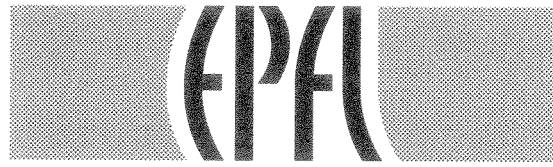


Chimie
Livret des cours

Chemistry
Undergraduate catalogue





ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

INFORMATIONS GÉNÉRALES

INFORMATION PACKAGE

1997/1998

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. 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. 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 nécessaire 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** revet plusieurs formes : examens oraux ou écrits, laboratoires, travaux pratiques, projets.

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

Professeur D. de Werra
vice-président et directeur de la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

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

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

La durée minimale des études est de 4 1/2 années incluant un travail pratique de 4 mois, à l'exclusion des formations en Systèmes de communication et d'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 4 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 adressés au Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH-1015 Lausanne.

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-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-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 Fama.

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 avant-dernière page du guide).

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 avant-dernière page du guide.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en avant-dernière page du guide.

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 étrangers.

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

Frais courant d'entretien

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

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

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

aller 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 dernière 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 étudiant ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en dernière 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 6.- par repas (valeur mai 1997).

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. 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. 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.

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

Professeur D. de Werra
vice-président et directeur 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 Communications 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 4 months.
The minimal study period for a diploma in Communications 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. Informations et démarches

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
- passport photos
recent and identical
- 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 (as at 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 Postal 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 FAMA.

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.-
Total	SF	18,000.-

General costs

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

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

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

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

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

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

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

Halls of residence

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

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

Studios and apartments

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

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

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

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

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.- (price as at May 1997).

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.

• 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.

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 1997 - 1998

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 20 octobre 1997 au 6 février 1998 = 14 semaines
Interruption du 20 décembre 1997 au 4 janvier 1998

ETE : du 9 mars 1998 au 19 juin 1998 = 14 semaines
Interruption du 10 au 19 avril 1998 (Pâques)

PERIODES DES EXAMENS EN 1998

Session de printemps : du 16 au 28 février 1998
Session d'été : du 29 juin au 18 juillet 1998
Session d'automne : du 15 septembre au 3 octobre 1998

IMPORTANT

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

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

AOUT 1997

vendredi 1er

Fête Nationale : jour férié

vendredi 15

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

pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 97 (Mme Müller - SAC)

vendredi 29

dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne

dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1997

lundi 1er

dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1997-1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)

dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)

affichage de l'horaire des examens propédeutiques de la session d'automne

jeudi 11

jusqu'au 01.10.1997 : examen d'admission

lundi 15

jusqu'au 04.10.1997 : examen propédeutique I,II

jusqu'au 04.10.1997 : examen de diplôme

lundi 22

Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1997

- jeudi 2 Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- vendredi 3 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 6 jusqu'au 10.10.1997 : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- jeudi 9 jusqu'au 11.10.1997 : journées scientifiques et pédagogiques
- lundi 13 jusqu'au 15.10.1997 : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jusqu'au 25.10.1997 : session de rattrapage des examens de promotion pour les étudiants de 3ème année de Systèmes de communication
- jeudi 16 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 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins des examens propédeutiques et de diplôme
- vendredi 17 journée d'accueil de 09h00 à 18h00
matin : information, animation
après-midi : accueil par les départements
- pour les enseignants : dernier délai de remise des copies des sujets du travail pratique de diplôme au Service académique (Mlle Loup - SAC)
- lundi 20 **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
- dernier délai pour le dépôt** des demandes de prolongation des bourses de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
- vendredi 31 **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 1997

- lundi 3 jusqu'au 05.11.1997 : "**Forum 97**" rencontre entre les étudiants et les entreprises. Stands d'exposition et présentations d'entreprises, conférences, entretiens de recrutement
- vendredi 14 pour les **Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux examens propédeutiques et à l'examen de 3ème/4ème années (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 98 (Mme Müller - SAC)

NOVEMBRE 1997 (suite)

vendredi 21 **dernier délai d'inscription à l'examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps**

DECEMBRE 1997

lundi 15 **dès 17h00 : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15**

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

mardi 16 **pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)**

CONFERENCE DES NOTES des examens des épreuves théoriques de diplôme de la section de Systèmes de communication

mercredi 17 **envoi des bulletins des examens de diplôme de la section de Systèmes de communication**

vendredi 19 **dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00**

dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00 pour les diplômants effectuant leur travail pratique

JANVIER 1998

lundi 5 **08h15 : reprise des cours**

lundi 12 **pour les enseignants : dernier délai de remise des noms et adresses des experts pour la défense des travaux pratiques de diplôme (Mme Müller - SAC)**

lundi 26 **jusqu'au 06.02.1998 : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture**

vendredi 30 **dernier délai de retrait aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps (Mme Müller - SAC)**

fin du semestre d'hiver uniquement pour les étudiants de 4ème année de la section Systèmes de communication

FEVRIER 1998

vendredi 6 **pour les Chefs de département : dernier délai de dépôt des documents servant à la préparation des plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)**

FEVRIER 1998 (suite)

- vendredi 6 **dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques** (session extraordinaire de printemps)
- pour les étudiants : dernier délai de la feuille d'inscription au semestre d'été 1998**
(Mme Bovat – SAC)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes de communication (4ème année)**
- jusqu'au 09.03.1998 : vacances de printemps**
- samedi 7 **pour les étudiants de la section de Systèmes de communication : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants**
- lundi 9 **jusqu'au 17.02.1998 : examen de 3ème/4ème années pour les étudiants de 4ème année de la section de Systèmes de communication**
- vendredi 13 **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 14 **pour les étudiants : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants**
- lundi 16 **jusqu'au 26.02.1998 : jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA**
- jusqu'au 28.02.1998 : examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps**
- vendredi 20 **jusqu'à 12h00 : rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de département**
- dernier délai d'inscription aux divers prix (Mlle Loup - SAC)**
- samedi 21 **pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du semestre d'hiver 1997-1998 (Mme Müller - SAC) et affichage au Service académique pour la rentrée du 9.3.1998**
- lundi 23 envoi des bulletins semestriels du CMS
- vendredi 27 **Accueil à EURECOM des étudiants de 4ème année de la section de Systèmes de communication**
- Contrôle et analyse des résultats des travaux pratiques de diplôme pour la section d'architecture au niveau du département**

MARS 1998

- lundi 2 **jusqu'au 07.03.1998 : voyages d'études de la 3ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux**
- jusqu'au 07.03.1998 : voyages d'études de la 4ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie et architecture**

MARS 1998 (suite)

lundi 2	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 (13 au 18 avril 1998) début des cours à EURECOM pour les étudiants de 4ème année de la section Systèmes de communication
lundi 9	08h15 : début des cours du semestre d'été jusqu'au 16.03.1998 : défense des travaux pratiques de diplôme jusqu'au 18.03.1998 : examen propédeutique I,II (session extraordinaire de printemps) jusqu'au 24.04.1998 : exposition des travaux de diplôme d'architecture
mardi 10	pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES des travaux pratiques de diplôme de la section d'architecture (heure et salle à fixer) envoi des bulletins de diplôme de la section d'architecture
lundi 16	dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité avec les universités de Grande-Bretagne
mardi 17	affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle Polyvalente de 14h00 à 19h00
mercredi 18	jury des prix Grenier et Stucky
jeudi 19	jusqu'au 23.03.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des travaux pratiques de diplôme au niveau des départements dernier délai de paiement des finances de cours du semestre d'été
vendredi 20	pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise de la liste "Mise à jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)
lundi 23	jusqu'au 25.03.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements
mardi 24	pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES des travaux pratiques de diplôme, à 08h00 dans la salle CM/202 envoi des bulletins de diplôme affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00
jeudi 26	pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau de l'Ecole, à 08h00 dans la salle CM/202 envoi des bulletins des examens propédeutiques
samedi 28	cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs et architectes

AVRIL 1998

lundi 6	dernier délai pour le dépôt des candidatures au semestre d'été pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
jeudi 9	dernier délai d'inscription aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'été
vendredi 10	jusqu'au 13.04.1998 : Pâques (jours fériés)
mardi 14	jusqu'au 17.04.1998 : suspension des cours
lundi 20	08h15 : reprise des cours
mercredi 29	EUROPE - SUISSE : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

MAI 1998

mercredi 13	Journée magistrale
jeudi 21	Ascension (jour férié)
vendredi 22	course d'études des classes de 1ère, 2ème et 3ème années d'architecture pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 1998-1999 (Mme Bovat – SAC) dernier délai d'inscription aux branches de diplôme de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'automne
mercredi 27	course d'études des classes du CMS, de 1ère et 2ème années de toutes les sections sauf architecture course d'études des classes de 3ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie course d'études des classes de 4ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
vendredi 29	dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'été dernier délai de remise des candidatures pour les bourses ABB (Mme Vinckenbosch - SOC)

JUIN 1998

lundi 1er	Pentecôte (jour férié)
mardi 2	affichage de l'horaire des examens
jeudi 4 (sous réserve)	VIVAPOLY 98 : fête de l'Ecole

JUIN 1998 (suite)

- lundi 8 **jusqu'au 19.06.1998** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
- vendredi 12 **dernier délai d'inscription** (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
- dernier délai de retrait** (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
- vendredi 19 **dernier délai d'inscription** (seulement pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
- dernier délai de retrait** (seul. pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches de l'examen de 3ème/4ème années (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)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'été**
- mardi 23 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1ère et 2ème années de la section de chimie (M. Gerber - SAC)
- vendredi 26 **pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2ème cycle)
- lundi 29 **jusqu'au 11.07.1998** : examen de 3ème/4ème années (sauf architecture)
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques (sauf architecture)

JUILLET 1998

- vendredi 3 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques au Service académique (M. Gerber - SAC)
- cérémonie de collation des diplômes de la section de systèmes de communication à Sophia Antipolis
- lundi 6 **jusqu'au 18.07.1998** : examen de 3ème/4ème années d'architecture
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques d'architecture
- jeudi 9 Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280
- envoi des bulletins semestriels du CMS
- mercredi 15 **dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants étrangers
- lundi 20 dès 14h00 **jusqu'au 22.07.1998** : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau des départements

JUILLET 1998 (suite)

- jeudi 23 **pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années
- vendredi 24 Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin d'études secondaires)
- vendredi 31 **dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants suisses

AOUT 1998

- samedi 1er Fête Nationale : jour férié
- vendredi 14 dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne
- pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 98 (Mme Müller - SAC)
- vendredi 28 **dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne
- dernier délai de retrait** aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1998

- mardi 1er dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)
- dernier délai** pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)
- affichage de l'horaire des examens
- jeudi 10 **jusqu'au 30.09.1998** : examen d'admission
- lundi 14 **jusqu'au 03.10.1998** : examen propédeutique I,II
- jusqu'au 03.10.1998** : examen de 3ème/4ème années (branches de diplôme) pour la session d'automne
- lundi 21 Jeûne Fédéral (jour férié)

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

du 16 juin 1997

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'article 28, 4ème alinéa, lettre a, de la loi sur les EPF du 4 octobre 1991 ¹⁾
vu les directives du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF du 14 septembre 1994 ²⁾

arrête :

CHAPITRE I : DISPOSITIONS GENERALES

Section 1 : Définitions

Art. 1 Champ d'application

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

Art. 2 Contrôle

- 1 Le contrôle des études peut être continu et/ou ponctuel.
- 2 Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation d'une branche lors d'une session d'examens.
- 3 Par contrôle continu, on entend notamment les exercices, travaux pratiques, laboratoires, projets faisant l'objet d'une notation en cours de semestre ou d'année.
- 4 Le contrôle continu est obligatoire lorsque la note obtenue pendant le semestre ou l'année est prise en compte dans le calcul de la note d'examen.
- 5 Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante pour un maximum de deux points.
 - a. L'organisation de ce contrôle par les enseignants est facultative.
 - b. Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 3 Branches

- 1 Une branche est une matière ou un ensemble de matières faisant l'objet d'un contrôle qui donne lieu à une note.
- 2 Au 1er cycle, une branche dite pratique est celle qui fait l'objet d'un contrôle continu uniquement.
- 3 Au 1er cycle, une branche dite théorique est celle qui fait l'objet d'un contrôle ponctuel lors d'une session d'examens. Une branche dont la note porte à la fois sur un contrôle ponctuel et sur un contrôle continu est considérée comme théorique.
- 4 Au 2ème cycle, une branche dite à contrôle continu uniquement est celle pour laquelle la note porte exclusivement sur des exercices, projets, laboratoires ou travaux pratiques effectués pendant le semestre ou l'année.

¹⁾ RS 414.110

²⁾ non publié au RO

Les termes génériques utilisés dans la présente Ordonnance ("étudiant", "enseignant", etc.) s'appliquent indifféremment aux femmes et aux hommes.

5 Au 2ème cycle, une branche dite à examen est celle qui fait l'objet d'un contrôle ponctuel lors d'une session d'examens. Une branche dont la note porte à la fois sur un contrôle ponctuel et sur un contrôle continu est considérée comme branche à examen.

6 Au 2ème cycle, une branche dite de diplôme est celle qui est examinée en automne en présence d'un expert externe. L'interrogation se fait par oral, sauf dérogation accordée par le directeur des affaires académiques.

Art. 4 Examens

- 1 Un examen est un ensemble de branches faisant l'objet d'un contrôle continu et/ou ponctuel.
- 2 Les examens comprennent :
 - a. au 1er cycle :
 - deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études comprenant chacun dix branches théoriques au plus;
 - b. au 2ème cycle :
 - un examen d'admission au travail pratique de diplôme composé de toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2ème cycle et
 - un travail pratique de diplôme.

Section 2 : Dispositions générales communes aux 1er et 2ème cycles

Art. 5 Appréciation des travaux

Les travaux suffisants sont notés de 6 à 10, les travaux insuffisants de 0 à 5,5. Les demi-points sont admis.

Art. 6 Sessions d'examens, inscriptions et retraits

- 1 L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique : au printemps, en été et en automne. Ces sessions se situent en général en dehors des semestres de cours.
- 2 Le directeur des affaires académiques organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.
- 3 Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

Art. 7 Interruption des examens et absence

- 1 Lorsque la session a débuté, le candidat ne peut l'interrompre que pour des motifs importants tels que maladie ou accident, attestés par un certificat médical. Il doit en aviser le directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires au plus tard dans les trois jours dès la survenance du motif d'interruption.
- 2 Le directeur des affaires académiques statue librement sur les motifs invoqués.
- 3 Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.
- 4 Le candidat qui, sans motif valable, ne présente pas une branche alors qu'il était inscrit à l'épreuve se voit infliger la note zéro.
- 5 Des motifs personnels ou un certificat médical invoqués a posteriori ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 8 Langue d'examens

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

Art. 9 Enseignants

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

2 Dans la mesure où 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 leur enseignement pour éditer le livret des cours;
- b. informent les étudiants du contenu de la matière et du déroulement des interrogations;
- c. conduisent l'interrogation;
- d. tiennent un procès-verbal (notes manuscrites) de chaque interrogation orale;
- e. attribuent les notes;
- f. conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

Art. 10 Experts

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

2 Pour les branches de diplôme et pour le travail pratique de diplôme, un expert externe à 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.

