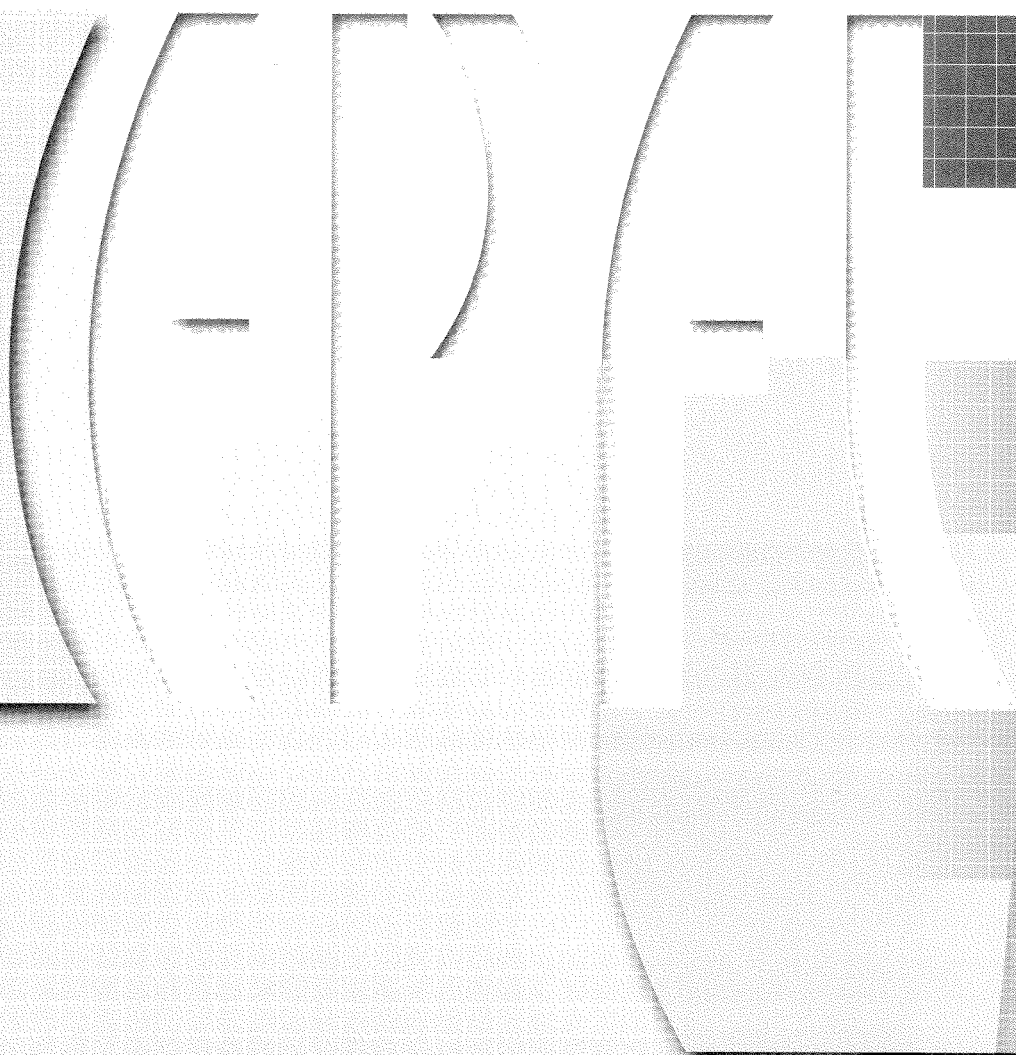




Sciences et Ingénierie de l'environnement

Livret des cours



Année académique / Academic Year
2002 - 2003

CONTENU

Informations générales

INFORMATIONS GENERALES	1
GENERAL INFORMATION	6
CALENDRIER ACADEMIQUE	11
ORDONNANCE SUR LE CONTROLE DES ETUDES	13

Partie spécifique à la section Sciences et Ingénierie de l'Environnement

PLAN D'ETUDES ET COURS DE LA SECTION SCIENCES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT	23
In English :	
DESCRIPTION OF THE CURRICULUM AND OF THE CREDIT SYSTEM	35
LECTURES DESCRIPTION RELATED TO THE 3RD AND 4RD YEAR OF STUDY	111

Pour tous renseignements :

Section Sciences et ingénierie de l'environnement (SSIE)
EPFL - Bât.GR -Ecublens
CH - 1015 LAUSANNE
Tél. +41 021 693 2771/8043 - Fax +41 021 693 5730 – myriam.charlet@epfl.ch

Secrétariat : Bureau GR A2 365 - bâtiment GR, 2e étage

Directeur de Section: Prof. J.-Cl. VEDY
ISTE/LPE, Bât. GR, CH - 1015 LAUSANNE
Tél. +41 021 693 3771 – jean-claude.vedy@epfl.ch



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

TABLE DES MATIÈRES

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

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

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

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

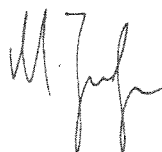
Au second cycle durant deux ans (5 semestres pour la section des Systèmes de communication), la formation dans l'orientation choisie est prépondérante, tout en consolidant les connaissances en sciences de base et en sciences humaines. Pour favoriser les échanges d'étudiants, le contrôle des études est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

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

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

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

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

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

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

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

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

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

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

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

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

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

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

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

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

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

④ Office de la mobilité

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

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

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

⑦ Langues d'enseignement

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

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

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

• frais de scolarité et matériel	FS	2'300.-
• Logement	FS	4'900.-
• Nourriture	FS	5'900.-
• Habits et effets personnels	FS	1'900.-
• Assurances, transports, divers	FS	3'000.-
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 2^{ème} page.

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

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

De plus, il faut absolument faire établir un devis avant de commander des travaux tels que mise en place de moquette et rideaux, d'installations électriques et du téléphone, pour éviter des surprises désagréables.

Pour l'usage du téléphone, les PTT demandent une garantie jusqu'à FS 2'500.-. L'abonnement mensuel coûte de FS 20.- à FS 30.-.

③ Restauration

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

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

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

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

⑨ Centre sportif universitaire

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

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

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

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

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

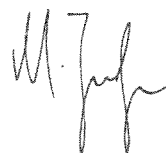
In the second cycle which lasts two years (5 semesters for the Communications systems section), the main study is in the chosen subject, but there is a continuation of the study of the basic subjects as well as of human sciences. To encourage student exchange, a credit system is in operation for this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

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

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

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

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

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

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

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

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

Married students

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

Prolongation of student visas

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

② Registration, tuition fees and exemptions

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

Registration and tuition fees

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

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

Exemptions

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

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

③ Accident and health insurance

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

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

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

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

④ Mobility

The "office de la mobilité" organises student exchanges.

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

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

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ Teaching language

An excellent knowledge of French is essential for the diploma course and most of the postgraduate courses. For some postgraduate courses English is also essential.

An intensive French course is available from mid-September to mid-October for foreign students.

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

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

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

General costs

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

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

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

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

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

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

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

Halls of residence

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

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

Studios and apartments

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

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

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

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

③ Campus restaurants

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

GENERAL INFORMATION

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

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

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

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 2002 - 2003

INFORMATIONS GENERALES

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

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

du 10 août 1999

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

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

arrête :

Chapitre premier Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

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

Art. 2 Champ d'application

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

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

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

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

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

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

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

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

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

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

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

Art. 4 Branches

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

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

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

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

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

Art. 5 Examens

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

² Les examens comprennent :

a. au 1^{er} cycle :

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

b. au 2^e cycle :

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

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

Art. 6 Appréciation des travaux

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

Art. 7 Sessions d'examens, inscription et retrait

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

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

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

Art. 8 Interruption des examens et absence

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

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

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

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

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

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

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

Art. 9 Langue des examens

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

Art. 10 Enseignants

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

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

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

Art. 11 Experts

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

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

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

Art. 12 Consultation des travaux

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

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

Art. 13 Commissions d'examen

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

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

Art. 14 Conférence des notes

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

Art. 15 Admission à des semestres supérieurs

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

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

Art. 16 Fraude

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

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

³ RS 172.021

⁴ RS 414.138.2

Art. 17 Communication des résultats

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

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

Art. 18 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

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

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

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

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

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

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

Art. 20 Livrets des cours

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

Art. 21 Sessions d'examens

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

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

Art. 22 Moyennes

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

Art. 23 Conditions de réussite

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

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

Art. 24 Répétition

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

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

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

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

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

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

Art. 25 Crédits

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

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

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

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

Art. 26 Blocs

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

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

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

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

Art. 27 Conditions de réussite

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

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

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

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

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

Art. 28 Préalables

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

Art. 29 Règlements d'application du contrôle des études

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

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

Art. 30 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent :

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

Art. 31 Nature du contrôle

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

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

Art. 32 Sessions d'examens

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

Art. 33 Répétition

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

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

Art. 34 Rattrapage

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

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

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

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

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

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

Art. 36 Déroulement

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

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

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

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

Art. 37 Condition de réussite

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

Art. 38 Répétition

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

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 39 Moyenne finale du diplôme

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

Art. 40 Diplôme et titre

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

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

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

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

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

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

⁵ Non publiée au RO

Art 42 Dispositions transitoires

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

Art. 43 Entrée en vigueur

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

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

Le Président, Professeur P. Aebischer

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

**PLAN D'ETUDES ET COURS
DE LA SECTION SCIENCES ET
INGENIERIE DE
L'ENVIRONNEMENT
2002 - 2003**

SOMMAIRE

	Page
AVANT – PROPOS	27
DESCRIPTION DU PLAN D'ETUDES ET DU SYSTEME DE CREDITS	29
<i>DESCRIPTION OF THE CURRICULUM AND OF THE CREDIT SYSTEM</i>	35
GRILLE DU PLAN D'ETUDES	37
REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTROLE DES ETUDES	41
CLASSIFICATION DES COURS PAR ENSEIGNANTS	45
COURS DU 1er SEMESTRE	49
COURS DU 2e SEMESTRE	63
COURS DU 3e SEMESTRE	79
COURS DU 4e SEMESTRE	93
COURS DU 5e SEMESTRE With English translation	109
COURS DU 6e SEMESTRE With English translation	123
COURS DU 7e SEMESTRE With English translation	137
COURS DU 8e SEMESTRE With English translation	159

AVANT-PROPOS

Parmi les questions majeures que l'humanité doit affronter pour préserver le futur, se trouvent les changements climatiques, la désertification, la perte de biodiversité des écosystèmes, la pollution des milieux eau-air-sols, l'augmentation des déchets, le manque d'eau potable et l'accroissement de la population mondiale, avec les problèmes de santé, d'alimentation, d'éducation et de développement durable.

Dans ce contexte, les objectifs en matière de recherche consistent à quantifier les processus régissant les impacts sur les écosystèmes vivants et naturels ainsi qu'à proposer des solutions scientifiques nouvelles et des méthodologies utiles au monde professionnel.

Du point de vue de l'enseignement, la mission de la section est de former des ingénieurs en Sciences et Ingénierie de l'Environnement. Ces ingénieurs auront une vision transdisciplinaire leur permettant de résoudre les problèmes technologiques, sociaux et économiques, qui se posent en matière de gestion des ressources naturelles, aménagement du territoire et développement durable.

Un tel ingénieur saura par exemple :

- réaliser une étude d'impact sur l'environnement
- assainir des sols et des sites de décharge
- gérer un système de valorisation et d'élimination des déchets
- conduire des développements en technologie environnementale
- mener des analyses écotoxicologiques
- mesurer et modéliser la distribution des polluants dans les écosystèmes
- réaliser un réseau d'eau potable, d'eaux usées et d'eau d'irrigation
- mettre en place un système d'information géographique
- appliquer les méthodes modernes de mensurations, de positionnement et de navigation
- diriger un service de gestion environnementale et de la qualité
- conduire des projets dans les pays en développement
-

Le défi de cette formation est qu'elle requiert à la fois une éducation de base élargie et des compétences de spécialisation transdisciplinaires. Le plan d'études se compose ainsi d'un premier cycle de 2 ans avec des cours de base obligatoires, suivi d'un second cycle de 2 ans avec des cours à options, des séminaires interdisciplinaires et une campagne d'étude d'impacts. Le cursus s'achève avec un travail pratique de 4 mois, qui peut se faire en Suisse ou à l'étranger. L'ingénieur peut directement travailler en milieu professionnel ou encore accéder au brevet fédéral d'ingénieur géomètre, suivre un programme postgrade ou entreprendre une thèse. Cet ingénieur sera particulièrement bien placé pour résoudre des problèmes techniques, gérer des projets et négocier des enjeux, en tenant compte d'une part des besoins de la société et d'autre part des nécessités d'un développement durable.

DESCRIPTION DU PLAN D'ETUDES ET DU SYSTEME DE CREDITS

Les études durent quatre années, réparties en deux cycles, auxquelles viennent s'ajouter deux mois de campagne de terrain et quatre mois de travail pratique de diplôme (Fig. 1).

Le 1er cycle : la formation de base

La première année d'études est consacrée principalement aux *sciences de bases communes* à toutes les sections de l'EPFL. On y trouve cependant déjà des *cours de base propres aux sciences et ingénierie de l'environnement*, comme la biologie, la physique du sol, la météorologie et la pollution de l'air. Certaines sciences de base se poursuivent durant la 2e année, mais la formation s'oriente vers les thèmes "géomatique, génie de l'environnement et aménagement". Une *campagne de terrain* de deux semaines a lieu à la fin de cette 2e année.

Le 2e cycle : la formation approfondie

L'enseignement de 3e et 4e année est formé principalement de cours à option que l'étudiant choisit en fonction de ses intérêts et de ses motivations. A la fin du 1er cycle, l'étudiant est renseigné sur le contenu des cours ainsi que sur leurs inter-relations (Tableau 1). Il peut ainsi construire un programme à sa convenance.

Il doit choisir entre 8 à 10 branches dans les *sciences de base complémentaires* de 3e année et entre 6 à 8 modules de *formation spécialisée* en 4e année.

C'est lors de ces cours à option que le futur ingénieur acquiert ses compétences de spécialisation transdisciplinaires. Il aura ainsi acquis le savoir et le savoir faire indispensable pour aménager et équiper le territoire et gérer l'environnement et les ressources naturelles dans une perspective de développement durable.

Après avoir réussi les examens de fin d'études, l'étudiant entreprend un travail pratique de diplôme de 4 mois. La réussite de ce travail pratique lui permet d'obtenir un diplôme EPFL d'ingénieur en environnement. En plus de son diplôme, et selon les branches de spécialisation choisies, cet ingénieur peut être exempté de l'examen théorique du brevet fédéral d'ingénieur géomètre.

