familiarize the student with the principles of chemical reactor modeling.

Use the concepts of mass, heat and moment balance for the description of real reactors with complex reactions. Learn how to code the equations using a simulation software. Study the influence of the parameters of the models on conversion and performance of the reactor.

To give the student the necessary knowledge to establish a reactor model for a complex situation and to program the model.

**CONTENTS**

The lecture is based on examples taken from recent scientific literature. Each case is studied as a module comprising following topics:

- Establish the balance equations
- Program the equations using a software
- Simulate and study the effect of the parameters

The modules are given with increasing difficulty. Examples of publications (not complete, may change from year to year):

Pekar and Koubek: Chem. Eng. Sci 52(1997)2291  
 Rothaemel and Baerns: Ind. Eng. Chem. Res. 35(1996)1556  
 Salinger and Eigenberger: Chem. Eng. Sci. 51(1996)4903

The last 10 hours of the course are dedicated to the study of an original case and is used to control of the acquired knowledge of the student.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices sur PC.

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** printemps

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> PROCESSUS PHOTOCHEMISTIQUES I		<b>Titre:</b> PHOTOCHEMICAL PROCESSES I			
<b>Enseignant:</b> Jacques-E. MOSER, privat-docent EPFL/DC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures total:</b> 28
CHIMIE EPFL.....	7e	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b> 2
CHIMIE UNIL.....	7e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> -
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> -

**OBJECTIFS**

Rappel et mise en oeuvre des notions acquises en spectroscopie électronique. Large revue des bases théoriques de la photochimie et de la photophysique modernes. Appréhension des principes et des méthodes utilisées dans la recherche et l'industrie. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et d'importance technologique.

**CONTENU**1. Principes fondamentaux

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

2. Réactions photochimiques

Photo-dissociation – Excimères et exciplexes – Processus de transfert d'énergie – Transfert d'électron photo-induit – Réactions péricycliques concertées.

3. Technologie photochimique et méthodes expérimentales

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

4. Réactions organiques synthétiques

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

5. Photochimie des polymères et des pigments

Photo-polymérisation et cross-linking – 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 – Mécanisme de la vision.

**GOALS**

Reminder and application of acquired knowledge of molecular electronic spectroscopy. Large review of theoretical basis of modern photochemistry and photophysics. Mastering of principles and methods used in research and industry. Presentation of the main classes of natural and technologically relevant photochemical processes.

**CONTENTS**1. Fundamentals

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

2. Photochemical reactions

Photodissociation – Excimers and exciplexes – Electronic energy transfer – Photoinduced electron transfer – Pericyclic concerted reactions.

3. Photochemical technology and experimental methods

Light sources – Radiometry and actinometry – Photochemical reactors – Emission spectroscopy, single photon counting – Laser flash photolysis - Pulse calorimetry.

4. Organic synthetic reactions

Reactions of ethenes and aromatic compounds – Photochemical reactions of the carbonyl chromophore – Reactions implying other chromophores – 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.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Oral, exercices intégrés au cours

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié, ouvrages conseillés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Spectroscopie, Chimie physique du solide

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Processus photochimiques II

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CONTRÔLE:** oral

<b>Titre: PROCESSUS PHOTOCHIMIQUES II</b>		<b>Titre: PHOTOCHEMICAL PROCESSES II</b>			
<b>Enseignant: Jacques-E. MOSER, Privatdocent DC/EPFL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures total: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	8e	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine: 2</b>
CHIMIE UNIL.....	8e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices -</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique -</b>

**OBJECTIFS**

Approfondissement de la compréhension des processus photochimiques et photophysiques impliqués en particulier 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: deux cas exemplaires.

**2. Photo-électrochimie des semi-conducteurs**

Phénomènes de contact aux interfaces solide/solide et solide/électrolyte – Cas de particules semiconductrices 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 – Photographie argentique – Théorie et reproduction des couleurs.

**4. Photocatalyse et conversion de l'énergie solaire**

Photocatalyse en phase gazeuse – Destruction photocatalytique de polluants aqueux – Principes thermodynamiques de la conversion de l'énergie solaire – Photolyse de l'eau - Cellules photogalvaniques et photovoltaïques.