3 L'expert tient un procès-verbal (notes manuscrites) du déroulement de l'interrogation de la branche théorique; 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 participer à la notation.

Art. 11 Consultation des travaux écrits

1 Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

2 La consultation est régie conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative ¹⁾.

Art. 12 Commission d'examen

1 Dans le cas des branches pratiques, des commissions d'examen peuvent être mises sur pied. L'évaluation des travaux se fait alors sous la forme d'une présentation orale par l'étudiant.

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

Art. 13 Conférence des notes

1 Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la Commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Des suppléants sont admis.

2 La conférence des notes a la possibilité, lorsque des circonstances particulières le justifient, de modifier une note d'examen avec l'accord de l'enseignant, et de l'expert s'il a participé à la notation, ou d'accorder les crédits pour une branche même si les conditions de réussite ne sont pas remplies.

Art. 14 Admission à des semestres supérieurs

1 Pour pouvoir s'inscrire au 3ème, respectivement au 5ème semestres, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique I, respectivement II. L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps en application de l'article 20 alinéa 2 de la présente ordonnance peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur moyennant l'accord du directeur des affaires académiques.

¹⁾ RS 172.021

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

Art. 15 Fraude

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

2 La fraude, la participation à la fraude, la tentative de fraude sont sanctionnées par l'Ordonnance sur la discipline à l'EPFL du 17 Septembre 1986.

Art. 16 Communication des résultats

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

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

Art. 17 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

1 Les décisions rendues par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.

2 Lesdites décisions peuvent également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

3 Les délais des alinéas 1 et 2 courent simultanément.

CHAPITRE II : EXAMENS PROPEDEUTIQUES

Art. 18 Règlements d'application du contrôle des études du 1er cycle

Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent en général:

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

Art. 19 Livrets des cours du 1er cycle

En plus des informations contenues dans les règlements d'application, les livrets des cours édictés par les départements mentionnent le contenu de chaque matière.

Art. 20 Sessions d'examens

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

2 Lorsque le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou d'automne pour des motifs importants tels que maladie, accident ou service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 21 Moyennes

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

Art. 22 Conditions de réussite

- 1 Les examens propédeutiques sont réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6 et à condition qu'aucune note égale à zéro ne figure dans les branches pratiques.
- 2 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

Art. 23 Répétition

- 1 Si un candidat a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.
- 2 Si le candidat est en mesure de faire valoir et de justifier des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.
- 3 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.
- 4 Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches pratiques en répétant l'année d'études.
- 5 En cas de changement du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant redoublant est tenu de se conformer aux nouveaux documents en vigueur à moins que le directeur des affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

CHAPITRE III : EXAMENS D'ADMISSION AU TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 24 Crédits

- 1 A chaque enseignement du 2ème cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cet enseignement.
- 2 Les plans d'études sont conçus de façon à donner la possibilité aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.
- 3 Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté en principe à la fin du semestre ou de l'année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication).
- 4 En cas d'échec, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication) peuvent être représentées conformément à l'article 32 de la présente ordonnance.

Art. 25 Blocs

- 1 Un bloc est un regroupement de plusieurs branches. Pour un bloc spécifique, l'ensemble de tous les crédits correspondants est accordé si aucune note n'est inférieure à 4 et si la moyenne, calculée en pondérant chaque note par sa valeur en crédits, est égale ou supérieure à 6.
- 2 Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, seules les branches dont la note est inférieure à 6 peuvent être représentées, et ce conformément à l'article 32 de la présente ordonnance. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 6 restent acquis.
- 3 Une branche ne peut appartenir à plusieurs blocs.
- 4 Le nombre de blocs est limité à 6 sur l'ensemble du 2ème cycle.

Art. 26 Conditions de réussite

- 1 Pour réussir l'examen d'admission au travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis 120 crédits et satisfait aux conditions particulières supplémentaires du règlement d'application de la section concernée.
- 2 Les plans d'études sont conçus pour permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. Néanmoins, la durée du 2ème cycle ne peut excéder quatre ans, et un minimum de 60 crédits doit être obtenu en 2 ans.
- 3 La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note avec sa valeur en crédits.
- 4 Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu sont considérés comme acquis.
- 5 La durée du 2ème cycle de la section d'Ingénieurs en 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.

Art. 27 Préalables

Au 2ème cycle, les préalables sont des branches dont les crédits doivent être obtenus avant de suivre d'autres enseignements. Ils sont définis dans les règlements d'application du contrôle des études et dans les livrets des cours.

Art. 28 Règlements d'application du contrôle des études du 2ème cycle

Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent en général:

- a. les branches à examen, de diplôme et à contrôle continu;
- b. la session à laquelle les branches à 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. 29 Livrets des cours du 2ème cycle

En plus des informations contenues dans les règlements d'application, les livrets des cours édictés par les départements mentionnent :

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

Art. 30 Nature du contrôle

- 1 Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section déterminent la nature du contrôle des branches à examen et la communiquent aux étudiants au début de chaque semestre.
- 2 Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 31 Sessions d'examens

Des sessions ordinaires sont prévues au printemps, en été et en automne. Les sessions pendant lesquelles les branches à examen peuvent être présentées sont fixées dans les règlements d'application.

Art. 32 Répétition

- 1 Une branche peut être répétée une seule fois, et ce l'année suivante à la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée aux conditions de l'article 33 de la présente ordonnance.
- 2 Si une branche à option fait l'objet de deux échecs, l'étudiant peut choisir d'en présenter une nouvelle moyennant l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 33 Rattrapage

1 Si l'étudiant a échoué au maximum à deux branches, il peut bénéficier d'une session de rattrapage, organisée par le président de la commission d'enseignement de la section concernée, dans les situations suivantes :

- a. échec dans un bloc parce qu'une note est inférieure à 4 alors que la moyenne du bloc est égale ou supérieure à 6;
- b. échec définitif si 60 crédits n'ont pas été obtenus au bout de deux ans;
- c. échec définitif si 120 crédits n'ont pas été obtenus au bout de quatre ans;
- d. redoublement à la fin de la 3ème ou de la 4ème années pour les cas où une promotion annuelle est indiquée dans les règlements d'application;
- e. impossibilité de présenter les branches de diplôme lorsqu'un nombre minimal de crédits est requis;
- f. échec dans les branches de diplôme.

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

3 Sur proposition du président de la commission d'enseignement, le choix des branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage est ratifié par la conférence des notes.

CHAPITRE IV : TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 34 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. 35 Déroulement

1 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement. Le sujet est défini et/ou approuvé par le maître qui en assume la direction.

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

4 Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines dès la présentation orale.

Art. 36 Condition de réussite

Le travail pratique de diplôme est réussi lorsque l'étudiant a obtenu une note égale ou supérieure à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en systèmes de communication).

Art. 37 Répétition

En cas d'échec, le travail pratique de diplôme ne peut être répété qu'une fois.

Art. 38 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. 39 Diplôme et titre

1 L'étudiant qui a réussi l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et le travail pratique de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'article 16 de la présente Ordonnance, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président de l'EPFL, du vice-président et directeur de la formation de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

2 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 V : DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES

Art. 40 Abrogation du droit en vigueur

Est abrogée, dès l'entrée en vigueur de la présente ordonnance, l'Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne du 3 octobre 1994.

Art. 41 Disposition transitoire

1 Les étudiants qui ont commencé leur 3ème année d'études en 96/97, selon le système de moyennes, restent soumis à l'ancienne ordonnance jusqu'à la fin de leurs études, dans la mesure où ils les poursuivent sans interruption.

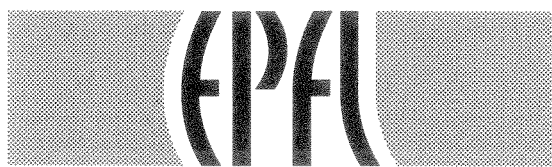
2 Les règlements d'application de la présente ordonnance sont immédiatement applicables à tous les étudiants.

Art. 42 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 20 octobre 1997.

le 16 juin 1997

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
Le vice-président et directeur de la formation, Professeur D. de Werra
Le directeur des affaires académiques, M. Jaccard



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DEPARTEMENT DE CHIMIE

LIVRET DES COURS

**DEPARTEMENT OF CHEMISTRY
AND CHEMICAL ENGINEERING**

UNDERGRADUATE COURSE HANDBOOK

1997/1998

TABLE DES MATIERES

- Introduction	Page(s) I-II
- Plan d'études CHIMIE 1996-97	III-VI
- Règlement d'application du contrôle des études, section de chimie, du 16 juin 1997	VII-IX
- Classification par enseignants	X-XI

Résumés des cours

Cours obligatoires

<i>Matière/Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Semestre(s)</i>	<i>Page(s)</i>
Sciences de base			
Mathématiques I,II	Arlettaz	1er, 2e	1/2
Mathématiques III,IV	Wohlhauser	3e, 4e	3/4
Programmation I	Petitpierre	1er	5
Physique générale I, II	Buttet	1er, 2e	6/7
Physique générale III	Margaritondo	3e	8
Biologie générale	Mermod, Wurm	2e	9
Biochimie	Vogel, Freitag, Wurm	5e	10
Introduction à la chimiométrie	Doepper	5e	11
Chimie générale et minérale			
Chimie générale	Roulet	1er	12
Chimie analytique générale	Merbach	1er	13
Chimie minérale générale	Floriani	2e	14
Chimie minérale I	Floriani, Bünzli	3e, 4e	15
Chimie minérale II	Merbach	5e	16
Chimie minérale III	Merbach	7e	50
Chimie des métaux de transition	Floriani	6e	17
Chimie générale TP	Roulet	1er	18
Chimie analytique et minérale TP	Floriani/Roulet	2e	19
Chimie organique			
Chimie organique générale	Bodenhausen, Vacat	2e	20
Mécanismes de réactions organiques I	Vacat	2e	21
Mécanismes de réactions organiques II	Schlosser	4e	22
Analyse organique I	Vogel P.	3e	23
Méthodes de synthèse organique	Schlosser	5e	24
Chimie organique TP I	Vogel P., Bodenhausen	3e	25
Chimie organique TP II	Schlosser, Vacat	6e	26
Chimie physique			
Chimie quantique et Spectroscopie I, II	Rizzo	3e, 4e	27/28
Thermodynamique I,II	Grätzel	3e, 4e	29/30
Cinétique chimique	Girault	5e	31
Chimie physique des interfaces	Grätzel	6e	32
Electrochimie	Girault	4e	33
Analyse instrumentale II	Girault	6e	34
Chimie biophysique	Vogel	6e	35
Chimie physique TP I	Grätzel/Girault/Rizzo/ Friedli/Vogel H.	4e	36
Chimie physique TP II	Grätzel/Girault/Rizzo/Vogel	5e	37
Chimie des surfaces	Grätzel	7e	55
Chimie physique avancée TP	Girault/Grätzel/Rizzo/Vogel	7e	56

Génie chimique			
Introduction au génie chimique I, II	Hunkeler	3e, 4e	38/39
Phénomènes de transfert	Comninellis, Freitag, von Stockar	5e	40
Procédés de séparation I	von Stockar	6e	41
Procédés de séparation III	von Stockar	7e	57
Génie chimique TP (introduction)	Hunkeler	4e	42
Génie chimique TP	von Stockar	5e	43
Techniques de réaction I, II	Renken	7e, 8e	58/59
Sécurité des procédés chimiques	Stoessel	8e	60
Génie chimique TP	Renken/Doepper	7e	61
Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	Renken/von Stockar	7e	62
Mécanique et matériaux			
Commande de procédés	Myszkowski	5e	44
Matériaux	Landolt/Kausch/Renken	7e	67
Cours option			
Chimie analytique instrumentale I, II	Rizzo, Stahl	7e, 8e	51/52
Génie chimique avancé I	von Stockar	7e	63
Génie chimique avancé II	Renken/Javet	8e	64
Projets option			
Chimie physique (L'ordinateur dans l'instrumentation chimique)	Stahl	8e	53
Chimie biophysique	Vogel H.	8e	54
Développement de procédés	Doepper, Schmid	8e	65
Technologie chimique et biologie de l'environnement	Comninellis	8e	66
Enseignement non technique			
Exposés scientifiques	Gaxer	2e	45
Outils de management (système comptable)	Perret	5e	46
Styles de management	Dembinsky	5e	47
Management de la R&D	Haour, Micol	6e	48
Eléments de gestion du risque	Guillemin	6e	49
Projet STS	Friedli, Girault, Stoessel	7e, 8e	68
TP d'approfondissement			
Information et prép. au TP de diplôme	Profs. de chimie EPFL/UNIL	8e	69
Cours facultatifs			
Processus photochimiques I, II	Moser	7e, 8e	70/71
Chapitres de biophysique	Vogel H.	8e	72
Electrochimie, chapitres choisis	Girault/Brevet	8e	73
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	8e	74
Radioprotection	Valley	7e	75
Génie électrochimique	Comninellis	7e	76
Ecologie et traitement des eaux industr.	Comninellis	8e	77
Applications industr. de la biotechnologie	Marison	7e	78
Microscopie électronique	Martin / Buffat	7e	79
Caractérisation des microstructures	Buffat / Stadelmann	8e	80
Mathématiques (répétition)	Bachmann	1er	81
STS/Instr. de travail et séminaires, projets	Divers (resp. Friedli)	tous	82
Divers			
Conférences de chimie	Conférenciers invités	7e, 8e	83
Séminaires en génie chimique	Invités ou IGC	7e, 8e	84
Stage pratique dans l'industrie chimique	Profs DC + SOC	6e, 8e	85

INTRODUCTION

Remarque préliminaire : le livret des cours 1997-1998 présente le premier cycle, ainsi que la troisième année selon le nouveau plan d'études et le système des crédits mis en route pour cette année académique et dont l'implantation progressive sera terminée pour l'année académique 1998-1999. La quatrième année s'effectue en 1997-1998 selon l'ancien régime.

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, le réglage.

En dernière année d'études, deux options sont offertes. Notamment, l'étudiant doit choisir au début du 7ème semestre sa 6ème branche de diplôme parmi les deux cours à option "Génie chimique avancé" et "Chimie analytique instrumentale". Pour le 8ème semestre, l'étudiant s'inscrit pour deux des quatre projets offerts par les instituts du département de chimie: Chimie physique, Chimie biophysique, Développement de procédés, Technologie chimique et biologique de l'environnement

Quatre heures hebdomadaires du 8ème semestre sont réservées aux Travaux Pratiques d'approfondissement (Information et/ou préparation au TP de diplôme) que l'étudiant peut faire chez un professeur de chimie de son choix à l'EPFL ou à l'UNIL. Le département publie dans le courant du semestre d'hiver une liste des projets de TP proposés par les divers laboratoires. Il est aussi recommandé de consulter, avant ce choix, le livret d'information "Travail de Diplôme et Travail de Doctorat" dans lequel sont décrites les activités de recherche de tous les laboratoires.

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)

- **Cours option** (7e et 8e semestres, 6ème branche de l'examen de diplôme): début de la première semaine du semestre d'hiver au plus tard.
- **Projets option** (8e semestre): fin du semestre d'hiver.
- **Information et/ou préparation au TP de diplôme** (TP d'approfondissement): avant la fin du 7ème semestre auprès d'un professeur de chimie.
- **Travail pratique de diplôme:** avant la fin du 8e semestre.