Fig. 1 : Structure du plan d'études

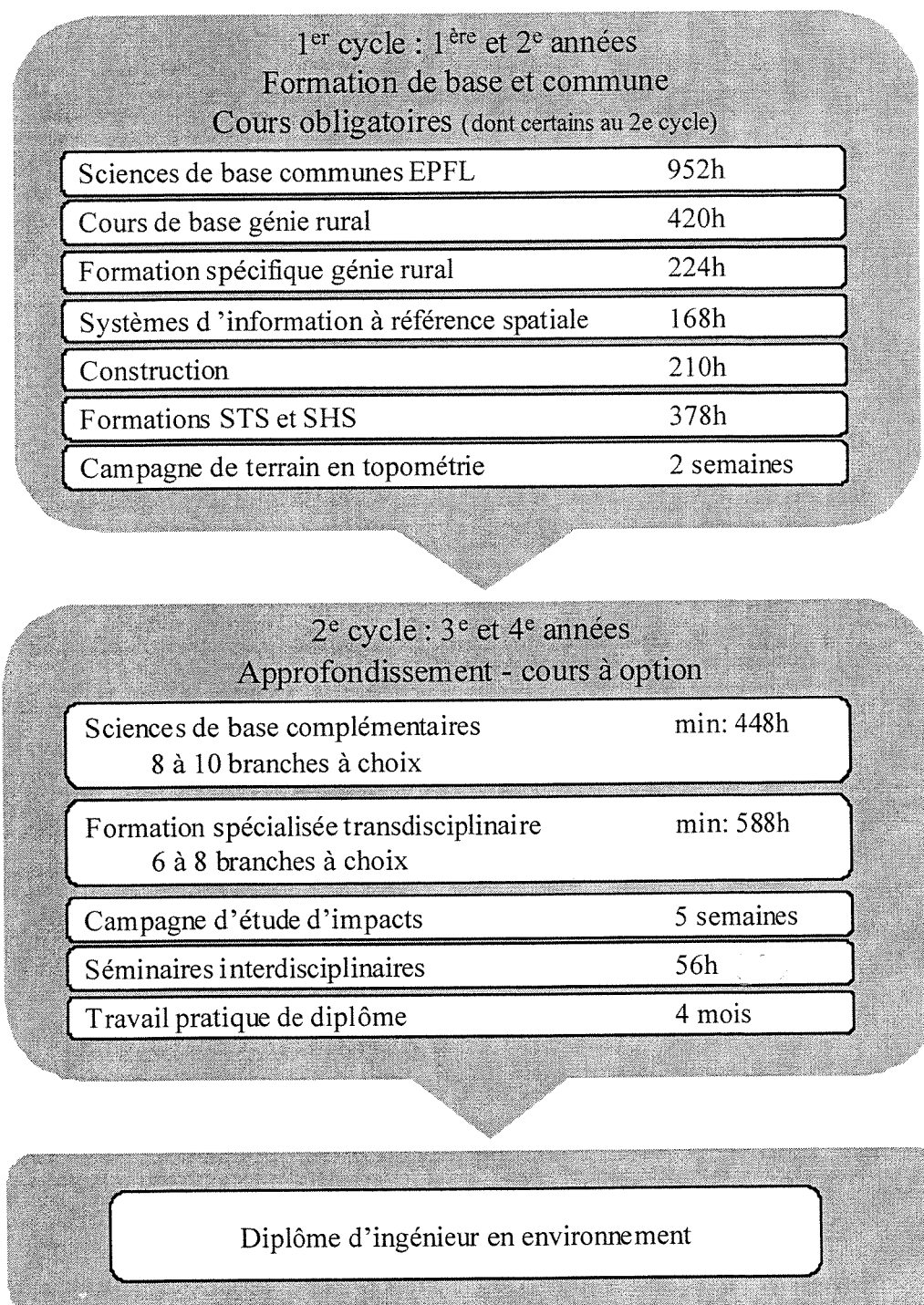


Tableau 1 : Cours et modules à options de 3e et 4e année, indications sur les cours de 3e année relatifs aux modules de formation spécialisée de 4e année

Module de formation spécialisée de 4e année	Cours de 3e année
Gestion foncière	Droits réels, droit de l' environnement Systèmes d'information à référence spatiale II
Aménagement de l'espace	Droits réels, droit de l'environnement Systèmes d'information à référence spatiale II
Aménagement de génie rural	Hydraulique et réseaux Physique du sol II
Equipements	Hydraulique et réseaux Hydrologie appliquée
Génie sanitaire	Biotechnologie environnementale II Hydraulique et réseaux
Outils géomatiques	Photogrammétrie Méthodes d'estimation I + II
Géodésie	Méthodes d'estimation I + II Positionnement et cartographie
Gestion des eaux	Hydrologie appliquée Physique du sol II
Gestion des milieux	Chimie environnementale I+II Pédologie II
Pollution des milieux	Chimie environnementale I+II Photochimie atmosphérique

Les examens propédeutiques et le système des crédits

• Les examens propédeutiques au 1er cycle

Les examens propédeutiques I et II ont lieu respectivement à la fin de la 1ère et 2e année d'études. Ils comportent des branches d'examen (interrogations écrites ou orales) qui ont lieu en été et au début de l'automne, ainsi que des branches de semestre (exercices, travaux pratiques, laboratoire, rapports de campagne) réparties durant les semestres. L'examen propédeutique est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches de semestre.

• Le système des crédits au 2e cycle

Chaque branche enseignée au 2e cycle fait l'objet d'un contrôle noté à la fin du semestre ou de l'année. Une branche peut être contrôlée par un examen oral ou écrit, ou comme branche de semestre. Les crédits relatifs à la branche sont attribués lorsque la note obtenue est égale ou supérieure à 4.

Les enseignements du 2e cycle sont répartis en 5 blocs comportant plusieurs branches et qui permettent d'acquérir un certain nombre de crédits (Fig. 2). Les crédits de ces blocs sont obtenus si la moyenne des notes des branches du bloc est égale ou supérieure à 4 (moyenne pondérée par les crédits). La compensation de crédits entre blocs n'est pas possible.

Le total des crédits à obtenir au cours du 2e cycle est de 120 au minimum. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale étant de 4 ans. **Toutefois, un minimum de 60 crédits doit être obtenu en 2 ans.**

Pour présenter les branches du bloc 5 (examen final), l'étudiant doit avoir acquis au moins les 84 crédits des blocs 1 à 4. Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum 120 crédits. Dans certaines conditions¹, une session de rattrapage peut être organisée. L'étudiant peut bénéficier d'une session de rattrapage pour 2 branches au maximum.

Le détail complet des modalités d'examen figure dans le Règlement d'application du contrôle des études de la section des Sciences et ingénierie de l'environnement, ainsi que dans l'Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL.

¹ Voir l'Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL du 10.8.99, art. 33 et 34.

Fig. 2 : Les crédits au 2e cycle

Bloc 1

18 crédits

Branches de
semestre

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Méthodologie d'étude d'impacts | 2 |
| 2. Agronomie | 2 |
| 3. Economie rurale et d'entreprise | 2 |
| 4. Cours STS de base 1 | 2 |
| 5. Cours STS de base 2 | 2 |
| 6. Cours STS de base 3 | 2 |
| 7. Cours STS de base 4 | 2 |
| 8. Projet STS | 4 |

Bloc 2

14 crédits

Branches d'examen

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Télédétection | 2 |
| 2. Analyse spatiale | 2 |
| 3. Structures III | 4 |

Branches de semestre

- | | |
|-------------------------------|---|
| 4. Géotechnique et fondations | 2 |
| 5. Structures I | 2 |
| 6. Structures II | 2 |

Bloc 3

40 crédits

Choix de 8 à 10
branches d'examen

- | | |
|---|---|
| 1. Biotechnologie environnementale II | 5 |
| 2. Hydraulique et réseaux | 5 |
| 3. Physique du sol II | 5 |
| 4. Syst. d'inf. à référence spatiale II | 5 |
| 5. Positionnement et cartographie | 5 |
| 6. Chimie environnementale | 5 |
| 7. Droits réels, droit de l'environnement | 5 |
| 8. Hydrologie appliquée | 5 |
| 9. Photogrammétrie | 5 |
| 10. Pédologie II | 5 |
| 11. Méthodes d'estimation | 5 |
| 12. Photochimie atmosphérique | 5 |
| 13. Cours d'une autre section | 5 |

Bloc 4

12 crédits

Branches de semestre

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Campagne d'étude d'impacts | 6 |
| 2. Séminaires interdisciplinaires | 6 |

Bloc 5

36 crédits

Choix de 6 à 8
branches d'examen
de diplôme

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Gestion foncière | 6 |
| 2. Aménagement de l'espace | 6 |
| 3. Aménagements de génie rural | 6 |
| 4. Equipements | 6 |
| 5. Génie sanitaire | 6 |
| 6. Outils géomatiques | 6 |
| 7. Géodésie | 6 |
| 8. Gestion des eaux | 6 |
| 9. Gestion des milieux | 6 |
| 10. Pollution des milieux | 6 |

DESCRIPTION OF THE CURRICULUM AND OF THE CREDIT SYSTEM

The curriculum in Environmental Science and Engineering is divided in 2 cycles and lasts 4 years. An additional 2-month field study and 4-month practical study complete the engineer's education (Fig. 1 in the French section)

The first cycle: basic education

The first year of studies is mainly dedicated to the fundamental disciplines that are common to all the sections of the EPFL. However there are also basic lectures that are specific to environmental engineering such as biology, soil physics, meteorology and air pollution. Some of the basic sciences continue during the second year, the main focus being on geomatics, environmental engineering and land improvement. A 2-week field campaign takes place at the end of the second year.

The second cycle: specialized education

The teaching in the third and fourth years is mainly based on optional lectures that the students choose depending on their interests and motivations. At the end of the second year they are informed of the contents of the lectures, of their interactions and of the previous requirements (Table 1 in the French section). They can then build a program at their convenience.

The student must choose between 8 to 10 third year complementary fundamental sciences lectures and between 6 to 8 fourth year specialized education modules (a module is a set of 2 to 4 lectures).

Thanks to these optional lectures the future engineers acquire transdisciplinary competences. They will obtain knowledge and capability to develop projects in land management, environmental sciences and sustainable development.

The diploma of environmental engineering of the EPFL is delivered after successful results in the final examinations and the completion of a 4-month practical project. With this degree and under certain conditions, the engineers also have access to the swiss federal brevet in surveying.

The propaedeutical examinations and the credit system

- The propaedeutical examinations in the first cycle

The propaedeutical examinations I and II take place respectively at the end of the first and of the second year. They contain written and oral examinations that are held in the summer and beginning of fall, as well as semestrial tests (exercises, practical work, laboratory, campaign reports) spread out during the semesters. The propaedeutical examination is successfully completed if the candidate obtained an average equal or superior to 4 in the theoretical lectures and an average equal or superior to 4 in the semestrial lectures.

- The credit system in the second cycle

Each lecture taught in the second cycle is examined at the end of the semester or of the year. A lecture can be controlled by an oral or by a written examination, or simply by semestrial tests. The credits related to a lecturee are given when the grade is equal or superior to 4.

The second cycle lectures are divided in 5 blocks containing a number of disciplines that allow the acquisition of a certain number of credits (Fig. 2 in the French section). The credits of these blocks are obtained if the block's grade average is equal or superior to 4 (average balanced by the credits). Credit compensation between blocks is not possible.

The total of credits needed during the second cycle is 120 at the least. Usually they are acquired in 2 years time, the maximal time being 4 years. **However a minimum of 60 credits must be obtained within 2 years.**

In order to present the fifth block lectures (final examination), the students must have acquired at least 84 credits from blocks 1 to 4. In order to start the practical study they must have acquired at least 120 credits. Under certain conditions², a remedial session may be organized. The students may repeat 2 lectures maximum. The complete list of examination conditions can be found in the Application regulations of the rural, environmental and surveying engineering study control (in French), as well as in the General ordinance on study control at the EPFL.

² « Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL » 10.8.99, art. 33 and 34



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES

SCIENCES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT

2002 – 2003

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

Directeur de section	Prof. J.-Cl. Védý
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. A. Musy
2ème année	Prof. P. Péringier
3ème année	Prof. O. Jolliet
4ème année	Prof. J.C. Védý
Diplômants	Prof. R. Schlaepfer
Coordinateur STS	Mme A. Gillardin
Adjoint scientifique	Mme A. Gillardin

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

SCIENCES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Mathématiques :															
Analyse I+II (en français) ou	Buffoni + Cibils	MA	4	2		4	2								168
Analyse I,II (en allemand)	Wohlhauser	MA	4	2		4	2								168
Analyse III	Metzener	MA							3	2					70
Analyse numérique	vacat	MA										2	1		42
Algèbre linéaire	Prodon	MA	3	2											70
Géométrie	Semmler	MA				3	1								56
Probabilité et statistique I,II	Mountford	MA							2	1		2	2		98
Physique :															
Physique générale I,II (en français) ou	Baldereschi	PH	2	2		4	2								140
Physique générale I,II (en allemand)	Gotthardt/Harbisich	PH	2	2		4	2								140
Physique générale III,IV	Meister	PH							4	2		2	2		140
Informatique :															
Instruments informatiques	Bonjour	SIE	1		1										28
Programmation	vacat	IN	1		2										42
Dessin assisté par ordinateur	Bonjour	SIE				1		1							28
Chimie :															
Chimie appliquée (en français) ou	Comminellis	CGC	3	1											56
Chimie appliquée (en allemand)	Freitag	CGC	3	1											56
Cours de base en Sciences et ingénierie de l'environnement :															
Biologie générale	Harms	SIE	2												28
Biotechnologie environnementale I	Holliger	SIE				2									28
Géologie I,II	Parriaux	GC	2			2									56
Mécanique des fluides I	Altinakar	GC							2		1				42
Hydrologie générale	Musy	SIE										2			28
Pédologie I	Védy	SIE				1	1								28
Physique du sol I	Mermoud	SIE				1	1								28
Météorologie et pollution de l'air	van den Bergh	SIE	2		1										42
Introduction à la modélisation	Bey	SIE										1	1		28
Topométrie générale + TP	Merminod	SIE							2					2	56
Statique et résistance des matériaux I	Vurpillot	GC				1									14
Statique et résistance des matériaux II (3 heures dès 03/04)	Vurpillot	GC							2						28
Cours spécifiques en Sciences et ingénierie de l'environnement :															
Aménagement et gestion du territoire	Prélaz-Droux/Schneider	SIE										3			42
Aménagements et équipements de génie rural	Musy/Mermoud/Tille	GC/SIE							3						42
Infographie	Köbl	SIE							1		1				28
Génie sanitaire	Schmidt	SIE										2			28
Sols des milieux naturels	Védy/Schlaepfer	SIE										2			28
Calcul de compensation	Merminod	SIE							1	1					28
Eléments de géomatique	Merminod/Golay + Merminod	SIE				1		1							28
Systèmes d'information à référence spatiale :															
Bases de données	Plazantet	IN							1		1				28
Photo-interprétation	Köbl	SIE										1		1	28
Système d'information à référence spatiale I	Golay	SIE										2	1		42
Construction :															
Matériaux de construction	Sunderland H.	MX				1		1							28
Mécanique des structures	Vurpillot	GC										1	1		28
Enseignement Sciences Humaines et Sociales (SHS) :															
SHS : cours vitrines	Divers enseignants	SHS	2			2									56
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :															
Introduction au droit A + Droit de la construction	Romy	STS							2			2			56
Campagne de terrain :															
Campagne de terrain (2 semaines)	Merminod	SIE												ct	82
Totaux : Tronc commun			22	7	4	23	7	3	23	6	3	22	8	3	
Totaux : Par semaine			33			33			32			33			
Totaux : Par semestre			462			462			448			462			