**5. Stockage optique de l'information**

Micro-lithographie – Photogravure – Procédé d'impression offset – Disques optiques, mémoires DRAW – Spectroscopie de haute résolution, holographie.

**GOALS**

Thorough understanding of photochemical and photophysical processes involved particularly in photo-induced electron transfer reactions. Presentation of semi-classical models of 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 – Silver photography – Theory and reproduction of colors.

**4. Photocatalysis and solar energy conversion**

Photocatalysis in the gas phase – Photocatalytic destruction of aqueous pollutants – Thermodynamic principles of the solar energy conversion – Water photolysis – Photogalvanic and photovoltaic cells.

**5. Optical information storage**

Microlithography – Printing platemaking – Offset printing – Optical discs, DRAW memories – High resolution spectroscopy, holography.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral, exercices intégrés au cours	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié, ouvrages conseillés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Electrochimie Chimie physique du solide	<b>FORME DU CON- TRÔLE:</b> oral

**Préalable requis:** Processus photochimiques I

**Préparation pour:**



<b>Titre: METHODES ELECTRO-CHIMIQUES</b>		<b>Title: ELECTROCHEMICAL METHODS</b>			
<b>Enseignants: Hubert GIRAULT, professeur EPFL/DC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE .....	8 <sup>e</sup>			X	<b>Par semaine:</b>
DOCTORANTS.....				X	<b>Cours 2</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**OBJECTIVE**

Mathematical aspects of electroanalysis and spectroelectrochemical methods

**CONTENU**

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

**CONTENT**

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

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

<b>Titre:</b> CALCUL DE PROPRIETES MOLECULAIRES		<b>Title:</b> COMPUTATION OF MOLECULAR PROPERTIES			
<b>Enseignant:</b> François P. ROTZINGER, privat-docent, chargé de cours EPFL/CD					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE, EV. PHYSIQUE....	8e	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine: 2</b>
.....	3me cycle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

**OBJECTIVE**

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**

(Spéctroscopie électronique – types de transition électroniques – règles de sélection – exemples)

**Réactions chimiques**

(Substitutions – transfert d'électron)

**CONTENT****Computational methods**

(Schrödinger's equation – the "ab-initio" method – density functional theory – the use of symmetry – the basis functions)

**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

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** été

**FORME DU CONTRÔLE:** oral

<b>Titre: METHODES MAGNETIQUES</b>		<b>Titre MAGNETIC METHODS</b>			
<b>Enseignant: Geoffrey BODENHAUSEN, professeur UNIL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	7 <sup>e</sup>		X	X	<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL.....	5 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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, à l'étude de réactions en équilibre dynamique et à l'imagerie par RMN.

**CONTENU**

- Interprétation des spectres RMN.
- Relaxation et dynamique moléculaires.
- Effet Overhauser et son utilisation pour l'étude de structures en solutions.
- Etude de réactions chimiques.
- Spectroscopie par transformation de Fourier.
- Méthodes d'imagerie et applications au diagnostic médical.

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

**GOALS**

Principles and utility of modern nuclear magnetic resonance. The students will have a global knowledge of RMN applications in 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, and to RMN imaging.

**CONTENTS**

- Interpretation of RMN spectra.
- Molecular relaxation and dynamics.
- Overhauser effect and application to the study of structures in solution.
- Study of chemical reactions.
- Fourier transform spectroscopy.
- Imaging methods and applications to medical diagnostic.

The contents will be focussed on students interests, like biomolecular aspects, catalytic surfaces, etc.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Partie intégrante de "Technique de réaction"	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<b>Préalable requis:</b> Thermodynamique I, Cinétique, Phénomènes de transfert I et II	
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre: RÉACTIVITE ORGANO-METALLIQUE</b>		<b>Title ORGANOMETALLIC REACTIVITY</b>			
<b>Enseignant: Manfred SCHLOSSER, professeur UNIL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	8 <sup>e</sup>		X	X	<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL.....	6 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Donner une base pour la compréhension du phénomène de la liaison entre carbone et métal ainsi que de ses transformations chimiques.  
Présenter les méthodes importantes de synthèse organométalliques et les procédés catalytiques appliqués à l'échelle technique.