Renseignements complémentaires et inscriptions:

Secrétariat du Département de chimie EPFL
1015 Lausanne
Mme Anita Igbineweka
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 le service d'orientation et conseil de l'EPFL en collaboration avec notre département (voir page 88).

REMARQUES SPECIFIQUES CONCERNANT LA TROISIEME ANNEE

L'année académique 1997-1998 voit l'introduction du nouveau régime et du nouveau plan d'études pour le deuxième cycle. Il est vivement recommandé de lire à ce sujet le règlement d'application du contrôle des études de la section de chimie ainsi que l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Il est important de souligner que les enseignements de chimie physique et de génie chimique de la quatrième année selon le nouveau plan d'études ne pourront être suivis que si les crédits des blocs 1, 2 et 4 sont acquis. Ces branches sont appelées « Préalables » selon l'article 5 du règlement d'application du contrôle des études de la section de chimie et figurent comme « préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année » dans les fiches de description des cours.



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES CHIMIE

1997 - 1998

arrêté par la direction de l'EPFL le 16 juin 1997

Chef de département	Prof. T. Rizzo
Président de la commission d'enseignement	Prof. H. Vogel
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. H. Girault
2ème année	Prof. U. von Stockar
3ème année	Prof. H. Vogel
4ème année	Prof. T. Rizzo
Diplômants	Prof. A. Renken
Coordinateur STS	Prof. C. Friedli
Adjoint	Dr. D. Stahl

CHIMIE

			Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification																		
SEMESTRE			1			2			3			4			5			6			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Sciences de base :																					
Mathématiques I,II	Arlettaz	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	Buttet	DP	3	2		4	1													140	
Physique générale III	Margaritondo	DP							2	1										42	
Biologie générale	Wurm/Mermod	DC/CHF				2	1													42	
Biochimie	Vogel H./Wurm	DC													2				1	1	
Introduction à la chimiométrie	Doepper R.	DC																		28	
Chimie générale et minérale :																					
Chimie générale	Roulet	CHF	6																	84	
Chimie analytique générale	Merbach	CHF	2																	28	
Chimie minérale générale	Floriani	CHF				2														28	
Chimie minérale I	Floriani+Bunzli	CHF							2			2								56	
Chimie minérale II	Merbach	CHF													2					28	
Chimie des métaux de transition	Floriani	CHF																2		28	
Chimie générale TP	Roulet	CHF			10															140	
Chimie minérale et analytique TP	Floriani/Roulet	CHF						12												168	
Chimie organique :																					
Chimie organique générale	Bodenhausen/vacat	CHF				4														56	
Mécanismes de réactions organiques I	Vacat	CHF				1	1													28	
Mécanismes de réactions organiques II	Schlösser	CHF										2								28	
Analyse organique	Vogel P.	CHF							2											28	
Méthodes de synthèse organique	Schlösser	CHF													2					28	
Chimie organique TP I	Vogel P./	CHF								16										224	
	Bodenhausen/vacat																				
Chimie organique TP II	Schlösser/vacat	CHF																	14	196	
Chimie physique :																					
Chimie quantique + Spectroscopie I,II	Rizzo	DC							3	1		3	1							112	
Thermodynamique I,II	Grätzel	DC							2	1		2	1							84	
Cinétique	Girault	DC													2	1				42	
Chimie physique des interfaces	Grätzel	DC																2	1	42	
Electrochimie	Girault	DC										2	1							42	
Analyse instrumentale II	Girault	DC																2		28	
Chimie biophysique	Vogel H.	DC																2		28	
Chimie physique TP I	Professeurs ICP	DC											12							168	
Chimie physique TP II	Professeurs ICP	DC															8			112	
Génie chimique :																					
Introduction au Génie chimique	Hunkeler D.	DC							2			2								56	
Phénomènes de transfert	Freitag/von Stockar/ Comninellis	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	
Mécanique et matériaux :																					
Commande de procédés	Myszkorowski	DGM													3		1			56	
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :																					
Exposés scientifiques	Gaxer	DC					2													28	
Outils de management	Perret	DGC													1					14	
Styles de management	Dembinski	DE													1					14	
Management, Recherche et Développement	Hacour/Micol	UHD																1	1	28	
Eléments et gestion du risque	Guillemin	CHF																2		28	
Divers :																					
Séminaires, projets (voir programme spécial)		UHD	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			
Totaux : Tronc commun			16	4	12	16	5	14	15	4	16	15	4	16	16	2	17	14	2	16	
Totaux : Par semaine			32			35			35			35			35			32			
Totaux : Par semestre			448			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

CHIMIE

CHIMIE			jusqu'en 97/98					
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p
Chimie générale et minérale :								
Chimie minérale III	Merbach	CHF	2					
Chimie organique :								
Analyse structurale organique	Lallemant	CHF				(2)		
Produits naturels	vacat	CHF	(2)					
Chimie physique :								
Chimie analytique instrumentale **	Rizzo + Stahl	DC	2	1		2	1	
Chimie physique ***	Stahl	DC				2		4
Chimie biophysique ***	Vogel H.	DC				2		4
Processus photochimiques	Moser	DC	(2)			(2)		
Chapitres de biophysique	Vogel H.	DC				(2)		
Chimie des surfaces	Grätzel	DC	2					
Chimie physique avancée TP	Professeurs ICP	DC			4			
Electrochimie, Chapitres choisis	Girault/Brevet	DC				(2)		
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	DC				(2)		
Radiochimie :								
Radioprotection	Valley	DC	(2)					
Génie chimique :								
Procédés de séparation III	von Stockar	DC	2					
Techniques de réaction I,II	Renken	DC	2	1		2	1	
Sécurité des procédés chimiques (STS)	Stoessel	DC				2		
Génie chimique TP	Renken/Doepper	DC			8			
Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	Renken/von Stockar	DC			4			
Génie chimique avancé **	von Stockar + Renken	DC	2	1		2	1	
Développement de procédés ***	Doepper R./Schmid M.	DC/UHD				2		4
Technologie chimique et biologie de l'environnement ***	Comninellis	DC				2		4
Génie électrochimique	Comninellis	DC	(2)					
Ecologie et traitement des eaux industrielles	Comninellis	DC				(2)		
Applications industrielles de la biotechnologie	Marison	DC	(1)	(1)				
Mécanique et matériaux :								
Matériaux	Landolt/Hilborn/Renken	DMX/DC	2	1	3			
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :								
Séminaires, projets ****	Divers	UHD	(2)			(2)		
Projet STS	Girault/Friedli/Stoessel/Profs invités	DC			2		2	
Divers :								
Information et/ou préparation au TP de diplôme *	Divers	DC					4	
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'Orientat ion et Conseil							
* S'inscrire auprès de l'un des professeurs lausannois de chimie (EPFL ou UNIL)	Professeurs ICP (institut de chimie physique) :							
** Choisir un cours à option et s'inscrire au secrétariat du département	Gnetzel, Girault, Rizzo, Vogel H.							
*** Choisir deux projets à option et s'inscrire au secrétariat du département	Professeurs IGC (institut de génie chimique) :							
**** Voir programme spécial	Comninellis, Freitag, Hunkeler D., Renken, von Stockar, Wurm							
Totaux : Tronc commun			12	3	21	9	3	14
Totaux : Par semaine			36			26		
Totaux : Par semestre			504			364		

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

CHIMIE

CHIMIE			dès 98/99					
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p
Chimie organique :								
Structures et réactivités organiques	Vogel P.	CHF	2					
Analyse structurale organique	Lallemant	CHF				(2)		
Produits naturels	vacat	CHF	(2)					
Catalyse homogène	Vogel P.	CHF				(2)		
Chimie physique :								
Chimie physique du solide	Grätzel	DC	2					
Analyse instrumentale III	Stahl/vacat	DC	3					
Processus photochimiques	Moser	DC	(2)			(2)		
Chimie physique avancée TP	Professeurs ICP	DC			4			
Electrochimie, Chapitres choisis	Girault/Brevet	DC				(2)		
Calcul de propriétés moléculaires	Rotzinger	DC				(2)		
Chimie physique avancée **	Professeurs ICP	DC	2			4		
Radiochimie :								
Radioprotection	Valley	DC	(2)					
Génie chimique :								
Procédés de séparation II	von Stockar	DC	2	1				
Techniques de réaction I,II	Renken	DC	2	1		2	1	
Génie chimique TP	Renken/Doepper	DC			8			
Génie chimique avancé **	Professeurs IGC	DC	2			4		
Développement de procédés	Doepper/Schmid	DC/UHD				2		4
Biotechnologie	Wurm	DC	3					
Génie électrochimique	Comninellis	DC	(2)					
Ecologie et traitement des eaux industrielles	Comninellis	DC				(2)		
Applications industrielles de la biotechnologie	Marison	DC	(1)	(1)				
Mécanique et matériaux :								
Matériaux	Landolt/Hilborn/Renken	DMX/DC						4
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :								
Séminaires, projets ****	Divers	UHD	(2)			(2)		
Sécurité des procédés	Stoessel	DC				2		
Projet STS	Girault/Friedli/Stoessel/Profs invités	DC						4
Divers :								
Projet option *	Divers	DC				2		4
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'Orientat ion et Conseil							
* S'inscrire auprès de l'un des professeurs lausannois de chimie (EPFL ou UNIL)	Professeurs ICP (institut de chimie physique) : Friedli, Graetzel, Girault, Rizzo, Vogel H.							
** Choisir un cours à option et s'inscrire au secrétariat du département								
*** Choisir deux projets à option et s'inscrire au secrétariat du département	Professeurs IGC (institut de génie chimique) : Comninellis, Freitag, Hunkeler D., Renken, von Stockar, Wurm							
**** Voir programme spécial								
Totaux : Tronc commun			16	2	12	12	1	16
Totaux : Par semaine				30			29	
Totaux : Par semestre				420			406	

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 1998)
du 16 juin 1997

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL
du 16 juin 1997

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, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne dans les branches pratiques égale ou supérieure à 6.

2 L'examen propédeutique I comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Mathématiques I,II (écrit)	1
2. Mathématiques I,II (oral)	1
3. Physique générale I,II (écrit)	2
4. Chimie générale (oral)	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. Biologie générale (écrit)	1

3 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

9. Chimie générale, TP (hiver)	1
10. Programmation I, Projet (hiver)	0,5
11. Chimie minérale et analytique, TP (été)	1
12. Exposés scientifiques (été)	0,5

4 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 2 et 3.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

VII Art. 3 - Examen propédeutique II

1 Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne dans les branches pratiques égale ou supérieure à 6.

2 L'examen propédeutique II comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Mathématiques III,IV (écrit)	1,5
2. Physique générale III (écrit)	1
3. Chimie minérale I (oral)	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

3 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

9. Chimie organique, TP I (hiver)	1,5
10. Chimie physique, TP I (été)	1
11. Génie chimique TP (introduction) (été)	0,5

4 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 2 et 3.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

**Art. 4 - Système de crédits (dès 97/98 pour la 3ème
année et dès 98/99 pour la 4ème année)**

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 33 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.

2 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en 6 blocs, plus 7 cours ou projets dont les crédits doivent être obtenus individuellement. Les branches de diplôme composent le bloc 6.

3 Après deux ans d'études au 2ème 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 6.

5 Dans chaque bloc, les crédits sont obtenus si la moyenne des notes des branches, pondérée par les crédits, est égale ou supérieure à 6 et si aucune note n'est inférieure à 4.

VIII

6 Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 6 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 6 sont à représenter.

Art. 5 - Préalables

1 L'étudiant doit se conformer aux préalables spécifiés dans le livret des cours pour suivre certains enseignements.

2 Pour présenter les branches de diplôme de 4^{ème} année (bloc 6), l'étudiant doit détenir les 39 crédits des blocs 1 à 5 et les 48 crédits des branches individuelles.

3 Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 6.

Art. 6 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme

1 Le bloc 1 donne droit à 9 crédits.

	crédits
Branches à examen (session de printemps 3 ^{ème} année)	
1. Cinétique	3
2. Phénomènes de transfert	4
3. Biochimie	2

2 Le bloc 2 donne droit à 4 crédits.

	crédits
Branches à examen (session d'été 3 ^{ème} année)	
1. Analyse instrumentale II	2
2. Chimie biophysique	2

3 Le bloc 3 donne droit à 12 crédits.

	crédits
Branches à examen (session de printemps 3 ^{ème} année)	
1. Outils et styles de management	2
Branches à examen (session d'été 3 ^{ème} année)	
2. Management, Recherche et développement	2
Branches à contrôle continu uniquement (3 ^{ème} année)	
3. Commandes de procédés (hiver)	4
4. Introduction à la chimiométrie (été)	2
5. Eléments et gestion du risque (été)	2

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

	crédits
Branches à contrôle continu uniquement (3 ^{ème} année)	
1. Chimie physique, TP II (hiver)	7
2. Génie chimique, TP (hiver)	7
3. Chimie organique, TP II (été)	10

5 Le bloc 4 donne droit à 6 crédits.

	crédits
Branches à examen (session de printemps 4 ^{ème} année)	
1. Analyse instrumentale III	3
2. Biotechnologie	3

6 Le bloc 5 donne droit à 8 crédits.

	crédits
Branches à contrôle continu uniquement (4 ^{ème} année)	
1. Projet STS (été)	4
2. Matériaux (été)	4

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

	crédits
Branches à contrôle continu uniquement (4 ^{ème} année)	
1. Génie chimique, TP (hiver)	8
2. Chimie physique avancée, TP (hiver)	4
3. Développements de procédés (été)	6
4. Projet option (été)	6

8 Le bloc 6, composé des branches de diplôme, est réussi lorsque 33 crédits sont obtenus. Les branches 1 à 3 de 3^{ème} année peuvent être présentées en automne de la 4^{ème} année. La branche " Méthodes de synthèse organique " est contrôlée par écrit, toutes les autres par oral.

	crédits
Branches de diplôme (session d'automne 3 ^{ème} année)	
1. Chimie minérale II	2
2. Méthodes de synthèse organique	2
3. Chimie des métaux de transition	2

	crédits
Branches de diplôme (session d'automne 4 ^{ème} année)	
4. Structures et réactivités 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. Chimie physique avancée ou Génie chimique avancé	7

Art. 7 - Travail pratique de diplôme

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

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 6.

Art. 8 - Diplôme

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 6 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

Chapitre 3 : Régime transitoire au 2ème cycle

Art. 9 - Promotion de 4ème année (seul. en 97/98)

1 L'examen de promotion de 4ème année porte sur les branches pratiques suivantes:

	coefficient
1. Biotechnologie + Techniques de l'environnement TP (hiver)	0,5
2. Génie chimique, TP (hiver)	1
3. Chimie physique avancée, TP (hiver)	0,5
4. Matériaux, projet (hiver)	0,5
5. Option I, projet (été)	0,5
6. Option II, projet (été)	0,5
7. STS, projet (hiver+été)	1

2 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques.