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

SCIENTES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		5			6				
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p		
Systèmes d'information à référence spatiale :										
Télédétection	Caloz	SIE	2						28	
Analyse spatiale	Caloz	SIE				2			28	
Construction :										
Géotechnique et fondations	Vulliet/Gencer	GC	2		1				42	
Structures I,II	Miehlbradt	GC	1	1		1		2	70	
Sciences de base complémentaire (cours à option : min. 8 branches, max. 10)										
Biotechnologie environnementale II	Péringier	SIE	2		2				56	
Chimie environnementale I+II	Tarradellas + de Alencastro	SIE	2					2	56	
Droits réels + Droit de l'environnement	Wermelinger + Romy	UNI-FR	1	1		1	1		56	
Hydraulique et réseaux	Boillat	GC	2	2					56	
Hydrologie appliquée	Musy	SIE				2	2		56	
Méthodes d'estimation I + II	Dupraz + Merminod	SIE	1	1		1	1		56	
Pédologie II	Védy	SIE				2	1	1	56	
Photochimie atmosphérique	van den Bergh	SIE				1	1	2	56	
Photogrammétrie	Kölbl	SIE				3	1		56	
Physique du sol II	Mermoud	SIE	3	1					56	
Positionnement et cartographie	Kölbl/Gilliéron	SIE	2		2				56	
Systèmes d'information à référence spatiale II	Golay	SIE	2		2				56	
Cours 2ème cycle d'une autre section	Divers enseignants	Divers EPFL	42 heures au minimum							
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :										
* Option STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS	2						28	
* Option STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS				2			28	
Agronomie	Charles	SIE				1		1	28	
Economie rurale et d'entreprise I	Stucki	SIE	2						28	
Economie rurale et d'entreprise II	Stucki	SIE						1	14	
Méthodologie d'étude d'impacts	de Heer	SIE				1		1	28	
* Durant la 3ème et la 4ème année, 4 cours semestriels sont à choisir dans la liste des cours de base STS										

SCIENCES ET INGENIERIE DE L'ENVIRONNEMENT

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	7			8		
			c	e	p	c	e	p
Matière	Enseignants							
Construction :								
Structures III	Miehlbradt	GC	1		1			
* Formation spécialisée	(Modules à option : min. 6 modules, max. 8)							
1 Module Gestion foncière	Responsable : Golay							
Mensuration officielle	Miserez	SIE	2					28
Aménagements fonciers	Schneider	SIE	2					28
Méthodologie géomatique	Golay	SIE	1					14
Projet géomatique	Golay/Miserez/Schneider	SIE					3	42
2 Module Aménagement de l'espace	Responsable : vacat							
Aménagement du territoire I+II	Rumley/Ruzicka + Ruzicka	AR	2				1	42
Planification territoriale I,II	vacat	SIE	2				1	42
Transport	Bovy	GC				1		14
3 Module Aménagements de génie rural	Responsable : Mermoud							
Assainissement	Mermoud	SIE	1					14
Irrigation	Mermoud	SIE	2					28
Gestion des sols	Védy/Boivin	SIE				2		28
Projet d'aménagement	Memoud/Sautier	SIE					2	28
4 Module Equipements	Responsable : Musy							
Projet d'équipements	Dumont/Ribi/Sautier	GC/SIE					2	28
Alimentation et désapprovisionnement en eau	Ribi	SIE	2	1				42
Routes, chemins et bruit	Dumont	GC	2					28
5 Module Génie sanitaire	Responsable : Péringer							
Station d'épuration	Péringer/Holliger	SIE	3		1			56
Valorisation biologique des déchets	Péringer	SIE				2		28
Traitement des déchets urbains	Gandolla	SIE				1	1	28
6 Module Outils géomatiques	Responsable : Koelbl							
Réalité virtuelle	Koelbl	SIE				1	1	28
Navigation	Merminod	SIE				1	1	28
Localisation par satellites	Merminod	SIE	2		1			42
7 Module Géodésie	Responsable : Merminod							
Estimation avancée	Huguenin	SIE	1	1				28
Astronomie de position et Métrologie	Dupraz	SIE	2		1			42
Séminaires de Géodésie	Merminod/profs EPFZ	SIE/EPFZ				1	1	28
8 Module Gestion des eaux	Responsable : Musy							
Gestion des eaux de surface I,II	Musy/Hingray	SIE	2	1			2	70
Gestion des eaux souterraines	Parriaux	GC				1		14
Qualité des eaux naturelles	Tarradellas	SIE				1		14
9 Module Gestion des milieux	Responsable : Schlaepfer							
Gestion des écosystèmes terrestres	Schlaepfer	SIE				2		28
Ecotoxicologie	Tarradellas	SIE	2		1			42
Ecobilan	Jolliet	SIE	2					28
10 Module Pollution des milieux	Responsable : Védy							
Pollution de l'air	van den Bergh	SIE	1	1				28
Contamination des sols	Védy/Harms	SIE				1	1	28
Contamination des sites	Gandolla	SIE				2		42
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :								
** Option STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS	2			2		56
Projet STS	Divers enseignants	STS			2		2	56
Travaux interdisciplinaires :								
Séminaire interdisciplinaire	Jolliet/Caloz/Rossi	SIE					4	56
Campagne d'étude d'impacts (5 semaines avant le début du semestre)	Dupraz/Guénat/Seigneur	SIE			C			205
* En 4ème année, au minimum 6 modules et au maximum 8 sont à choisir. Les totaux par semaine représentent une moyenne et peuvent varier en fonction du choix des modules.								
** Durant la 3ème et la 4ème année, 4 cours semestriels sont à choisir dans la liste des cours de base STS.								
Totaux : Par semaine (en moyenne)			30			30		
Totaux : Par semestre (en moyenne)			420			420		

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

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DES SCIENCES ET INGÉNIERIE DE L'ENVIRONNEMENT

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2003)
du 17 juin 2002

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

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

arrête

Article premier - Champ d'application

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

Chapitre 1 : Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

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

Branches d'examen	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Géométrie (écrit)	1
4. Physique générale I,II (écrit)	1
5. Chimie appliquée (écrit)	1
6. Biologie générale et Biotechnologie environnementale I (écrit)	1
7. Géologie I,II (oral)	1
8. Pédologie I et Physique du sol I (oral)	1

Branches de semestre	
9. Programmation (hiver)	1
10. Instruments informatiques et Dessin assisté par ordinateur (hiver+été)	1
11. Météorologie et pollution de l'air (hiver)	1
12. Eléments de géomatique (été)	1
13. Matériaux de construction (été)	1
14. SHS : Cours-vitrine 1 (hiver)	0.25
15. SHS : Cours-vitrine 2 (hiver)	0.25
16. SHS : Cours-vitrine 3 (été)	0.25
17. SHS : Cours-vitrine 4 (été)	0.25

2 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches de semestre d'autre part.

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches de semestre si la moyenne des branches d'examen est suffisante, ou sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Article 3 - Examen propédeutique II

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

Branches d'examen	coefficient
1. Analyse III et Analyse numérique (écrit)	2
2. Probabilité et statistique I,II et Calcul de compensation (écrit)	2
3. Physique générale III,IV (écrit)	2
4. Mécanique des fluides I et Hydrologie générale (écrit)	1
5. Statique et résistance des matériaux II, Mécanique des structures (oral)	1
Statique et résistance des matériaux I,II, Mécanique des structures (oral) (dès 03/04)	1
6. Système d'information à référence spatiale I et Bases de données (écrit)	1
7. Aménagements (écrit) comprend :	1
- Aménagement et gestion du territoire	
- Aménagements et équipements de génie rural	
8. Environnement (écrit) comprend :	1
- Génie sanitaire	
- Sols et milieux naturels	

Branches de semestre	
9. Infographie (hiver)	1
10. Introduction au droit A (hiver)	0.5
11. Photo-interprétation (été)	1
12. Introduction à la modélisation (été)	1
13. Topométrie générale et TP (hiver+été)	1
14. Campagne de terrain (été)	1
15. Droit de la construction (été)	0.5

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

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches de semestre si la moyenne des branches d'examen est suffisante, ou sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Article 4 - Système des crédits

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 36 pour les branches de diplôme. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans et un minimum de 60 crédits devant être obtenu dans les deux premières années.

2 Les enseignements du 2e cycle sont répartis en 5 blocs.

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

4 Dans les blocs 3 et 5, le nombre de crédits pouvant être acquis peut dépasser le minimum requis. La compensation avec les autres blocs n'est pas possible et la moyenne du bloc est calculée sur l'ensemble des branches examinées.

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

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

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

Art. 5 - Préalables

1 Pour présenter les branches de diplôme (bloc 5), l'étudiant doit avoir acquis au moins les 84 crédits des blocs 1 à 4.

2 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 est réussi lorsque les **18 crédits** sont obtenus.

Branches de semestre de 3e année	crédits
1. Agronomie (été)	2
2. Economie rurale et d'entreprise I,II (hiver+été)	2
3. Méthodologie d'études d'impacts (été)	2
Branches de semestre de 3e ou 4e année	
4. Cours STS de base 1 (hiver ou été)	2
5. Cours STS de base 2 (hiver ou été)	2
6. Cours STS de base 3 (hiver ou été)	2
7. Cours STS de base 4 (hiver ou été)	2
8. Projet STS (hiver+été)	4

2 Le bloc 2 est réussi lorsque les **14 crédits** sont obtenus.

Branches d'examen de 3e année	crédits
1. Télédétection (écrit) (printemps)	2
2. Analyse spatiale (écrit) (été)	2
Branches de semestre de 3e année	
3. Géotechnique et fondations (hiver)	2
4. Structures I (hiver)	2
5. Structures II (été)	2
Branches d'examen de 4e année	
6. Structures III (oral) (printemps)	4

3 Le bloc 3 donne droit à **40 crédits**. Les branches sont examinées à la fin du 5e ou du 6e semestre. L'étudiant doit choisir un nombre de branches compris entre 8 et 10.

Un des cours à option peut être remplacé par un ou plusieurs cours du 2e cycle non STS d'une autre section de l'EPFL. Ce ou ces cours doivent totaliser un minimum de 42 heures au plan d'études. Le choix des étudiants doit être approuvé par le conseiller d'études. En cas de nécessité, le directeur de section est consulté.

Branches d'examen de 3e année (session de printemps)	crédits
1. Biotechnologie environnementale II (écrit)	5
2. Hydraulique et réseaux (oral)	5
3. Physique du sol II (oral)	5
4. Système d'information à référence spatiale II (oral)	5
5. Positionnement et cartographie (oral)	5
6. Cours 2e cycle d'une autre section	5

Branches d'examen de 3e année (session d'été)	
7. Chimie environnementale I,II (oral)	5
8. Droits réels et Droit de l'environnement (écrit)	5
9. Hydrologie appliquée (écrit)	5
10. Photogrammétrie (oral)	5
11. Pédologie II (oral)	5
12. Méthodes d'estimation I,II (oral)	5
13. Photochimie atmosphérique (oral)	5
14. Cours 2e cycle d'une autre section	5

4 Le bloc 4 donne droit à **12 crédits**.

Branches de semestre (4e année)	crédits
1. Campagne d'étude d'impacts (hiver)	6
2. Séminaires interdisciplinaires (été)	6

5 Le bloc 5, composé des branches de diplôme, donne droit à **36 crédits**. Pour chaque branche, l'examen comprend une épreuve orale en automne de la 4e année. L'étudiant doit choisir un nombre de branches compris entre 6 et 8. Un des modules à option peut être remplacé par un ou plusieurs cours du 2^{ème} cycle non STS d'une autre section de l'EPFL. Ce ou ces cours doivent totaliser un minimum de 98 heures au plan d'études. Le choix des étudiants doit être ratifié par le conseiller d'études. En cas de nécessité, le directeur de section peut être consulté.

Branches de diplôme de 4e année (session d'automne)	crédits
1. Gestion foncière	6
2. Aménagement de l'espace	6
3. Aménagements de génie rural	6
4. Equipements	6
5. Génie sanitaire	6
6. Outils géomatiques	6
7. Géodésie	6
8. Gestion des eaux	6
9. Gestion des milieux	6
10. Pollution des milieux	6

Art. 7 - Travail pratique de diplôme

1 Le travail pratique de diplôme s'effectue dans les domaines couvrant les branches suivies au 2e cycle.

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

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

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 : Campagnes de terrain

Art. 9 - Campagnes de terrain

Les campagnes faisant l'objet de travaux pratiques sont:

a) après le 4e semestre :

Campagne de terrain (2 semaines)

b) avant le 7e semestre:

Campagne d'étude d'impacts (5 semaines, dont 4 semaines de terrain et 1 semaine de bureau).

Chapitre 4 : Brevet fédéral d'ingénieur géomètre

Art. 10 - Brevet fédéral d'ingénieur géomètre

1 La fréquentation de certains cours et la réussite des examens correspondants permettent d'être exempté de la partie théorique de l'examen du brevet. La liste de ces cours est disponible au secrétariat de la section.

2 Le Département de la Défense, Protection de la Population et des Sports, autorité supérieure de surveillance du cadastre et des examens fédéraux du brevet, peut se faire représenter par une délégation aux examens de diplôme. L'EPFL informe régulièrement et en temps utile l'Office Fédéral de Topographie (Direction des mensurations cadastrales).

Chapitre 5 : Dispositions finales

Art. 11 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de génie rural, environnement et mensuration de l'EPFL du 25 juin 2001 est abrogé.