**CONTENU****1. Organoalcalins et organoalcalins-terreux**

La structure : agrégation, délocalisation électronique mobilité interne.

La réactivité et la sélectivité : divers types de réactions, stabilité thermodynamique, le potentiel chimique, mécanismes réactionnels.

La manipulation : méthodes de préparation, stabilité chimique, l'analyse.

**2. Dérivés organiques d'éléments de transition**

Organocuvreux.

Organotitanés.

Dérivés organiques du "groupe VIII" (fer, cobalt, palladium, rhodium).

Les Organometalloïdes

Organoboranes.

Organoaluminiums.

Organostannylés.

**GOALS**

Principles and utility of modern nuclear magnetic resonance. The students will have a global knowledge of RMN applications in 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, and to RMN imaging.

**CONTENTS**

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours avec exercices intégrés

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES**

**COURS:**

**Préalable requis:**

Partie intégrante de "Technique de réaction"  
Thermodynamique I, Cinétique, Phénomènes de transfert I et II

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS** 2

**SESSION D'EXAMEN** diplôme

**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

<b>Titre:</b> CATALYSE HOMOGENE		<b>Title</b> HOMOGENOUS CATALYSIS			
<b>Enseignant:</b> Pierre VOGEL, professeur UNIL					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
CHIMIE EPFL.....	8 <sup>e</sup>		X	X	<b>Par semaine:</b>
CHIMIE UNIL.....	6 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

- Catalyse par les enzymes.**  
Pourquoi une enzyme est-elle un bon catalyseur. Rôle de l'entropie, importance de la solvatation, 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' $\alpha$ -chymotrypsine, oxydations dépendantes des cytochrome P450, aldolases.
- Les anticorps catalytiques.**
- Catalyse par extractions de paires d'ions.**
- Catalyse des réactions concertées péricycliques.**  
Application de la théorie PMO et modèle BEP étendu.
- Catalyse par transfert monoélectronique.**  
Photocatalyse.
- Les sept réactions fondamentales des complexes organométalliques**  
Echange de ligands; Addition oxydative/élimination réductive; Insertion-\_/élimination-\_/Insertion-\_/élimination-\_\_  
Cyclo-insertion; Cycloélimination; Cyclisation oxydative /fragmentation réductive.  
Réactions des ligands coordonnés, revues des principes généraux et illustrations par les grandes réactions catalysées par les métaux de transition.

**GOALS**

Study of chemical activation concepts; presentation of microscopic models.

**CONTENTS**

- Catalysis by enzymes.**  
Why are enzymes good catalysts? Role of entropy, of solvation, of conformational flexibility. Activation models (Koshland, Lumry, Jencks). Coupling of bond breaking and bond formation. Models for hydrolysis by  $\alpha$ -chymotrypsin, oxidations related to P450 cytochrom, aldolases.
- Catalytic antibodies.**
- Catalysis by extraction of ions pairs.**
- Catalysis of pericyclic concerted reactions.**  
Application of PMO theory and BEP extended model.
- Catalysis by monoelectronic transfer.**  
Photocatalysis.
- The seven fundamental reactions of organometallic complexes.**  
Exchange of ligands; oxidative addition/reductive elimination;  $\alpha$ -insertion/ $\alpha$ -elimination;  $\beta$ -insertion/ $\beta$ -elimination; cyclo-insertion; cycloelimination; oxidative cyclisation/reductive fragmentation.  
Reactions of coordinated ligands, general principles and examples of important reactions catalysed by transition metals.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> P. Vogel, "Chimie organique avancée, méthodes et modèles", de Boeck Université, Paris, Bruxelles, 1997.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> "Chimie minérale II".	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

# **COURS FACULTATIFS**

---

---

<b>Titre :</b> PROGRAMMATION I (EN ALLEMAND)					
<b>Enseignant:</b> Uwe WILHELM, chargé de cours EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
MICROTECHNIQUE.....	1	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
AUTRES SECTIONS.....	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

**OBJECTIFS - ZIEL**

Die Vorlesung soll zum einen eine Einführung in die Benutzung des UNIX Betriebssystems geben, sowie zum anderen die Grundzüge der imperativen Programmierung mit Java vermitteln.