Art. 10 - Epreuves de l'examen final (seul. en 97/98)

L'examen final de diplôme comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Chimie minérale II,III	1
2. Chimie organique (a)	1
3. Chimie physique avancée et Chimie des surfaces	1
4. Procédés de séparation I,II,III	1
5. Techniques de réaction I,II et Sécurité des installations chimiques	1
6. Cours option	1

a) comprend Structure et réactivité organique et Catalyse homogène.

IX

Art. 11 - Travail pratique de diplôme (seul. en 97/98)

1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 10.

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 6.

3 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.

Chapitre 4 : Dispositions finales

Art. 12 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de chimie de l'EPFL du 28 mars 1994 est abrogé.

Art. 13 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1997/98.

16 juin 1997

Au nom de la direction de l'EPFL

Le vice-président et directeur de la
formation, D. de Werra
Le directeur des affaires académiques
M. Jaccard

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Nom de l'enseignant	Titre du cours	Semestre(s)	Page
ARLETTAZ D.	Mathématiques I	1er	1
	Mathématiques II	2e	2
BACHMANN O.	Mathématiques (répétition)	1er	81
BODENHAUSEN G.	Chimie organique générale	2e	20
	Chimie organique TP I	3e	25
BREVET P.F.	Electrochimie, chapitres choisis	8e	73
BUENZLI J.-C.	Chimie minérale I	4e	15
BUFFAT P.A.	Microscopie électronique	7e	79
	Caractérisation des microstructures	8e	80
BUTTET J.	Physique générale I	1er	6
	Physique générale II	2e	7
COMNINELLIS C.	Phénomènes de transfert	5e	40
	Technologie chimique et biologie de l'environnement (Projet option)	8e	66
	Génie électrochimique	7e	76
	Ecologie et traitement des eaux industrielles	8e	77
	Styles de management	5e	47
	Introduction à la chimiométrie	5e	11
DEMBINSKY P.-H.	Génie chimique TP	7e	61
	Développement des procédés	8e	65
DOEPPER R.	Chimie minérale générale	2e	14
	Chimie minérale I	3e	15
	Chimie des métaux de transition	6e	17
	Chimie analytique et minérale TP	2e	19
	Biochimie	5e	10
FREITAG R.	Phénomènes de transfert	5e	40
	Chimie physique TP I	4e	36
FRIEDLI C.	Projet STS	7e,8e	68
	STS, instr. de travail et séminaires, projets	tous	82
	Exposés scientifiques	2e	45
GAXER W. GIRAULT H.	Cinétique	5e	31
	Electrochimie	4e	33
	Analyse instrumentale II	6e	34
	Chimie physique TP I	4e	36
	Chimie physique TP II	5e	37
	Chimie physique avancée TP	7e	56
	Projet STS	7e,8e	68
	Electrochimie, chapitres choisis	8e	73
	Thermodynamique I	3e	29
	Thermodynamique II	4e	30
GRAETZEL M.	Chimie physique des interfaces	6e	32
	Chimie physique TP I	4e	36
	Chimie physique TP II	5e	37
	Chimie des surfaces	7e	55
	Chimie physique avancée TP	7e	56
	Eléments de gestion du risque	6e	49
	Management de la R&D	6e	48
	Introduction au génie chimique I	3e	38
	Introduction au génie chimique II	4e	39
	Génie chimique TP (Introduction)	4e	42
INFELTA P.	Chimie physique avancée TP	7e	56
KAUSCH H.H.	Matériaux	7e	67
LANDOLT D.	Matériaux	7e	67
MARGARITONDO G.	Physique générale III	3e	8
MARISON I.W.	Applications industrielles de la biotechnologie	7e	78

XI

MARTIN J. L.	Microscopie électronique	7e	79
MERMOD N.	Biologie générale	2e	9
MERBACH A.	Chimie analytique générale	1er	13
	Chimie minérale II	5e	16
	Chimie minérale III	7e	50
MICOL J.	Management de la R&D	6e	48
MOSER J.-E.	Processus photochimiques I	7e	70
	Processus photochimiques II	8e	71
MYSZKOROWSKI P.	Commande de procédés	5e	44
PETITPIERRE C.	Programmation I	1er	5
PERRET F.-L.	Outils de management	5e	46
RENKEN A.	Technique de réaction I	7e	58
	Technique de réaction II	8e	59
	Génie chimique TP	7e	61
	Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	7e	62
	Génie chimique avancé II	8e	64
	Matériaux	7e	67
RIZZO T. R.	Chimie quantique/Spectroscopie I	3e	27
	Chimie quantique/Spectroscopie II	4e	28
	Chimie physique TP I	4e	36
	Chimie physique TP II	5e	37
	Chimie physique avancée TP	7e	56
	Chimie analytique instrumentale I	7e	51
ROULET R.	Chimie générale	1er	12
	Chimie générale TP	1er	18
	Chimie analytique et minérale TP	2e	19
ROTZINGER F.	Calcul des propriétés moléculaires	8e	74
SCHLOSSER M.	Mécanismes de réactions organiques II	4e	22
	Méthodes de synthèse organique	5e	24
	Chimie organique TP II	6e	6
SCHMID M.	Développement de procédés	8e	65
STADELMANN P.	Caractérisation des microstructures	8e	80
STAHL D.	Chimie analytique instrumentale II	8e	52
	Chimie physique (Projet option) -		
	L'ordinateur dans l'instrumentation chimique	8e	52
STOESSEL F.	Sécurité des procédés chimiques	8e	60
	Projet STS	7e,8e	68
VACAT	Chimie organique générale	2e	20
	Mécanismes de réactions organiques I	2e	21
	Chimie organique TP II	6e	6
VALLEY J.-F.	Radioprotection	7e	75
VOGEL H.	Biochimie	5e	10
	Chimie physique TP I	4e	36
	Chimie physique TP II	5e	37
	Chimie biophysique (Projet option)	8e	54
	Chimie physique avancée TP	7e	56
	Chapitres de biophysique	8e	72
VOGEL P.	Analyse organique	3e	23
	Chimie organique TP I	3e	25
VON STOCKAR U.	Phénomènes de transfert	5e	40
	Procédés de séparation I	5e	41
	Génie chimique TP	5e	45
	Procédés de séparation III	7e	57
	Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	7e	62
	Génie chimique avancé I (Biotechnologie)	7e	63
WOHLHAUSER A.	Mathématiques III	3e	3
	Mathématiques IV	4e	4
WURM F.	Biologie générale	2e	9
	Biochimie	5e	10

COURS OBLIGATOIRES

Titre : MATHEMATIQUES I					
Enseignant: Dominique ARLETTAZ, Professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
CHIMIE (EPFL+UNIL)	1er	x	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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, champs vectoriels, potentiel, divergence.

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, travail, champs conservatifs.

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 BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Examens écrits avec contrôle continu facultatif
---	---

Titre : MATHEMATIQUES II					
Enseignant: Dominique ARLETTAZ, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE (EPFL+UNIL)	2e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

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, produit scalaire.

11. Applications linéaires:

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

12. Eléments de théorie des groupes:

Définition et exemples de groupes, représentations et caractères.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé ex cathedra, exercices en groupes BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Examens écrit et oral
---	---

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

FORME DU CONTRÔLE: examen écrit

BIBLIOGRAPHIE: donnée au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

6. Equations différentielles ordinaires

- remarques préliminaires
- méthode graphique des isoclines
- méthode d'Euler
- méthode de Runge-Kutta
- systèmes d'équations différentielles linéaires du 1er ordre à coefficients constants
- le requin et sa proie ; systèmes d'équations différentielles du 1er ordre non linéaires
- méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles du 1er ordre
- équations différentielles d'ordre supérieur et systèmes

7. Transformation de Laplace et applications

- intégrales impropres
- définition
- transformée de Laplace de quelques fonctions élémentaires
- théorèmes sur les transformées de Laplace
- résolution d'équations différentielles
- systèmes linéaires
- applications de la transformation de Laplace

8. Séries de Fourier

- considérations préliminaires
- séries de Fourier
- théorème de Dirichlet
- série de Fourier en notation complexe

9. Equations différentielles aux dérivées partielles

- classification
- équation de diffusion
- équation de Schrödinger
- équation d'onde

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

Titre : PROGRAMMATION I					
Enseignant: Claude PETITPIERRE, Professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE + FAC.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE RURAL.....	1	☒	☐	☐	Cours 1
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	Exercices
MATÉRIAUX.....	3	☒	☐	☐	Pratique 2

OBJECTIFS

Savoir utiliser un système informatique et connaître les notions de base en programmation

CONTENU

La conception d'un programme.

Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires. Instructions élémentaires d'entrée et sortie. Fonctions et procédures. Structures conditionnelles. Boucles. Enregistrement et Tableaux. Fichiers séquentiels.

Applications.

Calcul des forces dans un treillis
Intégration d'un système dynamique
Exemples d'analyse numérique, etc.

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

Titre : PHYSIQUE GENERALE I					
Enseignant: Jean BUTTET, Professeur EPFL/DP					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
CHIMIE.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE UNIL.....	1	☒	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est consacré à la mécanique générale. Il s'agit de connaître les phénomènes physiques, de découvrir sous la variété des phénomènes les lois fondamentales qui les régissent et leurs relations, et d'être capable d'appliquer les concepts acquis à un certain nombre de problèmes concrets, en utilisant en particulier le langage mathématique.

CONTENU

La cinématique de la particule :

Notions de référentiel et de repère. La vitesse et l'accélération. Exemples dans les cas particuliers de la pesanteur, du mouvement oscillatoire, du mouvement curviligne à deux dimensions et du mouvement circulaire.

Les lois de Newton du mouvement :

Les 3 lois de Newton pour une particule. Exemple de forces : force exercée par une surface sur un objet, les forces de frottement.

Les notions de travail et d'énergie. La relation travail-énergie cinétique. Les champs de force conservatifs et la notion d'énergie potentielle.

La dynamique d'un ensemble de particules. Les notions de centre de masse et de référentiel de centre de masse. Lois du mouvement dans le référentiel centre de masse. Application à la collision entre deux particules.

La dynamique du solide indéformable :

La notion de moment d'une force et les conditions générales d'équilibre.

La cinématique du solide indéformable: décomposition du mouvement, mouvements autour d'un axe fixe, roulement sans glissement, éléments du gyroscope.

La dynamique proprement dite: la notion de moment cinétique, le moment d'inertie, mouvement général d'un solide indéformable et applications à quelques cas particuliers.

Les référentiels accélérés :

Le référentiel accéléré en translation et lois du mouvement, la force d'inertie.

Le référentiel accéléré en translation et rotation, la force de Coriolis et la force centrifuge, applications.

Les mouvements oscillatoires :

L'oscillateur libre non amorti, exemples du pendule simple et du pendule de torsion.

Les oscillateurs amortis libres et forcés, le phénomène de résonance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences, exercices dirigés en classe	FORME DU CONTRÔLE: examen écrit et contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE: University Physics de Alvin Hudson et Tex Nelson	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Utilisation progressive d' Analyse I	
<i>Préparation pour:</i> Physique générale II	

Titre : PHYSIQUE GENERALE II					
Enseignant: Jean BUTTET, Professeur EPFL/DP					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
CHIMIE.....	2	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE UNIL.....	2	☒	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est pour l'essentiel consacré à la mécanique des milieux continus et à la thermodynamique. Il s'agit de connaître les phénomènes physiques, de découvrir sous la variété des phénomènes les lois fondamentales qui les régissent et leurs relations, et d'être capable d'appliquer les concepts acquis à un certain nombre de problèmes concrets, en utilisant en particulier le langage mathématique.

CONTENU

Déformation des solides et des fluides:

Les déformations élémentaires des solides. Introduction des coefficients élastiques et de la notion de viscosité.

Mécanique des fluides :

Statique des fluides : la notion de pression et l'équilibre statique d'un volume fluide. Applications diverses, Archimède.

La cinématique des fluides : description de Lagrange et d' Euler, écoulements stationnaire, laminaire, l'équation de continuité.

Les fluides parfaits : équation de mouvement et équation de Bernoulli, applications.

Les fluides réels : équation de Navier-Stokes, écoulement stationnaire dans une conduite, écoulement autour d'un obstacle.

Les phénomènes ondulatoires :

Notions générales. L'équation d'onde à une et plusieurs dimensions. Célérité de diverses ondes. Aspects énergétiques.

Composition d'ondes : le principe de superposition, réflexion d'ondes, ondes stationnaires, battement et modulations, l'effet Doppler, les phénomènes d'interférence.

Théorie cinétique et thermodynamique :

Le gaz parfait et la théorie cinétique : les notions de pression et de température au niveau microscopique. La distribution de Maxwell-Boltzmann, le principe d'équipartition.

Le 1er principe de la thermodynamique : les notions d'énergie interne, de travail, de chaleur. La chaleur spécifique.

L'entropie et le 2ème principe : les énoncés de Kelvin et Clausius, les notions de rendement et d'entropie. Définition microscopique de l'entropie.

Electromagnétisme (début) :

Electrostatique dans le vide : la loi de Coulomb et la notion de champ électrique pour diverses distributions de charges.

La 1ère loi de l'électrostatique : la notion de flux de $\mathbf{E}$, application aux conducteurs pleins.

La 2ème loi de l'électrostatique : la notion de circulation de $\mathbf{E}$, le potentiel électrique de diverses distributions de charges. Les équations de Laplace et de Poisson. Les condensateurs. L'énergie électrostatique.

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

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

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.
- 7) Eléments de physique des particules.

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

Titre : BIOLOGIE GENERALE					
Enseignants: Nicolas MERMOD, Professeur UNIL/IBA Florian WURM, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE (EPFL+UNIL)	2	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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) glucides et lipides (NM).
3. Constituants moléculaires et chimie du vivant : B) ac. nucléiques et polypeptides (NM).
4. Relations structure-fonction des protéines (NM).
5. Structure du génome et biosynthèse du DNA (NM).
6. Organisation et transcription des gènes (NM).
7. Régulation de l'expression des gènes (NM).
8. Maturation, modifications et transport des protéines (FW).
9. Introduction aux réactions enzymatiques (NM).
10. Flux et transformation d'énergie dans la cellule animale et végétale (FW).
11. Maintenance et recombinaison de l'information génétique, de Mendel à McClintock (FW).
12. Principes et méthodes du génie génétique: clonage des gènes (FW).
13. Principes et méthodes du génie génétique: ingénierie des protéines (FW).
14. Introduction à la biotechnologie (FW).