Art. 12 - Entrée en vigueur

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

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

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour la formation, M. Jufer

CLASSIFICATION DES COURS PAR ENSEIGNANTS

		<i>Page</i>
ALTINAKAR M.	Mécanique des fluides I	84
BALDERESCHI A.	Physique générale I, II	54, 68
BEY I.	Introduction à la modélisation	99
BOILLAT J.-L.	Hydraulique et réseaux	116
BONJOUR J.-D.	Instruments informatiques	56
	Dessin assisté par ordinateur	70
BOIVIN P.	Dégradations des sols	165
BOVY Ph.	Transport	164
BUFFONI B.	Analyse I	51
CALOZ R.	Télédétection	111
	Analyse spatiale	125
	Séminaires interdisciplinaires	179
CHARLES J.-P.	Agronomie	134
CIBILS M.	Analyse II	65
COMNINELLIS Ch.	Chimie appliquée	58
DE ALENCASTRO L.F.	Chimie environnementale II	127
DE HEER J.	Méthodologie d'étude d'impacts	136
DUMONT A.	Projet d'équipements	167
	Routes, chemins et bruit	148
DUPRAZ H.	Méthodes d'estimation I	119
	Astronomie de position et métrologie	152
	Campagne d'étude d'impacts	157
GANDOLLA M.	Traitement des déchets urbains	169
	Sites contaminés	178
GENCER M.	Géotechnique et fondations	112
GILLIERON P.-Y	Positionnement et cartographie	120
GOLAY F.	Eléments de géomatique	76
	Systèmes d'information à référence spatiale I, II	105, 118
	Méthodologie géomatique	142
	Projet géomatique	161
GOTTHARDT R.	Physik I, II (cours en allemand)	55, 69
GUENAT C.	Campagne d'étude d'impacts	157
HARBICH W.	Physik II (cours en allemand)	69
HARMS H.	Biologie générale	60
	Contamination des sols	177
HINGRAY B.	Gestion des eaux de surface I, II	153, 173

HOLLIGER Ch.	Biotechnologie environnementale I	71
	Station d'épuration	149
HUGUENIN L.	Estimation avancée	151
JOLLIET O.	Ecobilan	155
	Séminaires interdisciplinaires	179
KÖLBL O.	Infographie	88
	Photo-interprétation	104
	Positionnement et cartographie	120
	Photogrammétrie	131
	Réalité virtuelle	170
MEISTER J.-J.	Physique générale III, IV	83, 97
MERMINOD B.	Eléments de géomatique	76
	Topométrie générale	85
	Calcul de compensation	89
	TP de topométrie générale	100
	Campagne de terrain	108
	Méthodes d'estimation II	132
	Localisation par satellites	150
	Navigation	171
	Séminaires de géodésie	172
MERMOUD A.	Physique du sol I, II	74, 117
	Aménagements et équipements de génie rural	87
	Irrigation	145
	Assainissement	146
	Projet d'aménagement	166
METZENER Ph.	Analyse III	81
MIEHLBRADT M.	Structures I, II, III	113, 126, 139
MISEREZ J.-P.	Mensuration officielle	140
	Projet géomatique	161
MOUNTFORD T.	Probabilité et statistique I, II	82, 96
MUSY A.	Aménagements et équipements de génie rural	87
	Hydrologie générale	98
	Hydrologie appliquée	129
	Gestion des eaux de surface I, II	153, 173
PARRIAUX A.	Géologie I, II	61, 72
	Gestion des eaux souterraines	174
PERINGER P.	Biotechnologie environnementale II	114
	Station d'épuration	149
	Valorisation biologique des déchets organiques	168
PLAZANET C.	Bases de données	90
PRELAZ-DROUX R.	Aménagement et gestion du territoire	101
PRODON A.	Algèbre linéaire	53
RIBI J.-M.	Equipements hydrauliques des municipalités	147
	Projet d'équipement	167

ROMY I.	Introduction au droit	91
	Droit de la construction	107
	Droit de l'environnement	133
ROSSI M.	Séminaires interdisciplinaires	179
RUMLEY P.-A.	Aménagement du territoire I	143
RUZICKA-ROSSIER M.	Aménagement du territoire I, II	143, 162
SAUTIER J.-L.	Projet d'aménagement	166
	Projet d'équipement	167
SCHLAEPFER R.	Gestion des sols et des milieux naturels	103
	Gestion des écosystèmes terrestres	176
SCHMIDT F.	Génie sanitaire	102
SCHNEIDER J.-R.	Aménagement et gestion du territoire	101
	Aménagements fonciers	141
	Projet géomatique	161
SEIGNEZ Ch.	Campagne d'étude d'impacts	157
SEMMLER K.D.	Géométrie	67
STUCKI E.	Economie rurale et d'entreprise I, II,	122, 135
SUNDERLAND H.	Matériaux de construction	77
TARRADELLAS J.	Chimie environnementale I,II	115, 127
	Ecotoxicologie	154
	Qualité des eaux naturelles	175
TILLE M.	Aménagements et équipements de génie rural	87
VAN DEN BERGH H.	Météorologie et pollution de l'air	62
	Photochimie atmosphérique	128
	Pollution de l'air	156
VEDY J.-C.	Pédologie I, II	73, 130
	Gestion des sols et des milieux naturels	103
	Dégradation des sols	165
	Contamination des sols	177
VULLIET L.	Géotechnique et fondations	112
VURPILOT S.	Statique et résistance des matériaux I	75, 86
	Mécanique des structures	106
WERMELINGER A.	Droits réels	121
WOHLHAUSER A.	Analysis I, II (cours en allemand)	52, 66
VACAT	Programmation	57
VACAT	Analyse numérique	95
VACAT	Planification territoriale I, II	144, 163
VACAT	Angewandte Chemie	59

1er semestre

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Boris Buffoni, chargé de cours, MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GENIE CIVIL	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 6</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	☒	☐	☐	<i>Cours 4</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Nombres complexes.
Fonctions réelles, limite, continuité.
Dérivée, développement limité.
Suites.
Séries de Taylor.
Primitives, intégrales définies

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle		FORME DU CONTROLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, C.A. Stuart, Analyse I et II. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles.	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ANALYSIS I in deutscher Sprache / ANALYSE I en allemand					
Enseignant: Prof. Alfred Wohlhauser, MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE	1	x			Par semaine:
MA,PH,GC*,	1	x			Cours 4
SIE*,GM,EL,	1	x			Exercices 4 (*2)
MT,MX,SC	1	x			Pratique

OBJECTIFS

Cours de base en allemand, orienté vers les applications et les besoins de l'ingénieur.

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

INHALT

- . Grenzwerte und Stetigkeit
- . Komplexe Zahlen
- . Differentialrechnung einer reellen Variablen
- . Integration
- . Unendliche Reihen
- . Taylorreihen

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTROLE:
Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen.	Cours, exercices en petits groupes	TESTS
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).	TRAVAUX ECRITS
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	avec Analysis II
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ALGEBRE LINEAIRE					
Enseignant: Alain Prodon, chargé de cours, MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GENIE CIVIL	1	X			<i>Par semaine: 5</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	X			<i>Cours 3</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Les étudiants auront appris à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide notamment des notions d'espace vectoriel et d'application linéaire. Ils sauront se servir des matrices et de leurs principales propriétés.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement
- Calcul matriciel, matrices en blocs, inversion, factorisation des matrices
- Espaces vectoriels, indépendance linéaire, bases, sous-espaces, interprétation géométrique
- Coordonnées et changements de base
- Espaces associés à une matrice, rang
- Applications linéaires, noyau, image, matrices associées
- Produits scalaires généralisés, bases orthonormées, orthogonalisation de Gram Schmidt
- Approximations par la méthode des moindres carrés
- Valeurs propres et vecteurs propres
- Diagonalisation, diagonalisation orthogonale, équations aux différences
- Formes quadratiques, notions sur les quadriques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du Prof. Th.M. Liebling « Algèbre Linéaire »	Examen écrit, tests
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle	

Titre : PHYSIQUE GENERALE I					
Enseignant: Prof. Alfonso Baldereschi, PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 4</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux et comprendre les lois qui les décrivent. Apprendre à utiliser l'outil mathématique pour décrire les systèmes physiques ainsi que leur évolution. Connaître les applications en science et technique.

CONTENU

- **Introduction**
Eléments de calcul vectoriel. Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.
- **Cinématique du point matériel :**
Description de la position et du mouvement d'un point matériel. Trajectoire, vitesse, accélération. Etude de mouvements simples.
- **Dynamique du point matériel :**
Masse. Quantité de mouvement. Lois de Newton. Forces. Forces de frottement. Moment cinétique.
Moment de forces. Forces centrales. Gravitation.
- **Travail et énergie :**
Travail. Puissance. Energie cinétique et énergie potentielle. Lois de conservation.
- **Mouvement relatif :**
Vitesse relative. Transformation de Galilée. Mouvement relatif uniforme de rotation. Accélération de Coriolis. Transformation de Lorentz.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices dirigés en classe		FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), 2 ^{ème} édition, InterEditions, Paris, 1998		Contrôle continu avec système de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre,
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Examen écrit au propédeutique I
<i>Préalable requis:</i>	Progressivement Analyse I	
<i>Préparation pour:</i>	Physique II, III et IV	

Titre Physik I, in deutscher Sprache						
Enseignant Rolf Gotthardt, chargé de cours PH						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	56
EI 1, GC 1	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine</i>	4
GM 1, SIE 1	1	☒	☐	☐	• <i>Cours</i>	2
IN 1, MA 1	1	☒	☐	☐	• <i>Exercices</i>	2
MT 1, MX 1, SC 1	1	☒	☐	☐	• <i>Pratique</i>	-

ZIELSETZUNG

- Kennenlernen und Anwenden der allgemeinen Sätze der Kinematik und der Dynamik einzelner Massenpunkte.
- Analysieren der Bewegungen von Materie-Systemen und Bestimmen der für ihre Bewegung verantwortlichen Kräfte.

INHALT

- **Kinematik des einzelnen Massenpunktes**
Begriffe: Raum, Zeit
Bezugssysteme, Koordinatensysteme
Geschwindigkeit, Beschleunigung
- **Dynamik des einzelnen Massenpunktes**
Begriffe: Masse, Kraft
Newtonsche Gesetze
Arbeit, Leistung, kinetische Energie
Erhaltungssätze
- **Kinematik von nicht-verformbaren Festkörpern**
Eulersche Winkel
Rotationsvektor
- **Relative Bezugssysteme**
Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

FORME DE L'ENSEIGNEMENT		FORME DU CONTROLE	
Ex cathedra und Uebungen		Uebungen, Klausuren, Schlussexamen	
BIBLIOGRAPHIE			
empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS			
<i>Préalable requis:</i> Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik			
<i>Préparation pour:</i> Physik II			

Titre : INSTRUMENTS INFORMATIQUES					
Enseignant: J.-D. Bonjour, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	X			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices
					Pratique 1

OBJECTIFS

- Familiarisation à l'environnements informatique d'enseignement du département (Windows NT)
- Apprentissage des applications informatiques de base de l'ingénieur (tableur, grapheur, base de donnée...) et des outils téléinformatiques (services Internet : E-mail, FTP, Web, News, communication interactive...)
- Susciter, dès le début des études, l'intérêt des étudiants pour l'informatique appliquée

CONTENU

Architecture d'un système informatique et notions de base (rappels)

- codage de l'information, composants d'un ordinateur, périphériques, réseau, système d'exploitation, protocoles...

Environnement d'exploitation (Windows NT)

- logon/logoff, mot de passe, domaine vs. groupe de travail, profil-utilisateur, systèmes de fichiers, permissions et autres attributs de fichiers, quota-disque
- le bureau et ses objets (arrière-plan, voisinage, corbeille...), menus contextuels, menu Démarrer, barre de tâches, panneaux de configuration, personnalisation de son environnement de travail
- explorateur Windows, manipulation de fenêtres et d'icônes, recherche de fichiers
- impression, usage supports de stockage amovibles, partage de dossiers
- accessoires Windows (NotePad/WordPad, contrôle volume, lecteur multimédia...)
- utilitaires spécifiques DGR (VirusScan, QuotaManager Inquiry, TreeSize, WinZip...)
- invite de commandes, commandes de base, redirection et pipe, procédures de commandes (scripts)

Téléinformatique et Internet

- réseaux locaux/étendus, protocoles, modèles OSI et TCP/IP, adressage, nommage, routage, sécurité informatique
- Internet : historique, organisation, étendue, éthique (Netiquette), fournisseurs et modes d'accès (modem, RNIS, ADSL, télé-réseau, WLL, réseau électrique, Natel, satellite...)
- services : messagerie (E-mail), transfert de fichier (FTP), session interactive (Telnet), WWW, forums (News), autres services (talk/IRC, téléphonie, vidéo-conférence...), X-Window...
- introduction à HTML (balises, outils d'édition...), manipulation d'images raster (PaintShop Pro)

Tableur/grapheur et logiciel de mathématiques (Excel, Matlab)

- principes généraux : classeur/feuilles, styles, formatage cellules et feuille, formules, fonctions
- gestion de données : séries, matrices, gestion du temps, tables, tableaux croisés dynamiques...
- visualisation des données (graphiques 2D, 3D, combinés...), programmation (macros, boutons...)
- brève introduction à Matlab : variables, workspace, environnement, opérateurs et fonctions, séries, vecteurs, matrices, M-files (scripts et fonctions)

Gestion de données (FileMaker Pro)

- structuration de la base de données, types de données, masques (saisie, liste, impression...)
- utilisation : saisie de fiches, modification, recherche (= filtre, requête), lookups, tris, importation/ exportation, prévisualisation, impression (= état, rapport), programmation (macros, boutons...)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices pratiques sur ordinateur	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées et didacticiel basés sur WWW	Branche de semestre couplée avec Dessin assisté par ordinateur (2 ^e sem.)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Tests en salle informatique
<i>Préalable requis:</i> aucun	
<i>Préparation pour:</i> DAO, Infographie, Éléments géomatique, SIRS, SIG	

Titre : PROGRAMMATION					
Enseignant: VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE + UNIL	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	☒	☐	☐	<i>Cours 1</i>
GENIE CIVIL	1+3	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
MATERIAUX	3	☒	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

L'étudiant sera à même de :

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

CONTENU

La conception d'un programme.

Utilisation du compilateur, éditeur, débogueur.

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

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

Boucles. Enregistrement et Tableaux. Fichiers séquentiels.

Programmation d'algorithmes simples.

Applications.

Calcul de transmission de chaleur dans une grille d'éléments

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours enseigné par ordinateur. Exercices sur ordinateur		FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: "Les bases de la programmation avec C++", T. Nouatin, série Universel MultiMédia Press		Branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Travail écrit (sur papier)
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : CHIMIE APPLIQUEE					
Enseignant: Prof. Christos Comninellis, CH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GENIE CIVIL	1	X			Par semaine: 4
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	X			Cours 3
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

- Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer l'accès aux enseignements ultérieurs de la section
- Se familiariser avec le langage et la symbolique utilisés en chimie afin de servir de base aux relations interdisciplinaires
- Servir d'introduction aux cours de sciences du vivant

CONTENU

- *Série périodique des éléments:* Relations entre position des éléments dans le tableau périodique et leurs propriétés physiques et chimiques, prédiction des réactivités.
- *Liaisons, réaction chimique et stœchiométrie:* Bref rappel des différents types de liaison, influence sur les propriétés physiques et chimiques des composés, réactions chimiques et équilibres (y compris acide-base, tampon, solubilité), réactif limitant et rendement.
- *Thermodynamique:* Transformation de l'énergie chimique et prédiction, énergie interne, enthalpie, loi de Hess, énergie libre, thermodynamique des équilibres, loi de Van't Hoff, pile électrique et corrosion.
- *Cinétique:* Vitesse de réaction, ordre de réaction, mécanismes, théorie du complexe activé, loi d'Arrhénius et catalyses
- *Chimie organique:* Le carbone, hydrocarbures, groupes fonctionnels, composés industriels, molécules de la vie (Glucides, Lipides, Protides et acides nucléiques).
- *Chimie des surfaces et colloïdes:* Tension interfaciales, contacts liquide-solide et gaz-solide, adsorption, film, phénomènes électrocinétiques, propriétés optiques, mécaniques et électriques de l'état colloïdal

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations pratiques et exercices en salle	FORME DU CONTROLE: écrit
BIBLIOGRAPHIE: Livre PPR + polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale	
<i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base de chimie	

Titre : ANGEWANDTE CHEMIE					
Enseignant: VACAT					
Section (s) SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 1	Oblig. X	Option	Facult.	Heures totales: 70 Par semaine: 4 Cours 3 Exercices 1 Pratique 0

ZIELSETZUNGEN

- Grundkenntnisse in der allgemeine Chemie zu erwerben oder zu ergänzen und den Zugang zum höheren Unterricht der Abteilung vorzubereiten.
- Sich an die chemische Fachsprache und Symbolik gewöhnen, um sie als Basis für interdisziplinären Relationen benutzen zu können.
- Die Vorstellungskraft durch die während der Vorlesung vorgeführten Experimente zu verstärken.