**CONTENU - INHALT****Grundlagen für IT-Systeme :**

- Benutzung eines Computers
- Grundlagen von UNIX
- Wichtige Programme unter UNIX (Editor, Compiler, Browser, usw.)

**Die Programmiersprache Java :**

- Elementare Datentypen (simple types)
- Kontrolle des Programmflusses (Fallunterscheidung und Schleifen)
- Vektoren (arrays)
- Methoden

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre:</b>	<b>MODELISATION MATHEMATIQUE DE L'ADN (I)</b>	<b>Ti- tle:</b>	<b>MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (I)</b>		
<b>Enseignant</b>	<b>John MADDOCKS, professeur EPFL/DMA</b>				
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
MATHEMATIQUE .....	5 ou 7		X		<b>Par semaine: 3</b>
PHYSIQUE .....	5 ou 7		X		<b>Cours 2</b>
CHIMIE .....	5 ou 7		X		<b>Exercices 1</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours vise à introduire, dans le contexte particulier de l'ADN, les interactions entre analyse, simulation numérique et résultats expérimentaux, interactions qui constituent l'essence de la modélisation mathématique.

En plus des étudiants intéressés à la modélisation de l'ADN, ce cours se destina aussi à ceux qui désirent une introduction générale au processus de modélisation mathématique, et couvrira diverses techniques mathématiques et numériques couramment rencontrées dans ce domaine.

**CONTENU****1. INTRODUCTION**

- La molécule d'ADN (Structure, Function)
- Motivations expérimentales pour la modélisation

**2. MODELES ET TYPES D'ANALYSES**

- Modèles (Modèles discrets, Modèle élastique continu)
- Analyse (Statique, Dynamique, Statistique)

**3. EQUILIBRES DES MODELES CONTINUS DE TIGES**

- Théorie élémentaire des tiges
- Connection entre les paramètres et l'ADN
- Equations de l'équilibre (conditions de bord en 2 points)
- Techniques mathématiques
- Calcul des variations
- Formulation Hamiltonienne
- Théorie de bifurcation et rôle des symétries
- Stabilité des équilibres
- Simulations numériques :
- Discrétisation spatiale
- Continuation de paramètres
- Exemple: Circularisation de l'ADN

**4. MECANIQUE STATISTIQUE DES MODELES DE CHAINES**

- Distribution de probabilité (i.e. Maxwell-Boltzman)
- Analyse de divers modèles de chaînes (y.c. les concepts de longueur de Kuhn et de longueur de persistance)
- Simulations numériques (méthode de Monte-Carlo)

**GOALS**

This course is designed to be an introduction, within the particular context of DNA, to the interplay between analysis, computation and experiment that makes up the process called mathematical modelling.

In addition to students mainly interested in DNA modelling, the course is intended for students wishing an introduction to the modelling process in general, and will describe a number of widely encountered mathematical and computational techniques.

**CONTENTS****1. INTRODUCTION**

- The DNA molecule (Structure, Function)
- Motivations for modelling

**2. DNA MODELS AND TYPES OF ANALYSES**

- Models (Discrete models, Continuum elastic rod model)
- Analysis (Statics, Dynamics, Statistics)

**3. EQUILIBRIUM PROBLEMS IN CONTINUUM ROD MODELS**

- Basic rod theory
- Connection of rod parameters to DNA experiments
- Equilibrium equations (2 point boundary-value problem)
- Mathematical techniques
- Calculus of variations
- Hamiltonian formulation
- Bifurcation theory and role of symmetries
- Stability of equilibria
- Numerical computation
- Space discretization
- Parameter continuation
- Example: DNA Circularization