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

Titre: BIOCHIMIE		Title: BIOCHEMISTRY			
Enseignants: Horst VOGEL, Ruth FREITAG, Florian WURM					
Professeurs EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE	5e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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*Génétique moléculaire (FW)*

- Organisation des génomes procaryotes et eucaryotes
- Contrôle de l'expression des gènes
- Technologie de l'ADN recombinant

*Structure et fonction des biomolécules (RF)**Enzymes (RF)**Métabolisme et bioénergétique (RF)*

- Glycolyse
- Cycle de l'acide citrique
- Phosphorylation oxydative
- Voie des pentoses phosphate et de la gluconéogenèse
- Métabolisme du glycogène
- Métabolisme des acides gras
- Dégradation des acides aminés et cycle de l'urée
- Photosynthèse

Organisation interne des cellules (HV)

- Structure et dynamique des membranes
- Canaux et pompes membranaires
- Cascades de transduction des signaux
- Anticorps et récepteurs des cellules T
- Moteurs moléculaires
- Reploiement et architecture des protéines
- Synthèse des protéines
- Adressage des protéines

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*Molecular Genetics (FW)*

- Organisation of procaryotic and eucaryotic genomes
- Control of gene expression
- Recombinant DNA technology

*Structure and function of biomolecules (RF)**Enzymes (RF)**Metabolism and metabolic energy (RF)*

- Glycolysis
- Citric acid cycle
- Oxidative Phosphorylation
- Pentose phosphate pathway and gluconeogenesis
- Glycogen and disaccharide metabolism
- Fatty acid metabolism
- Amino acid degradation and the urea cycle
- Photosynthesis

Internal organization of the cell (HV)

- Membrane structure and dynamics
- Membrane channels and pumps
- Signal transduction cascades
- Antibodies and T-cell receptors
- Molecular motors
- Protein folding and design
- Protein synthesis
- Protein targeting

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: B.Alberts et al.:Molecular Biology of the Cell (Garland,1994); L.Stryer: Biochemistry (version anglaise recommandée) (Freeman,1995)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: ---*Préalable requis:* ---*Préparation pour:* Biotechnologie et Biophysique**NOMBRE DE CRÉDITS** 2**SESSION D'EXAMEN** Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année

<i>Titre:</i> INTRODUCTION À LA CHIMIOMÉTRIE			<i>Title:</i> INTRODUCTION TO CHEMOMETRICS		
<i>Enseignant:</i> Ralf DOEPPER, chargé de cours EPFL/DC					
<i>Section (s)</i> CHIMIE.....	<i>Semestre</i> 6e	<i>Oblig.</i> x ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 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 et échantillonnage
- Expérimentation industrielle
- Contrôle. Contrôle de qualité

CONTENTS

- Basic principles of statistics
- Regression and variance analysis
- Experimental design and sampling
- Industrial experimentation
- Control. Quality control.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Mathématiques, Chimie générale, Chimie industrielle

Préparation pour: Génie chimique, Chimie analytique

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTRÔLE: contrôle continu

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Atomes et molécules - Tableau périodique - La réaction chimique (thermochimie, équilibre chimique, réactions en solution) -

Oxydants et réducteurs (réactions redox, piles, électrolyse, corrosion) - Acides et bases (modèles de Brönsted, Lewis et HSAB, mesure et calcul du pH) - Cinétiques chimiques (loi de vitesse, énergie d'activation, catalyse) - Etats physiques des substances chimiques - Matériaux - Structure électronique des atomes - La liaison chimique - Chimie de l'environnement (cycles des éléments, l'air, l'eau).

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

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE GENERALE					
Enseignant: André MERBACH, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	1e	☒	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE...	1e	☒	☐	☐	Cours 2
PHARMACIE.....	1e	☒	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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^e édition américaine, 1997, De Boeck Université 2. "Chimie générale: Cours et problèmes (Série Schaum)", J. L. Rosenberg, L. M. Epstein, 7^e édition, 1993, Mc Graw-Hill LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: en rapport avec les travaux pratiques de chimie minérale/analytique <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: - examen écrit pour chimie (EPFL + UNIL) et pour police scientifique - examen oral pour pharmacie
---	---

Titre : CHIMIE MINERALE GENERALE					
Enseignant: Carlo FLORIANI, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	2e	X	☐	☐	Par semaine:
PHARMACIE.....	2 ^e	X	☐	☐	Cours 2
POLICE SCIENTIFIQUE	2 ^e	X	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

CONTENU

- 1) La structure électronique des atomes et les propriétés périodiques
- 2) Structure et liaison chimique dans les molécules
- 3) Composés ioniques
- 4) Solvants, solutions, acides et bases
- 5) Le tableau périodique et le comportement chimique des éléments
- 6) Etude des éléments des colonnes principales et de leur composés.

BIBLIOGRAPHIE

- Wulfsberg, *Principles of Descriptive Inorganic Chemistry*, University Science Books, 1991.
- G. Massey, *Main Group Chemistry*, Ellis Horwood Publisher, 1990.
- A. Cotton, G. Wilkinson, P. L. Gaus, *Basic Inorganic Chemistry*, 2nd Ed., Wiley & Sons, 1987.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra	FORME DU CONTRÔLE: examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: voir ci-dessus	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Chimie générale et chimie analytique	
Préparation pour: Chimie minérale I	

Titre : CHIMIE MINERALE I					
Enseignant: Carlo FLORIANI, Jean-Claude BUNZLI, Professeurs UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE UNIL + EPFL.....	3 ^e + 4 ^e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS**CONTENU****1. Symétrie moléculaire**

- Eléments et opérations de symétrie
- Groupes ponctuels
- Représentations non-dégénérées
- Matrices
- Représentations dégénérées
- Applications aux liaisons chimiques, voir orbitales moléculaires
- Applications à la spectroscopie vibrationnelle

2. Etat solide**3. Interactions faibles****4. Théories acide-base****5. Réactivité des composés des éléments des colonnes principales****BIBLIOGRAPHIE**

- F.A. Cotton, *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd Ed., Wiley & Sons, 1990.
- M. F. C. Ladd, *Symmetry in Molecules and Crystals*, Ellis Horwood Publ., 1992.
- S. F. A. Kettle, *Symmetry and Structure*, 2nd Ed., Wiley & Sons, 1995.
- D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, *Inorganic Chemistry*, 2nd Ed., Oxford University Press, 1994.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra	FORME DU CONTRÔLE: examen oral
BIBLIOGRAPHIE: voir ci-dessus	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Cours de chimie générale, chimie minérale générale, cristallographie	
<i>Préparation pour:</i> Chimie minérale II	

<i>Titre:</i> CHIMIE MINERALE II			<i>Titre:</i> INORGANIC CHEMISTRY II		
<i>Enseignant:</i> André MERBACH, Professeur UNIL					
<i>Section (s)</i> CHIMIE UNIL.....	<i>Semestre</i> 5e	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i> ☐	<i>Facult.</i> ☐	<i>Heures totales:</i> 28
.....		☐	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonyles, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
2. Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
3. Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe.

GOALS

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

CONTENTS

1. Complexes with π acceptor ligands: stabilisation of low oxidation states: carbonyl, nitrosyl, phosphin metal complexes. Organometallic transition metal complexes.
2. Thermodynamic stability of coordination compounds: determination methods, stability-dependant-factors, enthalpy and entropy effects.
3. Reaction mechanisms. Mechanistic criteria and experimental methods. Systematic survey of substitution mechanisms: tetracoordinate plan, tetrahedral, pentacoordinate, octahedral compounds. Redox reactions through internal or external sphere.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN diplôme*
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: oral
<i>Préalable requis:</i> chimie minérale I et II, Thermodynamique, spectroscopie	*automne suivant la 3ème ou la 4ème année pour le système de crédits
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CHIMIE DES METAUX DE TRANSITION		Title TRANSITION METAL CHEMISTRY			
Enseignant: Carlo FLORIANI, Professeur UNIL					
Section (s) CHIMIE UNIL + EPFL.....	Semestre 6e	Oblig. ☒ ☐ ☐ ☐	Option ☐ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

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 réductive / 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.

BIBLIOGRAPHIE

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

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.

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

Titre : CHIMIE GENERALE, TP					
Enseignant: Raymond ROULET, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 140
CHIMIE UNIL + EPFL.....	1e	x	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE...	1e	x	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 10

OBJECTIFS

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

Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

Extraction liquide-liquide - spectrophotométrie - complexométrie - réactions en milieu non aqueux - étude cinétique -
préparation d'un sel double - synthèses minérales - chromatographie - étude des éléments de transition

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

Titre : CHIMIE MINERALE ET ANALYTIQUE, TP					
Enseignants: Raymond ROULET, Carlo FLORIANI, Professeurs UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 168
CHIMIE UNIL + EPFL.....	2e	x	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE...	2e	x	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 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 - étude cinétique - pré-
paration d'un sel double - synthèses minérales - chromatographie - étude des éléments de transition

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

Titre : CHIMIE ORGANIQUE GENERALE					
Enseignants: Geoffroy BODENHAUSEN, Vacat, Professeurs UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE UNIL + EPFL.....	2e	x	☐	☐	Par semaine:
PHARMACIE.....	2e	x	☐	☐	Cours 4
POLICE SCIENTIFIQUE...	2e	x	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

- a) Notions générales: aspects structuraux: constitution (règles de nomenclature), stéréoisomérisation (chiralité, énantiomères et diastéréomères), configuration, conformation; notions de liaison; éléments de réactivité.
- b) Groupes fonctionnels: propriétés physiques et chimiques, préparation et transformations. Description des classes de composés organiques.
- Alcanes: halogénéation radicalaire
- Alcènes: hydrogénation, additions électrophiles, radicalaires et la règle de Markovnikov; hydroboration; oxydation; diènes conjugués et mésomérisation; réactivité en position allylique; polymérisation.
- Alcynes: acidité et réactions de substitution, réductions; additions électrophiles.
- Halogénures: utilité comme réactifs d'alkylation, composés organométalliques (du Mg et du Li).
- Alcools: acidité et basicité, esters d'acides minéraux, réactivité nucléophile, élimination, oxydabilité.
- Oxydes: préparation et hydrolyse, époxydes.
- Thiols et sulfures, amines: nucléophilie, oxydabilité, acidité, basicité, préparations et réactions caractéristiques.
- Aldéhydes et cétones: structure, réactions d'addition nucléophile (acétals, imines, etc.), oxydation et réduction, acidité en position α
- Le groupe carboxylique: propriété et réactivité des acides, formation des dérivés (esters, amides), nitriles, acidité du H_{α}
- Le benzène: notions élémentaires, nomenclature.
- c) Quelques produits naturels: carbohydrates, matières grasses, acides aminés

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices à domicile, discussion en classe	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Chimie générale et minérale	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES I					
Enseignant: Vacat, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	2e	x	☐	☐	Par semaine:
POLICE SCIENTIFIQUE...	2e	x	☐	☐	Cours 1
PHARMACIE.....	2e	x	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

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

Titre : MECANISMES DE REACTIONS ORGANIQUES II					
Enseignant: Manfred SCHLOSSER, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	4e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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 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 b,g -insaturée avec son isomère a,b-insaturé.

Réarrangements polaires

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

Cycloadditions; Isomérisations et réarrangements; les transpositions de COPE et de CLAISEN; les migrations sigmatropiques dans les cyclopentadiènes, cycloheptatriènes et de la prae-vitamine D.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices intégrés	FORME DU CONTRÔLE examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: livre (en préparation)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Chimie organique générale et Mécanismes réactionnels I	
Préparation pour: Méthodes de synthèse organique; Structure et réactivité organique	

Titre : ANALYSE ORGANIQUE I					
Enseignant: Pierre VOGEL, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	3e	x	☐	☐	Par semaine:
PHARMACIE.....	3e	x	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Les méthodes classiques permettant d'isoler, purifier, identifier et doser une substance organique contenue dans un mélange quelconque. Leçons de choses et de chimie organique générale.
Introduction à la résonance magnétique nucléaire.

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 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; exemples de réactions enzymatiques.
- Etude de cas de molécules polyfonctionnelles (stéroïdes, prostaglandines, carbohydrates, nucléotides, antibiotiques, alcaloïdes, cannabinoïdes, dopage des sportifs et des chevaux, analyse des vins et liqueurs).
- Aimantation nucléaire et spectroscopie par transformation de Fourier
- Déplacement chimique
- Couplage noyau-noyau
- Relaxation, effet Overhauser et étude de la conformation

Toutes les réactions nouvelles seront décrites en détail (mécanismes, applications, limitations)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: examen écrit
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 1er cycle.	

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

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN diplôme*
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i>	*automne suivant la 3ème ou 4ème année
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TP I					
Enseignants: Pierre VOGEL, Geoffrey BODENHAUSEN, VacatVacat, Professeurs UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 224
CHIMIE UNIL + EPFL.....	3e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 16</i>

OBJECTIFS

Apprendre les techniques de base du laboratoire de chimie organique.

CONTENU

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

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

<i>Titre:</i> CHIMIE ORGANIQUE TP II			<i>Titre:</i> ORGANIC CHEMISTRY II- LAB		
<i>Enseignants:</i> Manfred SCHLOSSER, Vacat, Professeurs UNIL					
<i>Section (s)</i> CHIMIE UNIL + EPFL.....	<i>Semestre</i> 6e	<i>Oblig.</i> x ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 196 <i>Par semaine:</i> <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.

GOALS

Practice in organic syntheses and analyses at intermediate level including accomplishment of a short project.

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	10
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>	selon plan d'études	préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : CHIMIE QUANTIQUE & SPECTROSCOPIE I					
Enseignant: Thomas R. RIZZO, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE EPFL+UNIL	3e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

To understand the fundamentals of quantum chemistry.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Physique du solide, chimie générale

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE: examen oral

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

OBJECTIFS

Develop a solid base in molecular spectroscopy.

CONTENU

1. Overview of Molecular Spectroscopy

- A. The Born-Oppenheimer Approximation
- B. Separation of Vibration and Rotation
- C. Spectroscopic Intensities and the Interaction Between Radiation and Matter

2. Molecular Symmetry and Molecular Spectroscopy

- A. Symmetry Elements and Symmetry Operations
- B. Groups and Rudimentary Group Theory
- C. Applications of Group Theory

3. Rotational Spectroscopy

- A. Classifications of Rotors
- B. Linear Molecules
- C. Symmetric Tops
- D. Spherical Tops
- E. Asymmetric Tops

4. Vibrational Spectroscopy

- A. Diatomic Molecules
- B. Polyatomic Vibration
- C. Raman Spectroscopy

5. Electronic Spectroscopy

- A. The Franck-Condon Principle
- B. Rovibronic Spectra of Diatomics
- C. Electronic Spectra of Polyatomics

6. Radiationless Processes and Photochemistry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra

BIBLIOGRAPHIE: polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: chimie quantique et spectroscopie I

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE: examen oral

Titre : THERMODYNAMIQUE I					
Enseignant: Michael GRAETZEL, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE EPFL.....	3e	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE UNIL.....	3e	☒	☐	☐	Cours 2
MATERIAUX EPFL.....	3e	☒	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.
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

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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.

OBJECTIVE

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

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.

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié. "Chemical Kinetics", KJ Laidler, Harper & Row 1987. "Chemical Kinetics and Dynamics", JI Steinfeld, Prentice-Hall, 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: TP de chimie physique avancée

NOMBRE DE CRÉDITS 3

SESSION D'EXAMEN printemps

FORME DU CONTRÔLE: examen oral
préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année

<i>Titre:</i> CHIMIE PHYSIQUE DES INTERFACES			<i>Title</i> PHYSICAL CHEMISTRY OF INTERFACES		
<i>Enseignant:</i> Michael Graetzel, Professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i> CHIMIE.....	<i>Semestre</i> 6e	<i>Oblig.</i> X	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

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 micoémulsion, concentration critique de micellisation.

4) Diffusion de la lumière par les colloïde, théorie de Raleigh.

5) Phénomènes électrocinétique.

Potentiel zéta, électrosmose, électrophorèse, potentiel de coulement 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 microheterogeneous 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, chemisorption.