INHALT**Chemische Bindungen**

Atomstruktur, Periodensystem der Elemente, Natur der chemischen Bindungen.

Chemische Reaktionen

Stöchiometrie, Klassifikation der chemischen Reaktionen.

Chemisches Gleichgewicht

Thermodynamische Funktionen, Begriff der Entropie, Gleichgewichtskonstante, Prinzip von Le Chatelier (Massenwirkungsgesetz), Redoxreaktionen.

Chemische Kinetik

Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Grundlagen der Katalyse und der Photochemie.

Wasser und Lösungen

Allgemeine Eigenschaften der Lösungsmittel und Lösungen, Konzentration und Aktivität, Säuren-Basen, Pufferlösungen, Löslichkeitskonstante.

Elektrochemie

Elektrode und Grenzfläche, Stromleitung in einer Lösung, Normalpotentiale, Zellen, Nernstsches Gesetz, Korrosion.

Grundlagen der organische Chemie

Eigenschaften der grossen Klasse organischer Verbindungen, Herkunft, Polymere.

Grundlagen der Oberflächenchemie

Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung, Physisorption und Chemisorption

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre PPUR + Polycopié	Contrôle continu et examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale	
<i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	

<i>Titre:</i> BIOLOGIE GENERALE			<i>Title:</i> GENERAL BIOLOGY		
<i>Enseignant:</i> PROF. H. HARMS, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING.DE L'ENVIRONNEMENT	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre les mécanismes et principes des systèmes biologiques à différents niveaux, des molécules jusqu'aux communautés via les cellules, organismes et populations.

GOALS

Understanding the mechanisms and underlying principles of biological systems on various levels, from molecules via cells, organisms and populations to communities.

CONTENU

- Introduction à la biologie: Fondements de la composition cellulaire, métabolisme cellulaire, flux (transfert) d'informations dans la cellule, information génétique et sa traduction en fonction.
- Biologie du sol
- Introduction à l'écologie

CONTENTS

- Introduction to biology: fundamentals of cellular composition, cellular metabolism, information flow in a cell, genetic information and its translation into function
- Soil biology
- Introduction to ecology

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

BIBLIOGRAPHIE: H. Harms: Biologie Générale, polycopies
Vol. I, 2002

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE :

Examen écrit

Titre : GEOLOGIE I					
Enseignant: Prof. A. Parriaux, GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours 2
		☐	☐	☐	Exercices 0
		☐	☐	☐	Pratique 0

OBJECTIFS

Les ingénieurs civils et en environnement exercent leurs activités en constante interaction avec l'environnement Terre. Le cours de géologie donne aux étudiants une culture universitaire en géosciences et les bases nécessaires à une ingénierie bien intégrée dans le contexte de notre planète. Le cours vise notamment :

- à faire connaître les méthodes géologiques et les processus géodynamiques qui conduisent à la genèse, la déformation et l'altération des terrains meubles et des roches,
- à étudier la nature des principaux substrats géologiques ainsi que leurs propriétés,
- à faire comprendre comment les conditions géologiques influencent les activités de l'ingénieur, comment elles peuvent les faciliter, comment elles peuvent les compliquer,
- à sensibiliser les étudiants aux évolutions géodynamiques externes et à leurs effets sur l'environnement, la géomorphologie, le paysage et le territoire.

CONTENU

Introduction : Comment est née la géologie et en quoi elle sert à l'ingénieur.

Géologie planétaire : place de la terre dans l'univers, apports de la géologie planétaire à la compréhension de la terre et des processus qui s'y déroulent.

Histoire de la terre : évolution de la terre et de la vie, méthodes de datation.

Géophysique du globe : sismologie (étude des tremblements de terre), gravimétrie, magnétisme, géothermie (utilisation de l'énergie géothermique).

Minéraux constitutifs des roches : structures cristallines, grandes classes géochimiques, détermination des minéraux les plus courants.

Magmatisme : dérive des plaques, magmatismes de ride, intraplaque et orogénique, roches correspondantes et leurs propriétés (roches plutoniques et volcaniques), risques liés aux éruptions volcaniques.

Suite: voir cours de Géologie II

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Enseignement participatif	FORME DU CONTROLE: Examen combiné avec Géologie II Contrôle continu et examen oral
BIBLIOGRAPHIE: Traité d'enseignement	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Hydrologie, Pédologie, Aménagements, Environnement	
<i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Géologie II	

Titre : METEOROLOGIE ET POLLUTION DE L'AIR					
Enseignant: Prof. Hubert van den Bergh, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	1	X			<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

Introduction aux 4 problèmes majeurs de la pollution de l'air. Relations entre émissions, chimie et transport, et effets de la pollution. Discussion des solutions proposées.

Introduction à la météorologie : atmosphère, temps et climat.

CONTENU

Introduction aux problèmes de la pollution atmosphérique

Quelques problèmes liés à l'influence anthropogénique sur l'atmosphère :
 Histoire et structure de l'atmosphère terrestre – Diminution de l'ozone stratosphérique –
 Augmentation de l'ozone troposphérique – Les pluies acides – L'effet de serre.

Météorologie

Propriétés physiques et chimiques de l'atmosphère – La Radiation – La température de l'atmosphère – L'humidité de l'air – La pression – Le vent, mouvement de l'atmosphère – Thermodynamique de l'atmosphère – Précipitations – Electricité – Lois de mouvement dans l'atmosphère – Circulation dans l'atmosphère – Masses d'air et fronts – Quelques cas météorologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés et notes de cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Photochimie atmosphérique, Pollution des milieux	Branche de semestre

2e semestre

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: M. Cibils, chargé de cours, MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GENIE CIVIL	2	☒	☐	☐	Par semaine: 6
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	Cours: 4
		☐	☐	☐	Exercices: 2
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions de plusieurs variables en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

- Séries, séries entières.
- Equations différentielles du premier ordre.
- Equations différentielles du deuxième ordre, linéaires aux coefficients constants.
- Fonctions de plusieurs variables: continuité, dérivées et dérivées partielles.
- Fonctions implicites.
- Extrema et extrema liés.
- Intégrales doubles et triples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	FORME DU CONTROLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié C.A. Stuart, Analyse I & II. J. Douchet & B. Zwahlen : Calcul différentiel et intégral Vol. II et IV, PPUR, 1985 et 1988.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre vectoriel, calculs matriciels.	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ANALYSIS II in deutscher Sprache/ANALYSE II en allemand					
Enseignant: Prof. Alfred Wohlhauser, MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MA,PH, INF	2	☒	☐	☐	Par semaine: 6
GC*,SIE*,GM*	2	☒	☐	☐	Cours: 4
EL*,MT*,MX*,SC	2	☒	☐	☐	Exercices: 4(*2)
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Cours de base en allemand, orienté vers les applications et les besoins de l'ingénieur.

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

INHALT

- . Integralrechnung mehrerer reeller Variabler
- . Vektorfelder
- . Differentialgleichungen 1-ter Ordnung
- . Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- . Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f). Cours, exercices en petits groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).	FORME DU CONTROLE: Travaux écrits et tests Examen écrit Avec Analysis I
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: GEOMETRIE					
Enseignant: Klaus-Dieter Semmler, chargé de cours MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GENIE CIVIL	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 4</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	<i>Cours 3</i>
MECANIQUE *	2	☒	☐	☐	<i>Exercices 1 (2*)</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel et de l'algèbre linéaire aux objets géométriques. Travailler avec des paramétrisations locales.

Etudier les notions de base de la géométrie différentielle (plan tangent, courbure, etc.) et leurs applications dans les branches d'ingénieurs.

Renforcer la vision spatiale.

CONTENU

- Courbes Diverses représentations, longueur, courbure.
- Splines Traitement informatique des formes générales. Polynômes de Bernstein. Algorithme de Casteljau.
- Surfaces I Diverses représentations, lignes de coordonnées, courbes de niveau.
- Surfaces II Cartes, calcul des angles et des aires.
- Isométries Points fixes, axes de rotation, méthode des coordonnées homogènes.
- Projections Projection parallèle, projection centrale, représentation analytique, dessin axonométrique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe.	FORME DU CONTROLE: Examen. écrit
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié sur Web.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Algèbre linéaire, analyse.	
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, Analyse I.	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : PHYSIQUE GENERALE II					
Enseignant: Prof. Alfonso Baldereschi, PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVL	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux et comprendre les lois qui les décrivent. Apprendre à utiliser l'outil mathématique pour décrire les systèmes physiques ainsi que leur évolution. Connaître les applications en science et technique.

CONTENU

- **Mouvements oscillants :**
Mouvement harmonique. Oscillateurs amortis et forcés. Oscillateurs couplés.
- **Dynamique des systèmes :**
Centre de masse. Moment cinétique. Travail et énergie. Chocs et réactions. Solide indéformable. Moment d'inertie.
- **Equilibre thermodynamique :**
Pression, température et énergie interne. Equation d'état. Gaz parfait. Gaz réel. Eléments de théorie, cinétique des gaz.
- **Echanges d'énergie :**
Travail et chaleur. Premier principe de la thermodynamique.
- **Entropie :**
Deuxième principe de la thermodynamique. Cycles. Machines thermiques. Rendement. Interprétation statistique du deuxième principe. Troisième principe de la thermodynamique.
- **Phénomènes de transport :**
Conduction de la chaleur et diffusion de matière.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices dirigés en classe		FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), 2 ^{ème} édition, InterEditions, Paris, 1998 Notes polycopiées	Contrôle continu avec systèmes de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre. Examen écrit au propédeutique I
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse et progressivement Analyse II	
<i>Préparation pour:</i>	Physique III et IV	

Titre Physik II, in deutscher Sprache						
Enseignant Rolf Gotthardt, chargé de cours PH Wolfgang Harbich, chargé de cours PH						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
EL 2, GC 2,	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine</i>	6
GM 2, SIE 2,	2	☒	☐	☐	• <i>Cours</i>	4
IN 2, MA 2,	2	☒	☐	☐	• <i>Exercices</i>	2
MT 2, MX 2, SC 2	2	☒	☐	☐	• <i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNG

- _ Kennenlernen und Anwenden der Gesetze der Kinematik und der Dynamik von Materie-Systemen.
- _ Anwenden dieser Gesetze für die Bestimmung des Gleichgewichtes und der Bewegung von Systemen von Massenpunkten und von Festkörpern.
- _ Kennenlernen der Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendung auf idealisierte Systeme. Betrachtungen von Motoren, Mehrphasensystemen und chemischen Reaktionen.

INHALT

Mechanik, 2. Teil (Gotthardt)

- _ **Dynamik von Materie-Systemen und Festkörpern**
Massenschwerpunkt, Impuls, Trägheitsmoment, Hauptachsen
- _ **Lagrange'sche Mechanik**

Thermodynamik, (Harbich)

- _ **Kinetische Theorie der Gase**
- _ **Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik**
- _ **Formalismus der Thermodynamik**
- _ **Mehrphasensysteme und andere Anwendungen**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT		FORME DU CONTROLE	
Ex cathedra und Uebungen		Uebungen und Klausuren	
BIBLIOGRAPHIE		Schriftliches Schlussexamen	
Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS			
<i>Préalable requis:</i>	Physik I		
<i>Préparation pour:</i>	Physique III, IV		

Titre : DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (DAO)					
Enseignant: J.-D. Bonjour, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	X			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices
					Pratique 1

OBJECTIFS

- Notions de base d'infographie : terminologie, procédés, algorithmes, logiciels, matériels, périphériques...
- Introduction aux concepts du DAO (Dessin technique Assisté par Ordinateur ; CAD, Computer Aided Design)
- Introduction à la modélisation d'objets et de scènes 3D, l'image de synthèse (rendu photo-réaliste), l'animation, les mondes virtuels (scènes 3D enrichies de données multimédia et associées à Internet/Web)
- Cours et exercices sont basés sur le logiciel MicroStation SE (Bentley) et sur le langage VRML

CONTENU

Notions de base

- vecteur vs. raster, espace et unités de dessin, précision, origine, autres spécifications du dessin, fichier prototype
- interface-utilisateur : menus, palettes (boîtes d'outils), vues (ajustement, attributs), documentation et aide en ligne
- modes de placement (interactif, coordonnées absolu ou relatif...), système d'aide au dessin AccuDraw et autres techniques (point de tentative, modes d'accrochage, verrous, contraintes...)
- structuration des éléments du dessin : niveaux, symbolologie (couleur, épaisseur et style de trait, type et couleur de remplissage), classe, groupes, propriétés, fichier en référence (vecteur, raster)
- attributs alphanumériques (labels, tags), requêtes et rapports sur les labels, connexion avec SGBD
- préférences et personnalisation (environnement de travail, interface, projets...), macro-programmation

Dessin 2D

- outils de dessin : point, cellule, ligne, multiligne, courbe, arc, cercle/ellipse, B-spline, texte
- sélectionnement (direct, clôture, attributs), manipulations simples (effacer, défaire, refaire, verrouiller, grouper...)
- manipulation (copier, déplacer, changer échelle/rotation, miroir, construire matrice), modification, raccordements et chanfreins, cotations, hachurages
- reprise de données externes (fusion DGN, importation DXF/DWG, digitalisation sur fond raster ou sur tablette), scanérisation, vectorisation, resymbolisation, impression et tracés (laser, plotter), exportation, formats d'échange (DXF/DWG, IGES, CGM, PNG, TIFF, GIF, JPEG...) et d'impression (PostScript, HP-GL, RTL...)

Dessin 3D : modélisation - habillage - visualisation - rendu - animation

- principes du dessin 3D : vues orthogonales (dessus, frontale, droite) et isométriques, profondeur d'affichage, profondeur active, usage AccuDraw en 3D (orientation du repère de dessin AccuDraw)
- systèmes d'axe (dessin, vue, repère AccuDraw), ACS, rotation de vue et effets de perspective/caméra
- primitives 3D (parallélépipède, sphère, cylindre, cône, tore...), génération de surface (projection, révolution, B-spline, tube, par sections, enveloppe...), modification, raccordements, opérations booléennes
- plaquage de textures/matériaux (texture mapping, bump mapping...), éclairage (types sources lumière, ombres)
- visualisation et rendu (shaders) : fil de fer, lignes/faces cachées, modèles d'éclairage locaux (flat shading, smooth shading (lissages de Gouraud et de Phong)), modèles globaux (lancé de rayons, radiosité), rendu en temps réel
- animation (déplacement caméra) : séquences enregistrées, navigation interactive (QuickVision, viewers VRML)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices pratiques sur ordinateur	FORME DU CONTROLE: Branche de semestre couplée avec Instruments informatiques (1 ^{er} sem.) Tests en salle informatique
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées et didacticiel basés sur WWW	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Instruments informatiques de base, Programmation	
<i>Préparation pour:</i>	Infographie, Cartographie, Eléments de géomatique, SIRS, SIG	

Titre : BIOTECHNOLOGIE ENVIRONNEMENTALE I					
Enseignant: Prof. Ch. Holliger, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	x			<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Introduire les étudiants dans la dégradation des polluants par des microorganismes et l'application de celle-ci dans différents procédés de la biotechnologie environnementale pour le traitement de l'air, l'eau et le sol contaminés et des déchets solides.