**4. STATISTICAL MECHANICS OF CHAIN MODELS**

- Probability distribution (e.g. Maxwell-Boltzman)
- Analysis within various chain models (including concepts of Kuhn and persistence lengths)
- Numerical computation (Monte-Carlo)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours ex cathedra, avec exercices en classe.	<b>NOMBRE DE CREDITS</b>	crédits par bloc
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Distribuée au début du cours	<b>SESSIONS D'EXAMEN</b>	crédits par bloc
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CON-TRÔLE</b>	examen oral
<b>Préalable requis:</b>	Premier cycle en math. ou physique, (ou avec permission de l'enseignant).		
<b>Préparation pour :</b>			



<b>Titre: MODELISATION MATHEMATIQUE DE L'ADN (II)</b>		<b>Title: MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (II)</b>			
<b>Enseignant: John MADDOCKS, professeur EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
MATHEMATIQUE .....	6 ou 8		X		<b>Par semaine: 3</b>
PHYSIQUE .....	6 ou 8		X		<b>Cours 2</b>
CHIMIE .....	6 ou 8		X		<b>Exercices 1</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours vise à introduire, dans le contexte particulier de l'ADN, les interactions entre analyse, simulation numérique et résultats expérimentaux, interactions qui constituent l'essence de la modélisation mathématique.

En plus des étudiants intéressés à la modélisation de l'ADN, ce cours se destinera aussi à ceux qui désirent une introduction générale au processus de modélisation mathématique, et couvrira diverses techniques mathématiques et numériques couramment rencontrées dans ce domaine.

**CONTENU**

*Ce second module fait suite au cours 'MODELISATION MATHEMATIQUE DE L'ADN (I)'.*

**5. LES PROBLEMES DYNAMIQUES DANS LES MODELES DISCRETS ET CONTINUS**

- Le frottement et l'agitation thermique
- L'équation de Fokker-Planck - Dynamique de Langevin
- L'équation de Smoluchowski - Dynamique Brownienne
- Contraintes
- Coordonnées généralisées / Fonctions d'énergie non-séparable
- Décomposition en mode normaux
- Discrétisation temps/espace

**6. MECANIQUE et DYNAMIQUE MOLECULAIRE**

- Champs de force
- Minimisation d'énergie
- Dynamique et moyennages temporels
- Contraintes

**7. DIVERS (si le temps le permet)**

- Appariement de la double-hélice
- Analyse génomique

**GOALS**

This course is designed to be an introduction, within the particular context of DNA, to the interplay between analysis, computation and experiment that makes up the process called mathematical modelling.

In addition to students mainly interested in DNA modelling, the course is intended for students wishing an introduction to the modelling process in general, and will describe a number of widely encountered mathematical and computational techniques.

**CONTENTS**

*This second module follows the first module 'MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (I)'.*

**5. DYNAMICAL PROBLEMS IN DISCRETE AND CONTINUUM MODELS**

- Viscous and stochastic loads
- Fokker-Planck Equation - Langevin Dynamics
- Smoluchowski Equation - Brownian Dynamics
- Constraints
- General Coordinates/Non-separable Energy Functions
- Normal mode decomposition
- Time/Space discretization

**6. MOLECULAR MECHANICS AND DYNAMICS**

- Force fields
- Energy minimization
- Dynamics and time-Averages
- Constraints

**7. MISCELLANEOUS (as time permits)**

- Strand separation
- Sequence modelling, genome analysis

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra, avec exercices en classe.

**BIBLIOGRAPHIE:** Distribuée au début du cours

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Premier cycle en math. ou physique, (ou avec permission de l'enseignant).

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CREDITS** crédits par bloc

**SESSIONS D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE** examen oral

<b>Titre :</b> MICROSCOPIE ELECTRONIQUE		<b>Title:</b> ELECTRON MICROSCOPY			
<b>Enseignants</b> J.L. MARTIN, P. BUFFAT, professeurs EPFL DP/CIME					
<b>Section (s)</b> PHYSIQUE	<b>Semestre</b> 7 <sup>e</sup>	<b>Oblig.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 42
CHIMIE	7 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
					<b>Pratique</b>

**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 :** rayonnements électromagnétiques et corpusculaires, 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 À TRANSMISSION :** source d'électrons. Lentilles, aberrations et pouvoir de résolution. Enregistrement photographique et caméra CCD. Les divers modes d'observation.

**LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À 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 X, absorption des rayons X par le cristal, fluorescence X. 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, semi-conducteurs, 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.