3. Physical Chemistry of Colloids.

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

4. Light scattering by colloids, Raleigh theory.

5. Electrokinetic phenomena

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

6. Characterization of interfaces.

Surface spectroscopy, including scanning tunneling microscopy.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, moyens audiovisuels		NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: fiches photocopiés		SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i>	thermodynamique, cinétique, électrochimie	
<i>Préparation pour:</i>	diplôme	

Titre: ELECTROCHIMIE		Title ELECTROCHEMISTRY			
Enseignant: Hubert GIRAULT, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE EPFL - UNIL	4e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices 1
.....					Pratique

OBJECTIFS

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

OBJECTIVE

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

CONTENU

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

CONTENT

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, exercices en classe

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

<i>Titre:</i> ANALYSE INSTRUMENTALE II		<i>Title:</i> INSTRUMENTAL ANALYSIS II			
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, Professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
CHIMIE.....	6e	x			<i>Par semaine:</i>
.....					<i>Cours</i> 4
.....					<i>Exercices</i>
.....					<i>Pratique</i>

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.

CONTENT

Chromatography: theoretical aspects of chromatography. Gaz chromatography, HPLC, Ion Chromatography

Electrophoresis: Gel electrophoresis. Bioseparation. Capillary electrophoresis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et démonstrations (ces dernières par les représentants des firmes)		NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés		SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique chimique, procédés de séparation I	préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: CHIMIE BIOPHYSIQUE		Title: BIOPHYSICAL CHEMISTRY			
Enseignant: Horst VOGEL, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	6e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cantor and Schimmel: Biophysical Chemistry, Vols 1-3 (Freeman, New York 1980) K.E. Van Holde: Physical Biochemistry (Prentice Hall, 1985)	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
<i>Préalable requis:</i> Biologie générale Biochimie	
<i>Préparation pour:</i> Chimie biophysique (option) Biotechnologie	préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année

Titre: CHIMIE PHYSIQUE TP I					
Enseignants: C. FRIEDLI, H. GIRAULT, M. GRAETZEL, T. RIZZO, H. VOGEL, Professeurs EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 168
CHIMIE EPFL+UNIL.....	4e	x			Par semaine:
.....					Cours
.....					Exercices
.....					Pratique 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.

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

Titre: CHIMIE PHYSIQUE TP II			Title: PHYSICAL CHEMISTRY TP II		
Enseignants: H.GIRAULT, M. GRAETZEL, T.R. RIZZO, H. VOGEL, Professeurs EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
CHIMIE	5e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 8

OBJECTIFS

Démonstration de méthodes modernes de la chimie physique.
Familiarisation de l'étudiant à une instrumentation de complexité croissante.

GOALS

To show modern techniques in physical chemistry. Gain experience with an instrumentation of increasing complexity.

CONTENU

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

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

CONTENTS

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

- IR spectroscopy
- Micelles
- Kinetics of enzymatic reaction
- Specific area of solids
- Gas chromatography
- Heterogenous catalysis
- Mass spectrometry
- Photocatalysis
- Fluorescence

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Expériences de laboratoire sous la supervision d'un assistant.	NOMBRE DE CRÉDITS 7
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	rapports et test final
<i>Préparation pour:</i>	préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année

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

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 bipasse, 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	FORME DU CONTRÔLE: examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: cours sur serveur Mac, R.M. Felder & R.W. Rousseau, Elementary Principles of Chemical Processes 2nd ed.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Chimie générale, chimie physique générale	
<i>Préparation pour:</i> Génie chimique et développement de procédés	

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

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. 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

CONTENTS

1. 1st 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

BIBLIOGRAPHIE: cours sur le serveur Mac

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Chimie générale, chimie physique générale

Préparation pour: Génie chimique et développement de procédés

FORME DU CONTRÔLE: examen écrit

Titre: PHENOMENES DE TRANSFERT		Title: TRANSFER PHENOMENA IN CHEMICAL ENGINEERING			
Enseignants: Christos COMNINELLIS, Ruth FREITAG, Urs von STOCKAR, Professeurs EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE.....	5e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

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

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.

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 photocopié	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: examen oral
Préalable requis: introduction au génie chimique	préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année
Préparation pour: procédés de séparation, technique de réaction	

Titre: PROCÉDES DE SEPARATION I		Title: SEPARATION PROCESSES I			
Enseignant: Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	6e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices 1
.....					Pratique

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.

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.

Effets des différents modes de contact: parallèle, courant-croisé, contre-courant.

Application à quelques procédés importants, par exemple absorption et rectification

- 3) La théorie de l'étage d'équilibre e état transitoire. Méthodes chromatographiques.

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

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) Analysis of processes operating in transients. Application to chromatographic methods

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

Titre: GENIE CHIMIQUE - TP			Title: UNIT OPERATIONS LABORATORY		
Enseignant: David HUNKELER, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE.....	4e	x			Par semaine:
.....					Cours
.....					Exercices
.....					Pratique 4

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU

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

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

CONTENTS

Experiments involving unit operations and chemical process fundamentals including :

- Heat Exchange
- Hydraulic
- Crystallization
- Filtration
- Distillation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Par groupes de deux, contrôle par rapports et interrogations	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	
<i>Préalable requis:</i> Chimie industrielle, Phénomènes de transfert en parallèle	
<i>Préparation pour:</i> TP avancés en génie chimique	

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

OBJECTIFS

- 1) Prise de connaissance des phénomènes et des appareils pratiques faisant l'objet des cours théoriques en génie chimique.
- 2) Comprendre le fonctionnement d'installations techniques par analyse quantitative de mesures à la lumière de bilans et de phénomènes de transfert.
- 3) Apprendre à communiquer des résultats techniques à d'autres sous forme de rapports et d'exposés.

GOALS

- 1) to familiarize the student with the phenomena and large scale equipment important in chemical engineering
- 2) To analyze the behaviour of large scale equipment in terms of balances
- 3) To improve oral and written communication skills

CONTENU

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

- Hydrodynamique
- Echange thermique
- Procédés de séparation

CONTENTS

Unit operations emphasising:

- Hydrodynamics
- Heat and mass transfert
- Separation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail pratique dans le laboratoire pilote

BIBLIOGRAPHIE: "TP de Génie Chimique", Vol. 2, collection photocopiée des descriptions d'expériences

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Phénomènes de transfert, TP de 4ème semestre

Préparation pour: Procédés de séparation, Technique de réaction

NOMBRE DE CRÉDITS 7

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: continu

préalable obligatoire pour chimie physique et génie chimique 4ème année

Titre: COMMANDE DE PROCÉDÉS		Title PROCESS CONTROL			
Enseignant: Piotr MYSZKOROWSKI, chargé de cours EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE	5e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 1

OBJECTIFS

Apporter aux étudiants les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension des systèmes réglés, dans le but de leur permettre de participer activement à leur conception et à leur implantation.

GOALS

Provide the students with basic notions and tools for understanding and implementing classical control algorithms.

CONTENU

- Principes du réglage automatique
- Mise en équation de processus chimiques
- Transformation de Laplace
- Réglages élémentaires : tout ou rien, PID
- Etude de stabilité
- Qualité de réglage
- Eléments de réglage numérique
- Organes de mesure et de commande

Exercices
Travaux pratiques de laboratoire

CONTENTS

- Principles of control algorithms
- Dynamic models of chemical processes
- Laplace transform
- Basic relay and PID control algorithms
- System stability
- Control performance
- Elements of digital control
- Sensors and actuators

Classroom exercises
Laboratory experiments

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, exercices et laboratoires.	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié "Réglage automatique".	SESSION D'EXAMEN hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: contrôle continu
Préalable requis: Physique générale, théorie des équations différentielles.	
Préparation pour:	

Titre : EXPOSES SCIENTIFIQUES					
Enseignant: Walter Gaxer, chargé de cours EPFL/STS/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE (EPFL + UNIL)....	2e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

L'objectif global

Apprendre au futur ingénieur à se sentir à l'aise dans le domaine de la communication orale et écrite.

Les objectifs spécifiques

A la fin de la formation suivie, les étudiants :

- auront amélioré leur expression orale face à différents types d'auditoires ou d'interlocuteurs;
- auront acquis les techniques de base de la communication orale;
- sauront comment produire et présenter un exposé scientifique.

CONTENU

Programme de travail proposé

- Les divers modes de fonctionnement cérébral et l'exposé scientifique
- La spécificité du discours scientifique et son public-cible
- Les conditions d'une bonne communication verbale, orale et écrite
- La présentation en groupe ou individuelle d'un exposé scientifique devant un auditoire

Documentation

Les participants prendront des notes selon les instructions données en vue d'améliorer la communication écrite.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, enregistrements, échanges, commentaires	FORME DU CONTRÔLE: évaluation continue
BIBLIOGRAPHIE: Liste distribuée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Title: OUTILS DE MANAGEMENT (SYSTÈME COMPTABLE)			Title: MANAGEMENT TOOLS (ACCOUNTING SYSTEMS)		
Enseignant: Francis-Luc PERRET, Professeur EPFL/DGC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
ELECTRICITE IN-PILIER 7	7e	☐	☒	☐	Par semaine:
ELECTRICITE GE-PILIER 6	7e	☐	☒	☐	Cours 1
.....					
CHIMIE.....	5e	☒	☐	☐	Exercices
OTHER SECTIONS.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

A l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable:

- de structurer l'information comptable et financière de l'entreprise.
- de construire un plan financier et d'établir une analyse complète de choix d'investissement,
- d'évaluer les potentialités d'un projet en appliquant les méthodes d'évaluation économique et d'analyse multicritère

GOALS

At the end of the course, the student should be able to :

- structure accounting and financial information for an enterprise
- construct financial plan and establish a complete analysis of an investment choice
- evaluate the potential of the project while applying methods of economical evaluation and multicriteria analysis and decision making.

CONTENU**Systèmes comptables (5h)**

Principes et méthodes de la comptabilité générale

Base de l'analyse financière: construction de tableau de bord

La comptabilité analytique: les techniques de coûts complets et coûts partiels.

Evaluation économique de projets (5h)

Critères et modèles de choix d'investissement: de la construction de l'échéancier au modèle d'évaluation coût-avantage

Procédure d'évaluation économique et d'analyse de risque

Analyse déterministe, études de sensibilité, simulation de profils de risques

Méthodes d'évaluation multicritère (5h)

Construction d'une grille d'évaluation: point de vue de l'entreprise versus point de vue de la collectivité

Les méthodes de partition multicritère

Les méthodes de classement

CONTENTS**Accounting systems**

Principles and methods of general accounting

Financial base analysis: building a switchboard

Analytical accounting: the techniques of complete and partial costs

Economic evaluation project

Criteria and models for investment choice: construction of timetables and cost-benefit analyses.

Procedure for economical evaluation and risk analyses.

Deterministic analyses, sensibility studies, simulation risk profiles.

Methods of multicriteria evaluation

Construction of an evaluation table: the point of view of enterprise versus the point of view of the community.

The methods of multicriteria partition

Methods of classification

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, exercices		NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: photocopiés		SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: style de management		FORME DU CONTRÔLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i> Projects: entrepreneurship		

Titre: STYLE DE MANAGEMENT		Titre: MANAGEMENT			
Enseignant: Paul H. DEMBINSKI, chargé de cours EPFL/DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
CHIMIE.....	5e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 1
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- Familiariser les étudiants avec les diverses fonctions à l'intérieur de l'entreprise, en mettant l'accent sur leurs interdépendances.
- Mettre en évidence le rapport entre l'environnement concurrentiel et les décisions stratégiques de l'entreprise.
- Identifier les relations complexes entre la stratégie d'entreprise d'un côté et son organisation de l'autre.

GOALS

- Identify the main managerial functions within the enterprise, primarily with respect to their interdependence.
- Identify the main elements of a competitive environment and relate them to the main problems of strategic management.
- Stress the relationship between enterprise strategy and its organisation.

CONTENU

- Fonctions primaires (technologie + production, finances + marketing).
- Fonctions intégratives (organisation, stratégie, direction)
- Concurrence et stratégie d'entreprise.
- Internaliser le changement = le management stratégique.
- Deux visites d'entreprises, dans la mesure du possible.

CONTENTS

- Primary functions (R&D, operations, finance, marketing).
- Integrative functions (organisation, strategy, human resources).
- Competition and corporate strategy.
- Managing change - strategic management and other tools.
- If possible: enterprise visits.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** outils de management*Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CRÉDITS** 2**SESSION D'EXAMEN** printemps**FORME DU CONTRÔLE:** examen oral

Titre : MANAGEMENT DE LA R&D		Title: R&D MANAGEMENT			
Enseignant : Georges HAOUR, Professeur à l'IMD, J. MICOL, Chargé de cours EPFL/CMT					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	6e	☐	X	☐	Par semaine:
CHIMIE	6e	X	☐	☐	Cours 1
		☐	☐	☐	Exercices
		☐	☐	☐	Pratique 1

OBJECTIFS

Procurer aux futurs ingénieurs une aptitude visant à appréhender l'environnement et les processus associés à la recherche et au développement. Il s'agit notamment de les rendre susceptibles de:

- développer une stratégie de recherche et développement
- organiser la fonction R & D
- gérer des projets de R & D.

GOALS

To provide future engineers with a capability to understand the Research and Development environment as well as to address associated processes. It aims at enabling them to:

- develop a R & D strategy
- organize a R&D function
- manage R&D projects

CONTENU

1. Contexte de la Recherche, du Développement et de la Technologie:

- dans l'entreprise et l'industrie,
- dans les milieux académiques, gouvernementaux sur le plan national et international notamment en relation avec les programmes cadres

2. Technologie dans la stratégie d'entreprise

- Technologie, Produits, Marchés et Compétitivité
- Développement d'une stratégie technologique et de R&D
- Portefeuille d'activités en R & D et coopérations technologiques

3. Organisation de la fonction R&D

- Différentes formes d'organisation et place de la R&D dans l'entreprise
- Relations avec les autres fonctions de l'entreprise et approche multi-fonctionnelle
- Culture, motivation et gestion des ressources humaines en R&D

4. Gestion de projets R&D et d'Innovation

- Planification et conduite des projets d'innovation
- Considérations temporelles, juridiques, financières, marketing et sur la qualité
- Evaluation de la performance en projets d'innovation

CONTENTS

1. Framework of Research, Development and Technology:

- in the corporation and in the industry
- in academic and governmental institutions
- at the national and international levels and in relation to European programs

2. Technology and corporate strategy

- Technology, Products, Marché and Competitiveness
- Development of a technology and R&D strategy
- R&D activity portfolio and technological cooperation

3. Organization of the R&D function

- Various form of organizations and location of R&D in the enterprise
- Relations with other functions within the enterprise and multifunctional approach
- Culture, motivation and management of human resources in R&D

4. Management of R&D and Innovation project

- Planning and driving innovation projects
- Timing, legal, financial, marketing and quality considerations
- Evaluating performance of innovation projects

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et étude de cas pratiques avec discussion

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: aucun

Préparation pour: Projet STS, diplôme et insertion professionnelle

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTRÔLE: Examen et contribution lors de l'étude de cas

Titre: ELEMENTS DE GESTION DU RISQUE			Title: RISK MANAGEMENT PRINCIPLES		
Enseignant: Michel GUILLEMIN, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE UNIL + EPFL.....	6e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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)

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

Titre: CHIMIE MINERALE III			Title: INORGANIC CHEMISTRY III		
Enseignant: André MERBACH, Professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE EPFL	7e	x	☐	☐	Par semaine:
(Seulement en 97/98)		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonylés, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
2. Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
3. Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe.