CONTENU

Principes de base de la biodégradation :

- Physiologie et génétique de la biodégradation
- Influence des paramètres environnementaux sur la biodégradation

Principes de base de la bioingénierie :

- Biosystèmes microbiens - Définition et mesure des variables d'état
- Bioréacteurs - Systèmes batch, fed-batch et continus
- Bilans de masse sur les biosystèmes microbiens - Notion de chémostat

Biotechnologies environnementales :

- Principes du traitement biologique des eaux usées par biomasse libre et fixée
- Principes du traitement biologique des émissions gazeuses
- Principes de la bioremédiation des sols et des nappes phréatiques
- Principes de la valorisation biologique des déchets organiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées	Examen écrit, combiné avec la Biologie générale
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Pédologie I	
<i>Préalable requis:</i> Biologie générale	
<i>Préparation pour:</i> Biotechnologie environnementale II, Génie sanitaire	

Titre : GEOLOGIE II					
Enseignant: Prof. Aurèle Parriaux, GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours: 2
		☐	☐	☐	Exercices: 0
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Les ingénieurs construisent leurs ouvrages et aménagent le territoire en constante interaction avec le sol et le sous-sol. Le cours de géologie veut donner aux étudiants en génie rural une culture universitaire en sciences de la Terre et les bases nécessaires à une activité d'ingénierie bien intégrée dans le contexte de notre planète. Le cours visera notamment :

- à faire connaître les processus géologiques qui conduisent à la création, la déformation et l'altération des sols et des roches
- à étudier la nature des principaux sols et roches ainsi que leurs propriétés
- à faire comprendre comment les conditions géologiques influencent les activités de l'ingénieur, comment elles peuvent les faciliter, comment elles peuvent les compliquer.

CONTENU

Diagenèse : processus de transformation des sédiments en roches (compaction, cimentation, modifications minéralogiques légères), cas des combustibles fossiles.

Milieu continental : processus d'érosion et de dépôt, géomorphologie, environnements versants (glissements de terrain et éboulements), ruissellement, lacustre, palustre, glaciaire et désertique.

Milieu marin : processus sédimentaires de marge continentale et de haute mer, sédiments et roches détritiques, organogènes et hydrochimiques.

Métamorphisme : recristallisation solide des roches, métamorphismes régional, de contact et dynamométamorphisme, roches correspondantes et leurs propriétés.

Tectonique : contraintes dans les roches, déformations cassantes (diaclasses, failles), déformations ductiles (plis, nappes tectoniques).

Altération des roches : phénomènes conduisant à l'altération (physiques, chimiques, minéralogiques), roches sensibles à l'altération, conséquences pour l'ingénieur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTROLE:
	Enseignement participatif	
BIBLIOGRAPHIE:	Traité d'enseignement	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Hydrologie, Pédologie, Aménagements, Environnement	
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I	Examen combiné avec Géologie I
<i>Préparation pour:</i>		Contrôle continu et examen oral

Titre : PEDOLOGIE I					
Enseignant: Prof. J.-C. Védý, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Cours: 1</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices: 1</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique: 0</i>

OBJECTIFS

Cours de chimie du sol destinée à décrire et à expliciter le fonctionnement des principales surfaces sorbantes (minéraux argileux, oxydes et hydroxydes de Fe et Al, substances humiques)

CONTENU

- texture et analyse texturale
- les minéraux argileux: définitions, nature, constitution, propriétés
- les oxydes et hydroxydes de Fe et Al: définitions, nature, constitution, propriétés
- les substances humiques: définitions, nature, constitution, propriétés
- les complexes organo-métalliques et les complexes organo-argilliques
- l'organisation structurale des sols: du pédopaysage à l'atome, état et stabilité structurale
- pH et pouvoir tampon
- les échanges d'ions dans les sols

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra et exercices en salle, travaux pratiques	FORME DU CONTROLE: Examen oral combiné avec Physique du sol I
BIBLIOGRAPHIE:	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Biologie générale, Physique du sol I	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Pédologie II	

Titre: PHYSIQUE DU SOL I			Title: SOIL PHYSICS I		
Enseignant: Prof. A. Mermoud SIE					
Section (s) SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
	2	x			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Comprendre et savoir modéliser le comportement et les mouvements d'eau dans le sol.

Acquérir les préalables indispensables à la définition de principes de gestion adéquats des sols et des eaux souterraines (mise en valeur agricole des terres et des eaux, protection et amélioration des sols, sauvegarde des nappes souterraines, etc.).

GOALS

To be able to understand and to model the behavior and the movement of water in the soil.

To acquire the basic elements to define adequate and sustainable management principles of soil and groundwater.

CONTENU

- Généralités: définitions préalables, bilan hydrique d'un sol
- Propriétés de la phase solide du sol
- Propriétés de la phase liquide du sol
- Etat de l'eau du sol: notion de teneur en eau (définition, mesure, représentation graphique), taux remarquables d'humidité du sol, potentiel de l'eau du sol (définition, mesure et représentations graphique)
- Dynamique de l'eau du sol
 - description mathématique des transferts
 - étude expérimentale des échanges nappe-sol-atmosphère
 - caractérisation hydraulique du sol

CONTENT

- Miscellaneous: preliminary definition, water balance of the soil
- Basic physical properties of soils and water
- Basic physico-chemical properties of soil water
- State of water in the soil: water content (definition, measurement, graphical representation), characteristic soil water contents, energy state of soil water (definition, measurement, graphical representation)
- Flow of water in the soil
 - mathematical description
 - experimental study of water exchanges between groundwater, soil and atmosphere
 - hydraulic characterization of the soil

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Réf. bibliographique, corrigés des exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Pédologie I

Préalable requis: Mathématiques, physique, chimie, biologie

Préparation pour: Physique du sol II, assainissement, irrigation, contamination des sols, gestion des eaux souter.

FORME DU CONTROLE:

Examen oral combiné avec Pédologie I

Titre : STATIQUE ET RESISTANCE DES MATERIAUX I					
Enseignant: S. Vurpillot, chargé de cours GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	Par semaine: 1
		☐	☐	☐	Cours: 1
		☐	☐	☐	Exercices: 0
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Appliquer les connaissances de la mécanique à la détermination des forces et des efforts internes dans les structures et éléments de structures simples. Maîtriser le calcul statique des systèmes en barres et poutres isostatiques. Comprendre le cheminement des efforts.

CONTENU

Statique appliquée :

Conditions d'équilibre, statique des systèmes isostatiques simples sous l'effet de charges mécaniques, sollicitation thermique, ou tassements d'appui. Connaissance des différents types de structures (treillis, poutres), d'appuis (à rouleau, simple, encasté), et de leur fonctionnement mécanique.

Mécanique des solides :

Caractéristiques géométriques des surfaces (masse, centre de gravité, moments statique et d'inertie, rayon de giration), loi de Hooke (solide élastique linéaire isotrope homogène), notion de contrainte, état plan de contrainte, état de cisaillement pur, cercle de Mohr.

Mécanique des structures :

Equation différentielle des poutres, déformée des poutres, détermination des résistances en section, traction, compression, flexion pure et simple, détermination de la répartition de contraintes en flexion et de cisaillement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra avec exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Introduction à l'analyse des structures, M.-A. Studer, F. Frey. Traité de Génie Civil Volume 1. Analyse des structures et milieux continus, Statique appliquée, F. Frey	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Cours de Mécanique Générale I et II. Géométrie	
<i>Préparation pour:</i>	Cours de statique II	

Titre: ELEMENTS DE GEOMATIQUE					
Enseignant: Profs F. Golay et B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 1</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

Comprendre les concepts de base pour l'acquisition, la gestion et la diffusion des données spatiales.

CONTENU

- L'information spatiale et sa représentation numérique
- Le cycle de vie de l'information spatiale
- Visualisation de l'information et interaction homme-machine
- Applications des systèmes d'information à référence spatiale
- Panorama de la topographie - cartes et plans - travaux et instruments topographiques
- Définitions et calculs élémentaires: unités angulaires et linéaires
- Nivellement géométrique
- Mesures angulaires: directions - angles horizontaux - angles verticaux
- Mesure optique des distances: mire invar - stadimétrie
- Gisement et distance - point lancé - orientation de directions
- Mesure électronique des distances - principes - réductions et corrections
- Nivellement trigonométrique
- Références géodésiques: coordonnées terrestres - systèmes de projection - coordonnées rectangulaires planes
- Connaissance des instruments mis en oeuvre lors des travaux pratiques, surtout le niveau de chantier et le théodolite

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, avec démonstrations en salle, exercices à l'ordinateur et travaux de terrain	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: polycopiés - notes de cours - documentation professionnelle	Branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale, Géométrie	Exercices notés
<i>Préalable requis:</i>	Rapports de travaux pratiques
<i>Préparation pour:</i> toutes les branches de la géomatique - campagnes de terrain	Interrogations écrites

Titre : MATERIAUX DE CONSTRUCTION					
Enseignant: H. Sunderland, chargée de cours, MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	2	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours: 1
		☐	☐	☐	Exercices: 0
		☐	☐	☐	Pratique: 1

OBJECTIFS

Le cours matériaux de construction + laboratoires visent à donner aux étudiants en Sciences et Ingénierie de l'Environnement les notions les plus importantes sur la constitution, la production, la mise en oeuvre et les propriétés des principales familles de matériaux utilisés dans les constructions civiles (travaux publics et bâtiments).

Ils portent sur les matériaux métalliques et polymériques, le bois, les bétons ou composites à base de ciment.

CONTENU

Cours (7 séances de 2 heures: 14 heures), **Laboratoires** (Introduction de 1h + 4 séances de 3h + test de 1h : 14 heures).

- Fonction des matériaux dans la construction et principales familles (2 heures)**
- Matériaux métalliques (2 heures) :**
Principaux métaux utilisés en construction.
Produits en acier : désignation, normalisation, élaboration, mise en forme, propriétés mécaniques.
- Matériaux minéraux non métalliques (7 heures):**
Ciments, mortiers, bétons;
Chaux, plâtre, argile;
Briques, tuiles et d'autres produits céramiques, verres.
- Matériaux organiques (3 heures) :**
Bois et produits dérivés;
Polymères et composites;

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex-cathedra et enseignements en laboratoire	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié, notes documentaires, normes	Continu et ponctuel
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Branche de semestre
<i>Préalable requis:</i> Sciences de base du propédeutique	
<i>Préparation pour:</i> Cours de construction et activité professionnelle	

3e semestre

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Ph. Metzener, chargé de cours, MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GENIE CIVIL	3	X			<i>Par semaine: 5</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			<i>Cours 3</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques, sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Séries de Fourier.
- Transformation de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices en salle.	FORME DU CONTROLE: Examen écrit,
BIBLIOGRAPHIE: M. Spiegel : Analyse vectorielle. M. Spiegel : Analyse de Fourier. Schaum, Mc Graw-Hill 1973.	combiné avec Analyse numérique
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.	

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I					
Enseignant: Prof. T. Mountford, MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	☒	☐	☐	Par semaine: 3
INFORMATIQUE	3	☒	☐	☐	Cours 2
MICROTECHNIQUE	3	☒	☐	☐	Exercices 1
		☐	☐	☐	Pratique 0

OBJECTIFS

Présenter les concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques nécessaires aux sciences de l'ingénieur. Familiariser l'étudiant au calcul des probabilités et à l'utilisation de divers outils statistiques simples.

CONTENU

1. **Statistique descriptive:** représentations graphiques, moyenne et écart-type, loi Gaussienne.
2. **Probabilités:** probabilités d'événements, addition et multiplication de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles, arbres de choix, théorème de Bayes.
3. **Combinatoire:** permutations, arrangements et combinaisons, coefficients binomiaux.
4. **Variables aléatoires:** fonction de répartition, espérance mathématique, variance, transformation de variables et lois, lois conjointes, lois conditionnelles, corrélation et covariance.
5. **Lois discrètes:** binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
6. **Lois continues:** normale, exponentielle, gamma, t de Student, khi-carré, F.
7. **Théorie de probabilité:** loi faible des grands nombres, théorème central limite, approximations par la loi normale.
8. **Estimation:** distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra et exercices en classe BIBLIOGRAPHIE: <i>Probabilités et Statistique pour ingénieurs, PPUR</i> LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Probabilités et statistique II	FORME DU CONTROLE: Pour I et II, examen écrit, combiné avec Calcul de compensation
--	---

Titre : PHYSIQUE GENERALE III					
Enseignant: Professeur J.-J. Meister, PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			<i>Par semaine: 6</i>
GENIE CIVIL	3	X			<i>Cours 4</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes physiques fondamentaux et les modèles qui les décrivent.

Appliquer les lois de la physique à la résolution de problèmes techniques.

CONTENU

Mécanique des corps déformables

Etats de la matière, modèle continu; comportement élastique; comportement visqueux; efforts internes, tenseur des contraintes; tenseur des déformations; solides hookéen, loi de Hooke généralisée; fluide newtonien: relation contrainte-vitesse de déformation

Physique des fluides

Cinématique des fluides; équation de continuité; dynamique des fluides parfaits; statique des fluides; dynamique des fluides visqueux incompressibles; physique des surfaces: tension superficielle et capillarité

Electromagnétisme

Electrostatique, champ et potentiel électriques; courants électriques stationnaires; magnétostatique; champs électrique et magnétique dans la matière, polarisation et aimantation; champ électromagnétique dépendant du temps, induction et loi de Faraday; circuits électriques en régime non-stationnaire; équations de Maxwell

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe		FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Liste d'ouvrages recommandés, résumés polycopiés et corrigés d'exercices	Examen écrit, combiné avec physique générale IV
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Physique générale I et II	
<i>Préparation pour:</i>	Physique générale IV	

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I					
Enseignant: M. Altinakar, chargé de cours GC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GENIE CIVIL	3	X			<i>Par semaine:</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

Introduction à l'hydrodynamique des liquides parfaits et réels

CONTENU

INTRODUCTION : généralités, lois de conservation, unités de mesure, propriétés des liquides.

HYDROSTATIQUE : pression en un point, équations de l'hydrostatique, variation verticale de la pression, mesure de pression, forces hydrostatiques sur des parois, forces hydrostatiques sur des corps immergés, hydrostatique dans d'autres champs de force; exercices.

HYDROCINEMATIQUE : mouvement d'un fluide, équation de continuité, fonction du courant, écoulement irrotationnel, potentiel des vitesses, écoulements potentiels plans; écoulement dans les milieux poreux; exercices.

HYDRODYNAMIQUE DES LIQUIDES PARFAITS : équations de l'hydrodynamique, équations de continuité, équations intrinsèques, équation de Bernoulli, équation de l'énergie, équation de la quantité de mouvement, concept du volume de contrôle, mesure de vitesse, mesure de débit, quelques applications (formule de Torricelli, phénomène de Venturi, écoulement à vortex, écoulement non permanent, changement de direction, changement de section); exercices.