**CONTENTS**

**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 concernant des problèmes

**BIBLIOGRAPHIE:** Ouvrages recommandés.

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Physique du solide, structure électronique de l'atome, cristallographie, défauts cristallins.

**Préparation pour:** Caractérisation des microstructures. Analyse des surfaces. Projets de semestre et diplômes.

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3.5

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre :</b> CARACTÉRISATION DES MICROSTRUCTURES		<b>Title:</b> CHARACTERIZATION OF MICROSTRUCTURES			
<b>Enseignants</b> Philippe BUFFAT, Pierre STADELMANN, professeurs EPFL EPFL/CIME					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
PHYSIQUE	8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
CHIMIE	8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<i>Cours 1</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 2</i>

**OBJECTIFS**

Développer les principes exposés succinctement dans le cours de Microscopie Electronique pour leur application à la caractérisation de microstructures. Les mettre en pratique en utilisant les microscopes électroniques du Centre Interdépartemental de Microscopie Electronique de l'Ecole.

**CONTENU****- COURS**

- *La théorie cinématique de diffraction des électrons* : Cristal parfait, cristal réel. Applications à des contrastes simples : franges d'égalé épaisseur, d'égalé inclinaison, dislocations, précipités.
- *La théorie dynamique de diffraction des électrons* : Solution de l'équation de Schrödinger dans un potentiel périodique. Ondes de Bloch. Surface de dispersion. Absorption anormale. Cristal parfait - cristal réel. Applications aux contrastes de défauts plans, dislocations, petits agrégats de défauts.
- *Applications spécifiques* : méthodes d'observation en faisceaux faibles, en haute résolution (colonnes atomiques). Méthode de diffraction convergente.

**- TRAVAUX PRATIQUES**

Au cours de séances de 4h00, les étudiants, en petits groupes, auront à résoudre des problèmes concrets :

- *avec le microscope électronique à balayage* : prise d'images avec divers modes de contraste, stéréoscopie, pratique de la microanalyse X à dispersion d'énergie.
- *avec le microscope électronique à transmission* : préparation de lames minces, diagrammes de diffraction, observations de microstructures, identification de vecteurs de Burgers de dislocations.
- utilisation de programmes de simulation d'images

**GOALS**

Developing of the principles already seen succinctly in the electron microscopy course, towards their application to the characterization of microstructures. Putting them into practice during hands-on sessions on the microscopes of the EPFL Interdepartmental Center for Electron Microscopy.

**CONTENTS****-LECTURES**

- *Kinematic theory of electron diffraction*: Perfect crystal, real crystal. Application to simple contrasts: thickness fringes and extinction contours, dislocations, planar faults and 2<sup>nd</sup> phases.
- *Dynamic theory of electron diffraction*: Resolution of the Schrödinger equation in a periodic potential. Bloch waves. Surfaces of dispersion. Abnormal absorption. Perfect and real crystals. Application to the contrast of planar defects, dislocations and point defects aggregates.
- *Special techniques*: Weak beam and high resolution (atomic columns) imaging. Convergent beam diffraction technique.

**-HANDS-ON**

During sessions of 4 hours the students, in small groups, will have to perform observation on real situations with:

- *The scanning electron microscope*: imaging with various contrast modes, stereoscopy, energy dispersive X-ray microanalysis.
- *The transmission electron microscope*: preparation of thin samples, diffraction patterns, microstructure observation, identification of Burgers dislocation vectors.
- *Lattice imaging in high resolution microscopy*, image simulation programs.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et travaux pratiques sur des problèmes concrets abordés dans l'Ecole

**BIBLIOGRAPHIE:** Ouvrages recommandés.

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Physique du solide, structure électronique de l'atome, cristallographie, défauts cristallins. Microscopie électronique.

**Préparation pour:** Analyse des surfaces. Projets de semestre et diplômes.

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3.5

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre :</b> MATHÉMATIQUES (RÉPÉTITION)					
<b>Enseignant:</b> Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
TOUTES .....	1 <sup>er</sup>			X	<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours 2</b>
.....					<b>Exercices</b>
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

L'étudiant insuffisamment préparé, en particulier le porteur d'une maturité non scientifique de type A, B, D ou E, raffermira ou acquerra les connaissances mathématiques élémentaires nécessaires.