GOALS

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

CONTENTS

1. Complexes with π acceptor ligands: stabilisation of low oxidation states: carbonyl, nitrosyl, phosphin metal complexes. Organometallic transition metal complexes.
2. Thermodynamic stability of coordination compounds: determination methods, stability-dependant-factors, enthalpy and entropy effects.
3. Reaction mechanisms. Mechanistic criteria and experimental methods. Systematic survey of substitution mechanisms: tetracoordinate plan, tetrahedral, pentacoordinate, octahedral compounds. Redox reactions through internal or external sphere.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**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: examen oral

Titre: CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE I			Title: INSTRUMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY I		
Enseignant: Thomas R. RIZZO, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	7e	☐	x	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Se familiariser avec les problèmes d'une instrumentation d'une certaine complexité. L'utilisation des méthodes spectroscopiques en chimie analytique.

GOALS

Become familiar with problems of complex instrumentation. Spectroscopic methods in analytical 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	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i> Mécanique quantique, spectroscopie et liaison chimique, projet « réglage », statistique, électronique	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE II		Title: INSTRUMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY II			
Enseignant: Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	8e	☐	x	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Application des méthodes magnétiques et de spectroscopie de masse aux problèmes de chimie analytique.

GOALS

Magnetic methods and Mass Spectrometry 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. Spectroscopie de masse à transformée de Fourier.

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

III. Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire à transformée de Fourier

- Principe de bases, sensibilité, résolution
- La manipulation des spins et la mesure des temps de relaxation

CONTENTS**I. Conventional Mass Spectrometry**

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

II. Fourier Transform Mass Spectrometry

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

III. Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy

- Basic Principles, Sensitivity, Resolution
- Spin manipulation and measurement of relaxation times

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN diplôme

FORME DU CONTRÔLE: examen oral

Titre: CHIMIE PHYSIQUE (PROJET OPTION): L'ORDINATEUR DANS L'INSTRUMENTATION CHIMIQUE		Title: PHYSICAL CHEMISTRY (PROJECT): COMPUTERS AND CHEMICAL INSTRUMENTATION			
Enseignant: Daniel STAHL, Chargé de cours EPFL/DC					
Section (s) CHIMIE.....	Semestre 8e	Oblig. ☐ ☐ ☐ ☐	Option x ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 84 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique 4

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les techniques d'acquisition et de traitement informatisées des données dans l'instrumentation.

CONTENU

- L'ordinateur: structure, languages, périphériques.
- Acquisition de données provenant d'un instrument:
 - propriétés des signaux: linéarité, rapport signal sur bruit, gamme dynamique
 - transmission des signaux
 - interfaces: conversion analogique/digital, conversion digital/analogique, échantillonneur-bloqueur, relais, horloge en temps réel ...
- Traitement des signaux:
 - Prétraitement des données en temps réel, réduction des données.
 - Post-traitement numérique des données digitalisées: amélioration du S/N, correction de bruit de fond, détection des pics, lissage, amélioration de la résolution.
- Application à différentes techniques analytiques: GC, MS, GC-MS, RMN.
- Identification des composés par interprétation assistée par ordinateur de données spectrales: élucidation de structures, recherche en bibliothèque, comparaison de spectres simulés et expérimentaux.
- Introduction à la recherche bibliographique informatisée

Travaux pratiques:

Acquisition et traitement de données provenant de chaînes de mesures intégrant les différents types d'interfaces à l'aide du logiciel Labview (National Instruments).

GOALS

Provide the student with basic knowledge of data acquisition and processing techniques in chemical instrumentation.

CONTENTS

- The computer: architecture, languages, peripherals
 - - Data acquisition from an instrument:
 - properties of signals: linearity, signal to noise ratio, dynamic range
 - transmission of signals
- interfaces: analog to digital conversion, digital to analog conversion, sample and hold, relays, real time clock
- Data processing:
 - real time pre-processing,
 - data reduction
 - data post-processing: S/N enhancement,
 - background corrections, peak detection,
 - smoothing,
 - resolution enhancement
- Applications to different analytical techniques: GC, MS, GC-MS, RMN.
- Computer-aided interpretation of spectral data: structure elucidation, library search, comparison of calculated and experimental spectra
- Data base in chemistry: on-line search

Practical:

Data acquisition and processing from measurement equipments with different type of interfaces with the Labview (National Instrument) software

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CRÉDITS SESSION D'EXAMEN été FORME DU CONTRÔLE: continu et une interrogation orale
---	--

Titre: CHIMIE BIOPHYSIQUE (PROJET OPTION)		Title: BIOPHYSICAL CHEMISTRY (OPTIONNAL PROJECT)			
Enseignant: Horst VOGEL, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE.....	8e		x		Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique 4

OBJECTIFS

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

CONTENU**Cours**

Base théorique 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

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

Titre: CHIMIE DES SURFACES		Title SURFACE CHEMISTRY			
Enseignant: Michael Graetzel, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	7e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique

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 micoémulsion, concentration critique de micellisation.

4) Diffusion de la lumière par les colloïde, théorie de Raleigh.

5) Phénomènes électrocinétique.

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

6) Caractérisation des interfaces.

Méthodes spectroscopiques y compris la microscopie par effet tunnel.

GOALS

Aquire 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 polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: thermodynamique, cinétique, électrochimie

Préparation pour: diplôme

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN diplôme

FORME DU CONTRÔLE: examen oral

Titre: CHIMIE PHYSIQUE AVANCEE TP		Title: PRACTICAL ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY			
Enseignants: Professeurs EPFL/DC/ICP, Responsable: Pierre P. INFELTA, Adjoint scientifique					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE.....		X	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 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.

GOALS

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

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.

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.

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

Titre: PROCÉDES DE SEPARATION III			Title: SEPARATION PROCESSES III		
Enseignant: Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	7e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique

OBJECTIFS

- 1) Savoir dimensionner les installations de séparation.
- 2) Savoir estimer les paramètres physico-chimiques en se basant sur la littérature.

GOALS

- 1) Design of separation equipment.
- 2) Estimation of relevant physico-chemical parameters based on the literature.

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 McCabe-Thiele et Ponchon-Savarit. Rectification en continu et par charge.
Distillation azéotropique et extractive.
Rectification de mélanges complexes
- 3) Extraction liquide/liquide
- 4) 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.

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) Membrane processes. Ultrafiltration, reverse osmosis. Gas diffusion. Pervaporation, Perstraction, membrane distillation

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

Titre: TECHNIQUE DE REACTION I			Title: CHEMICAL REACTION ENGI-NEERING I		
Enseignant: Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	7e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

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	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Travaux pratiques en génie chimique	FORME DU CONTRÔLE: examen oral
Préalable requis: Cinétique, Phénomène de transfert	
Préparation pour: Technique de Réaction II, Développement de procédés, Génie chimique avancé, Sécurité des procédés chimiques	

Titre: TECHNIQUE DE REACTION II			Titre: CHEMICAL REACTION ENGI- NEERING II		
Enseignant: Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	8e	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

GOALS

- The fundamentals in Chemical Reaction Engineering are given allowing the proper choice and exploitation of a chemical reactor. Methods to get the basic data for the design of the reactors at bench, pilot or industrial level are presented and discussed.

CONTENU**5. Choix d'un réacteur et optimisation de la technique de réaction**

- Réactions simples, optimisation de la conversion
- Réactions complexes. optimisation du rendement et de la sélectivité

6. Réactions fluide-fluide

- Transfert de masse accompagné de réaction chimique
- Influence du transfert de masse sur la cinétique apparente (macrocinétique)
- Détermination de l'aire interfaciale et du coefficient de transfert de masse par des techniques chimiques

CONTENTS**5. Choice of the reactor and reactor optimisation**

- simple reaction, optimisation of the conversion
- complex reactions, optimisation of yield and selectivity

6. Fluid-fluid reactions

- mass transfer coupled with chemical reactions
- influence of mass transfer phenomena on the apparent kinetics (macrokinetics)
- determination of the specific surface and mass transfer coefficient by chemical methods

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

Titre: SÉCURITÉ DES PROCÉDES CHIMIQUES		Title CHEMICAL PROCESS SAFETY			
Enseignant: Francis STOESSEL, Professeur EPFL / DC					
Section (s) CHIMIE.....	Semestre 8e	Oblig. x ☐ ☐ ☐	Option ☐ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

L'étudiant se familiarisera avec les principales techniques d'analyse des risques liés aux procédés chimiques et saura choisir la technique appropriée à un procédé donné. Il connaîtra les techniques d'évaluations des risques thermiques liés à la pratique industrielle des procédés chimiques. Il sera en mesure de choisir et d'établir les mesures permettant de réduire les risques inhérents à un procédé.

GOALS

The student will become familiar with the most common techniques for hazard evaluation of chemical processes and will be able to apply the most efficient method for a given process. He will know the techniques allowing the assessment of thermal risks linked to the performance of chemical processes at industrial scale. He will be able to select and to establish the measures allowing to reduce the risks of a chemical process.

CONTENU

- Les méthodes d'analyse des risques avec un accent particulier sur la méthodes HAZOPS et la Check-List.
- Sécurité thermique des procédés, principes d'évaluation des risques thermiques, analyse d'incidents.
- Bases physico-chimiques de la sécurité thermiques des procédés, Méthodes calorimétriques.
- Réactions de décomposition, leur caractérisation, les réactions auto-catalytiques, le confinement thermique. 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.

CONTENTS

- Risk analysis methods with emphasis on HAZOPS and Check-List.
- Thermal process safety, systematic procedure for the assessment of thermal risks, analysis of incidents
- Fundamental aspects of thermal safety, calorimetric methods
- Decomposition reactions, characterisation, autocatalytic reactions, heat accumulation conditions. 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:	

Titre: GENIE CHIMIQUE - TP		Title: CHEMICAL ENGINEERING - LAB			
Enseignants: Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC, Ralf DOEPPER, chargé de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
CHIMIE.....	7e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 8

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 listed below (not complete):

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Fiche polycopiées pour chacune des expériences	SESSION D'EXAMEN hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les cours de génie chimique, laboratoires et cours de chimie physique. Dessins et projets.	FORME DU CONTRÔLE: continu
Préalable requis:	
Préparation pour:	

Titre: BIOTECHNOLOGIE/TECHNIQUE DE L'ENVIRONNEMENT-TP		Titl: BIOTECHNOLOGY AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY-LAB			
Enseignants: Albert RENKEN, Urs von STOCKAR, Professeurs EPFL/DC					
Section (s) CHIMIE.....	Semestre 7e	Oblig. x ☐ ☐	Option ☐ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 56 Par semaine: Cours Exercices Pratique 4

OBJECTIFS

Introduction pratique dans les méthodes de travail en biotechnologie et en environnement. Pour l'étudiant : apprendre les techniques expérimentales spéciales concernant les biotechnologies et les technologies de l'environnement

GOALS

Practical introduction to the methods in biotechnology and environmental technology. For the student: learn the specific experimental techniques.

CONTENU

- fermentation, culture cellulaire
- cinétique et génie enzymatique
- cinétique de croissance et des réactions microbiennes
- élimination des substances toxiques
- détermination de la demande de transfert d'oxygène
- autres mesures de la charge polluante

CONTENTS

- fermentation, cell culture
- enzymatic kinetics and engineering
- kinetics of microbial growth and reactions
- elimination of toxic components
- determination of the oxygen demand
- new methods to measure the pollution

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail pratique en groupe de 2 étudiants	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Fiche descriptive d'expériences	SESSION D'EXAMEN hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: intégrés dans les TP de génie chimique 7 ^e semestre	FORME DU CONTRÔLE: contrôle continu
Préalable requis: cours en génie chimique	
Préparation pour:	

<i>Titre:</i> GENIE CHIMIQUE AVANCE I		<i>Title:</i> ADVANCED CHEMICAL ENGI-NEERING I			
<i>Enseignant:</i> Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
CHIMIE.....	7e		x		<i>Par semaine:</i>
.....					<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.

GOALS

- 1) To gain a deepened understanding of the fundamental principles of chemical engineering by applying them to biotechnology.
- 2) To learn about the potential limitations and the main principles of biotechnology.

CONTENUBiotechnologie

La biotechnologie comme forme spéciale de catalyse.
 L'ingénierie génétique et des protéines.
 Cinétique et stoechiométrie de la croissance, analyse des flux métaboliques.
 Techniques des réactions de fermentation et enzymatiques.
 Systèmes à haute productivité.
 Procédés biologiques avec séparation in-situ.
 Transfert d'impulsion: Agitation.
 Transfert de chaleur et de matière: Refroidissement et aération.
 Stérilisation.
 Downstream processing.

CONTENTSBiochemical Engineering

Biotechnology as a special form of catalysis.
 Genetic engineering and protein engineering.
 Kinetics and stoichiometry of growth.
 Metabolic flux analysis.
 Batch and continuous bioprocessing.
 Integrated bioprocessing.
 Process mixing.
 Heat and mass transfer in bioreactors.
 Sterilization.
 Downstream processing.

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

Titre: GENIE CHIMIQUE AVANCE II		Title: ADVANCED CHEMICAL ENGINEERING II			
Enseignant: Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE.....	8e	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU

- Cinétique de la catalyse enzymatique
- Cinétique de la réaction catalytique hétérogène
- Phénomènes de transfert en catalyse hétérogène
- Détermination expérimentale de la cinétique formelle
- Désactivation de catalyseurs
- Réactions hétérogènes non catalytiques

CONTENTS

- kinetics of enzymatic catalysed reactions
- heterogeneous catalysis
- transport phenomena and heterogeneous catalysis
- experimental determination of global kinetics
- catalyst deactivation
- heterogeneous non catalytic reactions

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices intégrés dans le cours

BIBLIOGRAPHIE: Fiche polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Technologie biologique et chimique de l'environnement
Développement de procédés

Préalable requis: Phénomènes de transfert, Technique de réaction I et II, Procédés de séparation

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN diplôme

FORME DU CONTRÔLE: examen oral

Titre: DÉVELOPPEMENT DE PROCÉDÉS		Title PROCESS DEVELOPMENT			
Enseignants: Ralf DOEPPER, Markus SCHMID, chargés de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE.....	8e	☐	x	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 4

OBJECTIFS

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

CONTENU**COURS**

Analyse et description du procédé

- Bilan de matières et énergétique (Aspen +)
- Design et schéma de l'équipement technique (Aspen +)
- Calcul de l'investissement

Optimisation

- Influence des modifications au niveau du procédé sur le prix de revient
- Sensitivité
- Estimation du risque et choix de l'optimum
- Définition d'un programme de développement

PROJET

Développement d'un procédé simple

GOALS

Familiarize the student with process analysis and process optimization.