HYDRODYNAMIQUE DES LIQUIDES REELS : équations de l'hydrodynamique pour écoulement laminaire, quelques écoulements laminaires (écoulement dans une conduite cylindrique, écoulement entre deux plaques parallèles, écoulement rampant), expérience de Reynolds, turbulence, équations de l'hydrodynamique pour écoulement turbulent, répartition de vitesse, similitude des écoulements; exercices.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours basé sur la documentation	FORME DU CONTROLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Graf W.H. et Altinakar M.S. (1991, et 1995) : "HYDRODYNAMIQUE", PPUR Lausanne	Examen écrit couplé avec Hydrologie générale	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Physique, Mécanique		
<i>Préparation pour:</i>	Constructions hydrauliques, Hydrologie générale		

Titre: TOPOMETRIE GENERALE					
Enseignant: Prof. B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Comprendre les principes des instruments et des méthodes topométriques.
Exécuter des calculs de levé et d'implantation

CONTENU

Détermination d'un point:

levé polaire - intersection - bilatération - relèvement - station excentrique - station libre

Réseaux terrestres:

triangulation - polygonation - polygonale avec boussole ou gyroscope - chaîne de polygones

Localisation et positionnement:

position absolue et relative - orientation - navigation (position et orientation en temps réel)

Techniques astronomiques:

survol historique - principes de l'astronomie de position - déflexion de la verticale - point de Laplace

Techniques satellitaires:

survol historique - types de systèmes - Satellite and Lunar Laser Ranging (SLR et LLR) - Global Positioning System (GPS) - configuration du système - mesures disponibles – modélisation des mesures de code – mode relatif (DGPS) - gamme d'applications - logistique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, avec démonstrations et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés et notes de cours	Branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse, Calcul de compensation	exercices notés
<i>Préalable requis:</i> Eléments de géomatique	interrogations écrites
<i>Préparation pour:</i> Toutes les branches de la géomatique - campagnes de terrain	

Titre : STATIQUE ET RESISTANCE DES MATERIAUX II					
Enseignant: S. Vurpillot, chargé de cours GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours: 2
		☐	☐	☐	Exercices: 0
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Appliquer les connaissances de la mécanique à la détermination des forces et des efforts internes dans les structures et éléments de structures simples. Maîtriser le calcul statique des systèmes en barres et poutres hyperstatique. Comprendre le cheminement des efforts internes

CONTENU

Statique appliquée :

Conditions d'équilibre, statique des systèmes isostatiques simples sous l'effet de charges mécaniques, sollicitation thermique, ou tassements d'appui. Connaissance des différents types de structures (treillis, poutres), d'appuis (à rouleau, simple, encastré), et de leur fonctionnement mécanique.

Mécanique des solides :

Caractéristiques géométriques des surfaces (masse, centre de gravité, moments statique et d'inertie, rayon de giration), loi de Hooke (solide élastique linéaire isotrope homogène), notion de contrainte, état plan de contrainte, état de cisaillement pur, cercle de Mohr.

Mécanique des structures :

Equation différentielle des poutres, déformée des poutres, détermination des résistances en section, traction, compression, flexion pure et simple, détermination de la répartition de contraintes en flexion et de cisaillement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra avec exercices en classe		FORME DU CONTROLE: Examen oral
BIBLIOGRAPHIE:	Introduction à l'analyse des structures, M.-A. Studer, F. Frey. Traité de Génie Civil Volume 1. Analyse des structures et milieux continus, Statique appliquée, F. Frey. Volume 2. Analyse des structures et milieux continus, Mécanique des structures, F. Frey	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Cours de Mécanique Générale I et II. Géométrie. Statique et résistance des matériaux I. Analyse I et II	
Préparation pour:	Mécanique des structures	

Titre : AMENAGEMENTS ET EQUIPEMENTS DE GENIE RURAL					
Enseignant: Profs. A. Musy et A. Mermoud, M. Tille, chargé de cours, SIE					
Section (s) SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 3	Oblig. X	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: 3 Cours 3 Exercices 0 Pratique 0

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la planification, la conception et la réalisation des aménagements et équipements de Génie rural, aux politiques agricoles, économiques et environnementales, ainsi qu'à leur intégration et à leur financement.

CONTENU

- Le génie rural et ses composantes; les aménagements techniques et fonciers; les concepts et principes d'aménagement, les principaux équipements.
- Les politiques d'aménagement et les politiques agricoles et environnementales concernées.
- Les systèmes de desserte (routes, chemins, voirie rurale): planification, conception et réalisation.
- Les réseaux et ouvrages d'assainissement des sols: inconvénients des sols trop humides, causes de l'excès d'eau, caractéristiques et principes de dimensionnement des réseaux d'assainissement.
- La maîtrise des eaux de ruissellement; buts, concepts et bases de dimensionnement.
- Les réseaux d'irrigation; évaluation des besoins en eau, principes de dimensionnement, description des principaux ouvrages d'irrigation par gravité, par aspersion et de micro-irrigation.
- Les autres équipements techniques de Génie rural: bâtiments, approvisionnement en énergie, ouvrages de contrôle et de stockage des eaux, etc
- Les principes de gestion et de maintenance des ouvrages
- Le financement et le subventionnement des aménagements et des équipements de Génie rural

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés et notes de cours	Examen écrit, combiné avec Aménagement et gestion du territoire
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Aménagement et gestion du territoire, Gestion des sols et des milieux naturels	
Préalable requis: Physique du sol I, Pédologie I	
Préparation pour: Modules: Aménagements de génie rural, Equipements, Aménagement de l'espace, Gestion des eaux	

Titre : INFOGRAPHIE					
Enseignant: Prof. O. Kölbl, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i> <i>Par semaine: 2</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	☒	☐	☐	
		☐	☐	☐	<i>Cours: 1</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices: 0</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique: 1</i>

OBJECTIFS

Introduction à la graphique d'ordinateur pour l'élaboration de représentations graphiques efficaces des informations à référence spatiale. Le cours s'appuie sur des notions générales de sémiologie graphique et donne un aperçu des techniques de visualisation du territoire. Il montre finalement le potentiel de procédés numériques émergents, tels que les représentations tridimensionnelles, les cartes dynamiques et la réalité virtuelle.

CONTENU

- Sémiologie graphique :
 - éléments de la carte, variables rétinienne
 - interprétation de la carte
 - types de cartes (cartes topographiques, thématiques, ...)
 - les graphiques efficaces
- Cartographie numérique :
 - représentation numérique du territoire (vecteur, raster)
 - représentation de l'altimétrie (MNT) (courbes de niveau, représentations tridimensionnelles)
 - drapage
 - la carte dynamique : animations, mondes virtuels
- Information et déformation :
 - le contexte éthique de la cartographie
 - cartes pour informer, tromper, attirer, séduire, distraire, ...
- Applications principales :
 - modélisation de la ville de Bâle
 - cartes de risques
 - études d'impact
 - cartographie forestière
 - construction de routes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et projets	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	Sur projets, branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Dessin assisté par ordinateur	
<i>Préparation pour:</i> Photo-interprétation	

Titre: CALCUL DE COMPENSATION					
Enseignant: Prof. B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 1</i>
					<i>Exercices 1</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de:

- comprendre les principales méthodes de compensation des mesures et d'estimation des paramètres;
- appliquer certains modèles à des problèmes concrets touchant à diverses disciplines professionnelles, en particulier la topométrie.

CONTENU

- Définition des types d'erreurs
- Mesures d'égales et inégales précision
- Observations indépendantes et corrélées
- Covariances, cofacteurs et poids
- Propagation des erreurs moyennes
- Modèles fonctionnels et stochastiques
- Principe des moindres carrés
- Compensation conditionnelle
- Compensation paramétrique
- Analyse des résultats
- Itération, adéquation des modèles
- Faiblesse des moindres carrés et alternatives
- Applications du logiciel MatLab

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, avec exercices en classe		FORME DU CONTROLE:	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, notes de cours, exercices corrigés		Branche d'examen	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Probabilité et statistique I et II, Topométrie générale		interrogations écrites facultatives	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II, Algèbre linéaire		examen écrit combiné avec Probabilité et statistique I, II	
<i>Préparation pour:</i> Méthodes d'estimation - toutes les branches de la géomatique - campagnes de terrain			

Titre : BASES DE DONNEES					
Enseignant: Corinne Plazanet, chargée de cours INF					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours 1
		☐	☐	☐	Exercices 0
		☐	☐	☐	Pratique 1

OBJECTIFS

Apprendre à :

- analyser une application pour déterminer ses besoins en information,
- concevoir une base de données qui soit le reflet de ces besoins,
- implanter la base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD),
- utiliser la base au travers des langages de manipulations offerts par le SGBD.

CONTENU

1. L'approche base de données

- Nature et objectifs de l'approche;
- Architecture d'un système de gestion de bases de données;
- Cycle de vie d'une base de données.

2. Conception d'une base de données

- L'approche entité-association;
- Règles de vérification et de validation

3. Modèle et langages relationnels

- Le modèle et ses règles de bonne utilisation;
- Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle;
- Langages utilisateurs : SQL;
- Passage de la conception entité-association à la mise en oeuvre relationnelle.

4. Pratique d'un système relationnel

- ORACLE

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours et ouvrages en bibliothèque LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: Examen écrit, combiné avec SIRS I
---	--

Titre: INTRODUCTION AU DROIT (A)			Title: GENERAL INTRODUCTION TO LAW (A)		
Enseignant: Isabelle Romy, Professeure associée Université de Fribourg					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	3	X			Par semaine: 2
GENIE CIVIL	1	X			Cours : 2
AUTRES	Hiver		X		Exercices : Pratique :

OBJECTIFS

Donner aux étudiants des connaissances juridiques de base et plus spécialement celles qui sont nécessaires à l'ingénieur pour son activité professionnelle.

GOALS

Provide the students with an understanding of basic legal concepts and specifically those related to an engineer's professional activity.

CONTENU**1. Introduction générale au droit**

Fonctions et notion du droit, sources du droit, divisions du droit

2. Notions de droit administratif

Les principes de l'activité administrative

3. Notions de droit civil

Les sources, le droit des personnes, les droits réels

4. Notions de droit des obligations

Les sources des obligations, généralités sur les contrats, la responsabilité civile

5. Notions du droit des assurances**CONTENTS****1. General introduction into law**

Function and concept of law, sources of law, main divisions

2. Basic concepts of administrative law

Principles governing administrative agencies' activity

3. Introduction to civil law

Sources, law of personality, property law

4. Basic concepts of the law of obligations

Sources, introduction to contracts and tort

5. Basic concepts of insurance law

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours interactif avec exercices	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, textes légaux	SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable :</i>	Continu - écrit
<i>Préparation pour:</i> Droit de la construction	

4e semestre

Titre : ANALYSE NUMERIQUE					
Enseignant: VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GENIE CIVIL	4	X			<i>Par semaine: 3</i>
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Cours 2</i>
PHYSIQUE	2	X			<i>Exercices 1</i>
PHYSIQUE-UNIL	4	X			<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs et aux physiciens.

CONTENU

Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques.
 Approximations polynomiales par interpolation et moindres carrés.
 Intégration numérique.
 Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.
 Méthodes itératives pour systèmes d'équations linéaires et non linéaires.
 Equations différentielles ordinaires.
 Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
 Introduction à l'utilisation du logiciel MATLAB.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTROLE: Examen écrit au propédeutique I
Ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs.		
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, "Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique", Springer-Verlag France, Paris, 2000.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, Algèbre linéaire, Programmation.	
<i>Préparation pour:</i>	Cours de modélisation	

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE II					
Enseignant: Prof. T. Mountford, MA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET INGEN. DE L'ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE	4	☒	☐	☐	Par semaine: 4
	4	☒	☐	☐	Cours 2
		☐	☐	☐	Exercices 2
		☐	☐	☐	Pratique 0

OBJECTIFS

Montrer le rôle des statistiques dans la résolution des problèmes de l'ingénieur. Au terme du cours, l'étudiant devra être capable d'appliquer les méthodes présentées et il sera également apte à utiliser un logiciel statistique.

CONTENU

- **Intervalles de confiance:** méthode des pivots, intervalle de Student.
- **Tests de signifiacance:** hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.
- **Tests d'hypothèses:** erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, scores de tests optimaux, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du khi-carré.
- **Régression:** modèle linéaire, inférence, analyse des résidus, régression pondérée, prévision.
- **Analyse de variance:** modèle à 1 facteur, modèle à 2 facteurs avec et sans interactions, modèles factoriels, autres plans d'expérience.
- **Méthodes non paramétriques:** test du signe, tests de Wilcoxon I et II, corrélation de rangs, test des séquences, test de Kolmogorov-Smirnov.
- **Méthodes multivariées:** analyse en composantes principales, discrimination.
- **Initiation aux processus stochastiques :** processus de Poisson, chaînes markoviennes, processus de branchement
- **Analyse de séries chronologiques:** tendance, effets périodiques, séries stationnaires, modèles auto-régressifs, prévision.
- **Initiation à la fiabilité:** modèles de temps de survie, fonction de hasard, loi de Weibull, données censurées.

Le cours sera complété par la présentation de quelques cas concrets.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe – applications numériques au moyen de logiciels statistique	FORME DU CONTROLE:	Pour I et II, examen écrit, combiné avec Calcul de compensation
BIBLIOGRAPHIE:	<i>Probabilités et Statistique pour ingénieurs, PPUR</i>		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et statistique I		
<i>Préparation pour:</i>	cours 2 ^e cycle et travaux personnels		

Titre : PHYSIQUE GENERALE IV					
Enseignant: Professeur J.-J. Meister, PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 4</i>
GENIE CIVIL	4	X			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes physiques fondamentaux et les modèles qui les décrivent.

Appliquer les lois de la physique à la résolution de problèmes techniques.

CONTENU

Phénomènes de propagation ondulatoire

Ondes dans un milieu matériel et ondes électromagnétiques: propagation, effet Doppler, phénomènes d'interférences, interactions ondes-milieu de propagation

Optique géométrique

Lentilles; aberrations; instruments d'optique

Introduction à la mécanique quantique

Limites de la physique classique

Equation de Schrödinger

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Liste d'ouvrages recommandés, résumés polycopiés et corrigés d'exercices	Examen écrit, combiné avec physique générale III
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Physique générale I, II et III	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : HYDROLOGIE GENERALE					
Enseignant: Prof. André Musy, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 2</i>
GENIE CIVIL	4	X			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

- Initier les étudiants à la problématique de l'eau pour l'Homme, la Nature et la Société.
- Comprendre les systèmes hydrologiques, leurs caractéristiques essentielles, leur comportement et les effets anthropiques
- Décrire les aspects météorologiques, l'organisation et le contrôle des données acquises.

CONTENU

Partie introductive sur l'hydrologie et les ressources en eau; définition et terminologie.

- Le cycle et le bilan hydrologiques.
- Le bassin versant; typologie et caractéristiques.
- Les éléments du cycle hydrologique
 - précipitation
 - évaporation/interception
 - infiltration/écoulement
 - stockage

(pour chaque composante ci-dessus : définition, dimension spatiales et temporelles et comportement)

- Les régimes hydrologiques
- La mesure hydrologique
- L'organisation et le contrôle des données
- Les processus et la réponse hydrologique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: A distance sur Internet	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Exercices, questions, résumé sur Web	Examen écrit, combiné avec Hydraulique I
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Hydraulique I	
<i>Préparation pour:</i> Hydrologie appliquée	

Titre : INTRODUCTION A LA MODELISATION					
Enseignant: Prof. I. Bey, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 1</i>
					<i>Exercices 1</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Présenter les concepts de base de la modélisation des processus impliqués dans l'environnement. Initier l'étudiant à l'utilisation et à l'élaboration de modèles simples par le biais d'exercices pratiques.