**CONTENU**

- Éléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable
- Éléments d'équations différentielles ordinaires
- Algèbre des nombres complexes
- Calcul vectoriel et matriciel

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Cours de base en mathématiques et physique

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: STS: INSTRUMENTS DE TRAVAIL ET SEMINAIRES, PROJETS</b>		<b>Title STS: WORK INSTRUMENTS AND SEMINARS, PROJECTS</b>			
<b>Enseignants: DIVERS (Coordinateur, Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC)</b>					
<b>Section(s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
Chimie.....	tous			x	<b>Par semaine:</b>
.....					<b>Cours</b> 1
.....					<b>Exercices</b> 1
.....					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Aider le futur ingénieur chimiste dans ses contacts avec le monde extérieur, ce qui implique bien souvent la pratique de langues étrangères, notamment l'anglais et l'allemand.

Replacer la formation spécialisée dans le contexte dans lequel le futur diplômé exercera sa profession.

Apprendre à réagir de manière critique aux données des médias, qu'ils soient publics ou professionnels.

**GOALS**

Help the future chemist in his contacts with the external world which often implies the knowledge of foreign languages, in particular english and german.

Put the specialized formation in the context in which the future graduate will practise.

Learn to react critically towards the public or professional informations.

**CONTENU**

Voir programme du Laboratoire de Langues de l'EPFL.

Voir programme des cours STS.

**CONTENTS**

Refer to the program of the Laboratoire de Langues de l'EPFL.

Refer to the program of STS courses.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Diverses

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU  
CONTRÔLE:**

<i>Titre:</i> <b>CONFERENCES EN CHIMIE</b>		<i>Title:</i> <b>CHEMISTRY CONFERENCES</b>			
<i>Enseignants:</i> conférenciers invités					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>
CHIMIE.....	7 <sup>e</sup> ,8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
DOCTORANTS*.....		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Aborder des sujets actuels de la recherche en chimie et en génie chimique

**GOALS**

Up-to-date topics from research in chemistry and chemical engineering

**CONTENU**

Les conférences sont annoncées au fur et à mesure par voie d'affichage.

**CONTENTS**

Conferences are announced by advertisers.

\*Les conférences de la SVSN (en général le mercredi, 17 h., tous les 15 jours) sont obligatoires pour les doctorants.

\*SVSN conferences must be attended by PhD students (in general they take place every two weeks on Wednesday at 17h)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> SEMINAIRES EN GENIE CHIMIQUE		<b>Title:</b> SEMINARS IN CHEMICAL ENGINEERING			
<b>Enseignants:</b> Conférenciers invités et assitants EPFL/DC/IGC					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b>
CHIMIE .....	7 <sup>e</sup> ,8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Approfondir les connaissances en génie chimique. Elargir les connaissances vers des aspects et des applications spéciaux du génie chimique.

**GOALS**

To deepen knowledge in chemical engineering. To enlarge knowledge to domains and applications specific to chemical engineering

**CONTENU**

Sujets actuels de recherche et de développement de procédés.

**CONTENTS**

Up to date topics from research and in process development.

Les séminaires sont annoncés par voie d'affichage.

Seminars are announced by advertisers.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre :</b> STAGE PRATIQUE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE					
<b>Responsables:</b> EPFL - Orientation et Conseil / professeurs de chimie					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b>
CHIMIE .....	6 <sup>e</sup> ,8 <sup>e</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Offrir aux étudiants des possibilités de stages avancés. Prise de contact avec l'environnement industriel. Faire la connaissance des méthodes de production et de laboratoires industriels.

**CONTENU**

Les stages sont organisés par l'EPFL en collaboration avec l'industrie. Les stages ont surtout lieu pendant la période juillet-octobre, mais éventuellement aussi en mars - avril.

L'organisation et la distribution des stages: Service d'Orientation et Conseil EPFL, "Bourse aux stages".

La liste détaillée des stages offerts peut être consultée par les étudiants au secrétariat du département.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	