CONTENTS**LECTURE**

Process analysis and description

- Mass and energy balances (Aspen +)
- Design of the technical equipment (Aspen +)
- Estimation of the investment

Optimization

- Influence of the process modification on the cost of a product
- Sensitivity
- Risk estimation and choice of the optimum
- Definition of a development program

PROJECT

Development of a simple process

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

SESSION D'EXAMEN été

FORME DU CONTRÔLE: contrôle continu

Titre: TECHNOLOGIE CHIMIQUE ET BIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT (PROJET OPTION)		Titre: CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOLOGY OF THE ENVIRONMENT (OPTIONAL PROJECT)			
Enseignant: Christos COMNINELLIS, Professeur EPFL/DC					
Section (s) CHIMIE.....	Semestre 8e	Oblig. ☐ ☐ ☐ ☐	Option ☒ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 84 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique 4

OBJECTIFS

- Familiariser l'étudiant aux techniques de traitement des eaux résiduaires par voie chimique ou biochimique (Cours)
- En collaboration avec l'industrie chimique: Etudier, analyser et modéliser des installations industrielles de traitement de déchets (Projet)

GOALS

- Familiarize the students with the techniques of treatment of waste water using chemical and biochemical methods (Course)
- In collaboration with the chemical industry: studying, analyzing and modeling of industrial installations for waste treatment (Project)

CONTENUCours:

- Traitement biologique des eaux industrielles
- Traitement par concentration (membranes, charbon actif)
- Traitement par incinération et oxydation par voie humide

Exemple de Projet

Modélisation d'une station d'épuration biologique des eaux industrielles type "Boues Activées" en collaboration avec une usine chimique

CONTENTSCourse:

- Biological treatment of industrial waste water
- Treatment of industrial waste water by concentration (Activated Carbon, Membranes)
- Treatment by combustion and by wet oxidation

Project (Example)

Modeling of an industrial Activated Sludge Plant for the treatment of waste water. In collaboration with the chemical industry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours: en salle; Projet: Etude d'un procédé en groupe en collaboration avec l'industrie	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées; documentation spécifique	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Ecologie et traitement des eaux industrielles (8e); Génie chimique avancé (7e)	FORME DU CONTRÔLE: continu
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MATERIAUX			Title MATERIAL SCIENCES		
Enseignants: D. LANDOLT /J. HILBORN / A. RENKEN, Professeurs EPFL/DMX/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales 84
CHIMIE.....	7e	x			Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices 1
.....					Pratique 3

OBJECTIFS

Donner une introduction aux mécanismes réactionnels qui déterminent la structure et le comportement des métaux et des polymères et aux méthodes qui permettent d'améliorer la résistance mécanique et chimique en service.

GOALS

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.

CONTENU1ère partie: Les métaux (D. Landolt)

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

2ème partie: Les polymères (J. Hilborn/A. Renken)

- 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
- dégradation des mélanges

CONTENTS1st part: Metals (D. Landolt)

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

2nd part: Polymers (J. Hilborn/A. Renken)

- 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
- degradation and blends

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices et au laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: continu
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET STS			Title: SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY		
Enseignants : C. FRIEDLI, H. GIRAULT, F. STOESSEL, Professeurs EPFL/DC					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
.Chimie.....	7e	x			Par semaine:
.Chimie.....	8e	x			Cours
.....					Exercices
.....					Pratique 2

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

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

Titre : INFORMATION ET/OU PREPARATION AU TP DE DIPLOME					
Enseignants: Professeurs de chimie EPFL et UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
CHIMIE.....	8e	x	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 4</i>

OBJECTIFS

Préparation au travail de diplôme. Approfondir ses connaissances et aptitudes pratiques dans une des branches chimiques représentées à Lausanne.

CONTENU

Selon liste de sujets disponible au Secrétariat du Département de chimie (Voir au début de ce livret, page I, § 4)

Instructions et informations théoriques et pratiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Travail pratique de diplôme	FORME DU CONTRÔLE:
---	---------------------------

COURS FACULTATIFS

Titre: PROCESSUS PHOTO-CHIMIQUES I		Title PHOTOCHEMICAL PROCESSES I			
Enseignant: Jacques-Edouard MOSER, chargé de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE EPFL.....	7e	☐	☐	x	Par semaine:
CHIMIE UNIL.....	7e	☐	☐	x	Cours 2
DOCTORANTS.....	3e cycle	☐	☐	x	Exercices -
.....		☐	☐	☐	Pratique -

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 de l'aspect technologique des méthodes et procédés utilisés dans la recherche et l'industrie. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et industriels.

CONTENU1. Principes fondamentaux

Introduction – Lois d'absorption de la lumière – Radiation et orbitales moléculaires – Photonique des solides – Photophysique moléculaire.

2. Réactions photochimiques

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

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 des molécules azotées – Réactions de photo-oxydation.

5. Photochimie des polymères

Photo-polymérisation et cross-linking – Photo-dégradation et stabilisation des polymères.

6. Processus photochimiques naturels

Réactions atmosphériques – 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 technological aspects of methods and processes used in research and industry. Presentation of the main classes of natural and industrial photochemical processes.

CONTENTS1. Fundamentals

Introduction – Light absorption laws – Radiation and molecular orbitals – Photonics of solid materials – Molecular photophysics.

2. Photochemical reactions

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

3. Photochemical technology and experimental methods

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

4. Organic synthetic reactions

Reactions of ethenes and aromatic compounds – Photochemical reactions of the carbonyl chromophore – Reactions of nitrogen-containing molecules – Photo-oxygenation.

5. Polymer photochemistry

Photopolymerization and cross-linking – Photodegradation stabilization of polymers

6. Natural photochemical processes

Reactions in the atmosphere – 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:

Préalable requis: Cinétique

Préparation pour: Processus photochimiques II

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: oral

Titre: PROCESSUS PHOTO-CHIMIQUES II		Title PHOTOCHEMICAL PROCESSES II			
Enseignant: Jacques-Edouard MOSER, chargé de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE EPFL.....	8e	☐	☐	x	Par semaine:
CHIMIE UNIL.....	8e	☐	☐	x	Cours 2
DOCTORANTS.....	3e cycle	☐	☐	x	Exercices -
.....		☐	☐	☐	Pratique -

OBJECTIFS

Approfondissement des connaissances dans le domaine des processus photochimiques et photophysiques particulièrement impliqués dans les réactions de transfert d'électron induites par la lumière. 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.

2. Photo-électrochimie des semi-conducteurs

Phénomènes de contact aux interfaces solide/solide et solide/électrolyte – Adsorption spécifique et états de surface – Dynamique des porteurs de charge – Sensibilisation spectrale des semi-conducteurs à large bande interdite.

3. 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.

4. Procédés photographiques et reprographiques

Systèmes moléculaires – Reprographie électrostatique – Photographie argentique – Reproduction des couleurs.

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 particularly involved in photo-induced electron transfer reactions. 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 kinetics – Application to homogeneous and micro-heterogeneous systems.

2. Photoelectrochemistry of semiconductors

Contact phenomena at the solid/solid and solid/electrolyte interfaces – Specific adsorption and surface states – Dynamics of charge carriers – Spectral sensitization of large bandgap semiconductors.

3. Photocatalysis and photochemical 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.

4. Photographic and xerographic processes

Molecular systems – Electrophotography – Silver photography – Color systems.

5. Optical information storage

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral, exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopié, ouvrages conseillés	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: oral
Préalable requis: Processus photochimiques I	
Préparation pour:	

Titre: CHAPITRES DE BIOPHYSIQUE		Title CHAPTERS IN BIOPHYSICS			
Enseignant: Horst VOGEL, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	8e			x	Par semaine:
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique

OBJECTIFS

Présenter des sujets actuels de la recherche en biophysique

OBJECTIVE

Presentation of novel developments in the field of biophysics

CONTENU

Structure et dynamique des protéines membranaires

Propriétés électriques des membranes biologiques

Insertion et translocation des protéines à travers les membranes

Biocapteurs

CONTENT

Structure and dynamics of membrane proteins

Electrical properties of biological membranes

Protein insertion into and translocation across membranes

Biosensors

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées liste de monographies et publications	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Biotechnologie Chimie biophysique (option)	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CHAPITRES CHOISIS D'ELECTROCHIMIE		Title: SELECTED TOPICS IN ELECTRO-CHEMISTRY			
Enseignants: Hubert GIRAULT, Professeur EPFL/DC P.-F. BREVET, chargé de cours EPFL-DC.					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	8e			x	Par semaine:
DOCTORANTS.....				x	Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique

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.

Présentation de la génération de 2e harmonique aux interfaces et de ses applications aux interfaces liquide/liquide.

CONTENT

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

Introduction to surface second harmonic generation.

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

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

OBJECTIFS

Description des méthodes de résolution numériques de l'équation de Schrödinger. Ces méthodes seront appliquées pour le calcul de géométries, spectres vibrationnels et électroniques.

GOALS

Description of the methods for the numerical solution of Schrödinger's equation. These methods are applied for the computation of geometries, vibrational and electronic spectra.

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 la géométrie

- Principe
- Estimation de la matrice de Hess
- Exemples
- Géométrie d'états de transition

Calcul de fréquences vibrationnelles

- Principe
- Calcul de la matrice de Hess
- Symétrie des modes normaux
- Exemples

Calcul d'états excités

- Spectroscopie électronique
- Types de transitions électroniques
- Règles de sélection
- Exemples

CONTENTS**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
- Examples
- Geometry of transition states

Computation of vibrationnal spectra

- Principle
- Computation of the Hess matrix
- Symmetry of the normal modes
- Examples

Computation of excited states

- Electron spectroscopy
- Types of electronic transitions
- Selection rules
- Examples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: RADIOPROTECTION		Title RADIATION PROTECTION			
Enseignant: Jean-François VALLEY, chargé de cours EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Chimie (EPFL + UNIL)	7e			x	Par semaine:
Doctorants			x		Cours 2
Certificat de radioprotection		x			Exercices -
.....					Pratique -

OBJECTIFS

- I Acquérir les notions de base en radioprotection
- II Acquérir les connaissances nécessaires à la conduite de travaux avec des substances radioactives

GOALS

- I To gain basic information in radiation protection
- II To acquire the necessary knowledge for directing activities using radioactive materials

CONTENU

- I Action biologique des radiations, principes de radioprotection, législation en radioprotection, techniques de mesure, principes de radioprotection opérationnelle
- II Méthodes de détermination des doses par irradiation externe, modèles de calcul des doses lors d'incorporation, surveillance individuelle de l'irradiation externe et de l'incorporation, organisation du travail avec des substances radioactives, responsabilités de l'expert en radioprotection, aspects légaux (déchets, transports, etc)

CONTENTS

- I Biological effects of ionizing radiation; principles and legislation in radiation protection; measurement technics; operational radiation protection
- II Methods for the determination of external doses; models for dose calculation in case of incorporation; individual surveillance for external irradiation and for incorporation; organisation of the work with radioactive substances; responsibilities of the radiation protection expert; legal aspects (waste management, transport, etc)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS -
BIBLIOGRAPHIE: photocopié	SESSION D'EXAMEN -
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: examen écrit
Préalable requis: Radiochimie	en fin de cours
Préparation pour: -	pour l'obtention
	du certificat
	d'expert en radioprotection

<i>Titre:</i> GENIE ELECTROCHIMIQUE		<i>Titre:</i> ELECTROCHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignant:</i> Christos COMNINELLIS, Professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
CHIMIE.....	7e	☐	☐	☒	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

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

GOALS

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

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 polycopié et une bibliothèque spécialisée

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE:

Titre: ECOLOGIE ET TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES		Title: ECOLOGY AND TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTE WATERS			
Enseignant: Christos COMNINELLIS, Professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
CHIMIE.....	8e	☐	☐	☒	Par semaine:
DOCTORANTS.....		☐	☐	☒	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants aux méthodes permettant le traitement des eaux industrielles contenant des agents polluants.

GOALS

Familiarize the students with the techniques of treatment of industrial waste water containing toxic organic pollutants.

CONTENU

- Généralités
- Méthodes d'analyses (TOC, COD, DBO₅)
- Toxicité/prescriptions fédérales
- Dégradabilité
- Traitement biologique (aérobie, anaérobie)
- Traitement par incinération
- Traitement par oxydation par voie humide (O.V.H.)
- Traitement par oxydation chimique ou électrochimique
- Traitement par concentration (charbon actif, membranes)
- Traitement combinés
- Calcul économique

CONTENTS

- General points
- Methods of analysis (TOC, COD, DBO₅)
- Toxicity/Federal prescriptions
- Degradability
- Biological treatment (aerobic and anaerobic)
- Treatment by combustion
- Treatment by wet oxidation
- Treatment by chemical or electrochemical oxidation
- Treatment by concentration (activated carbon, membranes)
- Combined treatment
- Economical calculations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle

BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Génie chimique avancé;
développement de procédés

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE:

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

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours + exercices intégrés en classe; visite de brasserie, maisons pharmaceutiques.

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE:

Titre : MICROSCOPIE ELEC- TRONIQUE		Title: ELECTRON MICROSCOPY			
Enseignants : J.L. MARTIN, P. BUFFAT, Professeurs EPFL DP/CIME					
Section (s) PHYSIQUE CHIMIE	Semestre 7e	Oblig. ☐	Option ☒	Facult. ☐	Heures totales: 42
					Par semaine:
	7e	☐	☐	☒	Cours 2
		☐	☐	☐	Exercices 1
		☐	☐	☐	Pratique

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, semiconducteurs, céramiques.

GOALS

Knowing and being able to use scanning and transmission electron microscope techniques in the field of material research, including diffraction and chemical microanalysis methods.

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:

Titre : CARACTÉRISATION DES MICROSTRUCTURES		Title: CHARACTERIZATION OF MICROSTRUCTURES			
Enseignants : Philippe BUFFAT, Pierre STADELMANN, Professeurs EPFL/CIME					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
PHYSIQUE	8e	☐	X	☐	Par semaine:
CHIMIE	8e	☐	☐	X	Cours 1
		☐	☐	☐	Exercices
		☐	☐	☐	Pratique 2

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'égale épaisseur, d'égale 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 2nd 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:

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

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: <i>Préalable requis:</i> Cours de base en mathématiques et physique <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE:
--	---------------------------

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

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		NOMBRE DE CREDITS	
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU	
Préalable requis:		CONTRÔLE:	
Préparation pour:			

Titre: CONFERENCES EN CHIMIE		Titre: CHEMISTRY CONFERENCES			
Enseignants: conférenciers invités					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:
CHIMIE.....	7e,8e	☐	x	☐	<i>Par semaine:</i>
DOCTORANTS*		x	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<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)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE:

<i>Titre:</i> SEMINAIRES EN GENIE CHIMIQUE		<i>Title:</i> SEMINARS IN CHEMICAL ENGINEERING			
<i>Enseignants:</i> Conférenciers invités et assistants EPFL/DC/IGC					
<i>Section (s)</i> CHIMIE.....	<i>Semestre</i> 7e,8e	<i>Oblig.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> x ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <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.

Les séminaires sont annoncés par voie d'affichage.

CONTENTS

Up to date topics from research and in process development.

Seminars are announced by advertisers.

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

Titre : STAGE PRATIQUE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE					
Responsables: EPFL - Orientation et Conseil / Professeurs de chimie					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:
CHIMIE.....	6e,8e	☐	☐	x	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<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.

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