CONTENU

- Objectifs de la modélisation
- Typologie de modèles
- Equations de base pour les milieux air, eau, sol
- Mise en oeuvre d'une modélisation
- Applications sur cas simples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathédra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours, copies transparents	Branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Hydrologie générale, Aménagement et gestion du territoire, Analyse numérique, SIRS I.	
<i>Préalable requis:</i> Programmation, Mécanique des fluides I	
<i>Préparation pour:</i> Hydrologie appliquée, Physique du sol, Pollution de l'air.	

Titre: TRAVAUX PRATIQUES DE TOPOMETRIE GENERALE					
Enseignant: Prof. B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 0</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de:

- faire des mesures avec des instruments topographiques;
- exécuter les calculs liés aux méthodes topométriques;
- élaborer un dossier de mesures, calculs et documents, propre et bien ordonné;
- préparer et organiser l'exécution d'un travail;
- analyser et qualifier les résultats.

CONTENU

- Nivellement géométrique
- Contrôle d'un théodolite
- Intersection et relèvement
- Cheminement polygonal
- Nivellement trigonométrique
- Station libre et station excentrique
- Implantation: calcul et piquetage d'alignements, de cercles et de clothoïdes
- Mesures et calculs de surfaces

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travaux pratiques sur le terrain, en groupes	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: cours préalables, données des exercices	Branche de semestre
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	rapports de travaux pratiques
<i>Préalable requis:</i> Topométrie générale, Calcul de compensation	
<i>Préparation pour:</i> toutes les branches de la géomatique - campagnes de terrain	

Titre : AMENAGEMENT ET GESTION DU TERRITOIRE					
Enseignant: R. Prélaz-Droux et J.-R. Schneider, Chargés de cours, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 3</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Introduire les notions de base de l'aménagement et présenter les processus et les acteurs principaux influençant l'évolution du territoire et son développement. Initier les étudiants aux concepts, principes, méthodes et instruments intervenant dans l'aménagement et la gestion du territoire, ainsi que dans la planification environnementale, la négociation et l'aide à la décision. Les sensibiliser aux principales interactions spatiales et institutionnelles entre le territoire et le foncier. Présenter les principes et les instruments de bases des aménagements fonciers.

CONTENU

Les bases de l'aménagement (R. Prélaz-Droux)

- Notions d'espace, de milieu, de territoire et de paysage
- Environnement, développement durable et gestion des ressources

Les dynamiques territoriales (R. Prélaz-Droux)

- Les transformations du paysage : acteurs, processus, notions de réseaux écologiques et d'évaluation paysagère
- Le développement de l'urbanisation
- Le devenir de l'espace rural et périurbain

L'aménagement du territoire (R. Prélaz-Droux)

- Principes et objectifs
- Les instruments principaux

Planification environnementale et protection de l'environnement (R. Prélaz-Droux)

- Principes et objectifs
- Les instruments principaux
- L'étude de l'impact sur l'environnement

Les aménagements fonciers (J.-R. Schneider)

- La propriété foncière
- Les aménagements fonciers
- Les opérations en milieu rural
- Les opérations en milieu urbain

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours	Examen écrit, combiné avec Aménagements et équipements de génie rural
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Modules " Aménagement de l'espace " et " Gestion foncière "	

Titre : GENIE SANITAIRE					
Enseignant: F. Schmidt, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours: 2
		☐	☐	☐	Exercices: 0
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

- Connaître la problématique générale et les éléments de base du génie sanitaire, qui seront approfondis dans les cours et modules à option ultérieurs.
- Eveiller l'intérêt par des exemples.
- Introduire aux interrelations entre systèmes techniques, institutionnels et commerciaux
- Connaître les principes de dimensionnement et de construction de certains éléments

CONTENU

Génie sanitaire et santé publique, importance, rôle de l'ingénieur. Législation suisse.

Approvisionnement en eau:

- Les systèmes techniques, institutionnels, commerciaux. Les 6 critères de service. Pourquoi ça ne fonctionne pas (PVD)? Exemples.
- Eléments principaux du système technique: Ressources et besoins en eau, captages, traitement, réservoirs, réseaux. Bases de conception. Exemples, exercices d'application

Assainissement des agglomérations

- Objectifs: Santé publique, protection de l'environnement, gestion des crues et étiages
- Définitions, caractéristiques des eaux, normes de rejets, notion d'équivalent-habitant
- Eléments de planification: PREE, PGEE, introduction aux bases de l'hydrologie urbaine
- Principaux ouvrages d'une STEP

Gestion des déchets solides

- Types de déchets, production, identification, caractéristiques, système de collecte
- Incinération et traitement thermique: Bases légales, PCI, types de fours et de traitement des fumées. Exemples
- Décharges: Types, enjeux, émissions, évaluation des risques, buts et contraintes des éléments techniques (étanchéité, drainages, dégazage et valorisation, couverture). Utilisation des géotextiles, critères de filtres. Assainissement. Exemples, exercices.

Sites contaminés

- Approche typologique et méthodologique, cadastre, processus d'estimation des risques
- Investigations, analyse historique, investigations techniques
- Procédés de traitement in situ et hors site

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours illustré d'exemples et d'exercices	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours, références recommandées	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Combiné avec Gestion des sols et des milieux naturels
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	
Alimentation en eau potable (7°) ; Traitement des déchets urbains (7°); Contamination des sites I et II (8°) ; Gestion des eaux (8°)	

Titre : GESTION DES SOLS ET DES MILIEUX NATURELS					
Enseignant: Profs J.-C. Védy et R. Schlaepfer, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Sols

Présentation synthétique des bases théoriques et pratiques pour comprendre la formation et le fonctionnement des grands types de sol sous climats tempérés

Milieux naturels 1

- Connaître la notion de paysage (considéré comme écosystème), sa structure et sa dynamique
- Connaître les principes de la surveillance d'un système écologique

CONTENU

Gestion des sols

- facteurs de la pédogenèse, bases de la formation des sols
- morphologie, genèse et propriétés des sols sous climats tempérés

Milieux naturels

- Paysage en tant qu'écosystème
- Analyse de la structure et de la dynamique du paysage
- Conception paysage suisse
- Qualité d'un système écologique
- Distribution spatiale
- Bases statistiques de l'échantillonnage
- Principes et planification d'un système de surveillance
- Gestion écosystémique : une introduction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, tournées sur le terrain et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, notes de cours, ouvrages recommandés	Examen écrit, couplé avec Génie sanitaire
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Biologie Générale (Biosol), Pédologie I, Physique des sols I, statistique	
<i>Préparation pour:</i> Pédologie II, Gestion des écosystèmes terrestres	

Titre : PHOTO-INTERPRETATION					
Enseignant: Prof. O. Kölbl, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 2</i>
		☐	☐	☐	<i>Cours: 1</i>
		☐	☐	☐	<i>Exercices: 0</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique: 1</i>

OBJECTIFS

Introduction à l'analyse de l'information contenue sur les prises de vues aériennes et études d'application de la photo-interprétation pour les besoins des sciences de la terre (foresterie, pédologie, agronomie, etc.). A la fin du cours, l'étudiant est capable de recourir à la photo-interprétation pour divers travaux du génie rural et/ou du génie de l'environnement.

CONTENU

- Géométrie des photographies aériennes
 - lecture des photographies aériennes, observation sous stéréoscope
 - projection perspective
 - mesure de hauteur d'objets avec barre micrométrique
 - équations de projection et orientation d'une image isolée
- Traitement numérique des photographies aériennes
 - numérisation de photographies aériennes sur scanneur
 - introduction au traitement numérique sur stations de travail
 - orientation d'une image
 - élaboration d'orthophotos
 - impression d'images sur moyens électroniques
 - filtres pour l'amélioration de la présentation et pour la détection d'objets
- Enregistrement photographique du rayonnement électromagnétique
 - film photographique (multi-couches)
 - théorie sur les images polychromes, colorimétrie, analyse de qualité de l'image
- Enregistrement électronique d'images du rayonnement électromagnétique
 - senseurs électroniques (basés sur technologie semi-conducteurs)
 - photo-multiplicateurs, formats des images numériques
- Techniques des prises de vues
- Elaboration de cartes thématiques sur la base d'orthophotos et interprétation sous stéréoscope
- Diverses applications : cartographie de la végétation, inventaires forestiers, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, travaux pratiques BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, Manual of Remote Sensing LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Dessin assisté par ordinateur, Infographie <i>Préparation pour:</i> SIRS, Cours de génie rural et de génie de l'environnement	FORME DU CONTROLE: Sur projets, branche de semestre
--	---

Titre : SYSTEME D'INFORMATION A REFERENCE SPATIALE I					
Enseignant: Prof. F. Golay, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 1</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

Ce cours vise à donner aux étudiants de l'ensemble de la section les connaissances nécessaires à la maîtrise du cycle de vie de l'information spatiale (acquisition, gestion, traitement, diffusion). L'accent est donné à la modélisation et à la gestion des données, ainsi qu'à l'utilisation de bases de données à référence spatiale. D'autres aspects du cycle de vie de l'information spatiale sont abordés dans les autres cours du domaine de la géomatique.

CONTENU

1. Modélisation de l'information spatiale
2. Structures de données géomatiques, géométrie et topologie
3. Structures topologiques de données
4. Traitements de l'information spatiale
5. Introduction à l'analyse spatiale
6. Acquisition et mise à jour des données spatiales, sources de données
7. Architecture des systèmes géoinformatiques
8. Echanges de données et interopérabilité
9. Démarche de conception de SIRS
10. Modélisation des données, formalisme individuel, exercice
11. Modélisation des traitements, diagrammes de flux de données
12. Systémique
13. SIRS et gestion du territoire

Certains de ces chapitres seront donnés dans le cadre du cours « Modélisation »

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; discussions, démonstrations,	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Copies des transparents présentés dans le cadre du cours	Test intermédiaire
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Modélisation	Examen écrit combiné avec Bases de données
<i>Préalable requis:</i>	Eléments de géomatique, Bases de données, DAO	
<i>Préparation pour:</i>	Analyse spatiale, télédétection, SIRS II	

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES					
Enseignant: S. Vurpillot, GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	☒	☐	☐	Par semaine: 2
		☐	☐	☐	Cours: 1
		☐	☐	☐	Exercices: 1
		☐	☐	☐	Pratique: 0

OBJECTIFS

Appliquer les connaissances de la mécanique à la détermination des forces et des efforts internes dans les structures et éléments de structures simples. Maîtriser le calcul statique des systèmes en barres et poutres hyperstatique. Comprendre le cheminement des efforts.

CONTENU

- Flexion composée. Application au calcul des semelles de fondation.
- Lignes d'influence.
- Introduction aux problèmes de stabilité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra avec exercices en classe		FORME DU CONTROLE: Examen oral combiné avec Statique et résistance des matériaux I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Introduction à l'analyse des structures, M.-A. Studer, F. Frey. Traité de Génie Civil Volume 1. Analyse des structures et milieux continus, Statique appliquée, F. Frey. Volume 2. Analyse des structures et milieux continus, Mécanique des structures, F. Frey	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Cours de Mécanique Générale I et II. Géométrie. Statique et résistance des matériaux I et II. Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>	Géotechnique et fondations, Structures I, II et III.	

<i>Titre:</i> DROIT DE LA CONSTRUCTION			<i>Title:</i> CONSTRUCTION LAW		
<i>Enseignant:</i> Isabelle Romy, Professeure associée Université de Fribourg					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	4	X			<i>Par semaine:</i> 2
AUTRES	été		X		<i>Cours :</i> 2
					<i>Exercices :</i>
					<i>Pratique :</i>

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les connaissances juridiques de base en matière de droit de la construction.

GOALS

Provide the students with an understanding of basic legal concepts related to the construction law.

CONTENU

1. Introduction à l'aménagement du territoire
2. Le droit de la protection de l'environnement
Généralités, réglementation en matière de protection contre la pollution de l'air, le bruit et les accidents majeurs
3. Les procédures d'autorisation et les voies de recours
4. Le droit des marchés publics
5. Les prestations de l'ingénieur dans le contrat d'entreprise et le contrat de mandat

CONTENTS

1. Introduction to zoning and planning law
2. Environmental protection law
Fundamentals, regulations on air pollution, noise protection and major accidents
3. Procedure to obtain an authorization to build and judicial review
4. Public market law
5. Engineer's duties according to construction contracts

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours interactif avec exercices	NB CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, textes légaux	SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:
<i>Préalable :</i> « Introduction au droit A ».	Continu
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: CAMPAGNE DE TERRAIN					
Enseignant: Prof. B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 4	<i>Oblig.</i> X	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

A la fin de la campagne, les étudiants auront acquis l'expérience d'une activité topographique dans les conditions réelles de la pratique, ainsi que le sens du terrain. D'une part, ils saisiront le lien entre le terrain et sa représentation. D'autre part, ils seront conscients à l'importance des liens entre la topographie et les sciences environnementales.

CONTENU

Sur un site approprié, chaque groupe de trois ou quatre étudiants met en oeuvre des techniques diverses pour l'acquisition de données spatiales, en particulier la planchette graphique, le levé numérique, la planchette numérique et les techniques satellitaires.

Des exercices d'interprétation d'une carte topographique et de navigation à l'aide d'un récepteur GPS favorisent la compréhension et l'utilisation d'informations spatiales sous des formes variées.

Divers spécialistes présentent l'usage de données topographiques dans leur domaine de spécialité, par exemple des biologistes, des forestiers, des géologues ou des aménagistes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travail pratique en groupes		FORME DU CONTROLE: Branche de semestre dossiers techniques notés
BIBLIOGRAPHIE:	toutes les données techniques nécessaires à l'exécution du travail	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	formation spécifique GR du premier cycle	
<i>Préalable requis:</i>	Eléments de géomatique, Topométrie générale et TP, Calcul de compensation	
<i>Préparation pour:</i>	toutes les branches du second cycle, en particulier la Campagne d'étude d'impacts	

5e semestre

<i>Titre:</i> TELEDETECTION			<i>Title:</i> REMOTE SENSING		
<i>Enseignant:</i> R. Caloz, chargé de cours SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	5	x			<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Maîtriser les concepts et processus du traitement numérique d'image
Être capable d'évaluer, pour les domaines du Génie rural et de l'Environnement, les avantages et les limites de l'imagerie satellitale
Evaluer les apports pour le Système d'information du Territoire

GOALS

Master the concepts of image processing
Be able to estimate, for agricultural engineering and environment, the advantages and limits of satellite images
Estimate contributions for land information system

CONTENU

Compléments de bases physiques de télédétection
L'image numérique
Transformations radiométriques
Transformations géométriques
Réhaussements - Modifications visuelles
Production et exploitation d'images non-spectrales
Zonage de l'image assisté par ordinateur
- Classification multispectrale
- Zonage par segmentation d'indice
- Zonage par analyse texturale
- Zonage par classes d'objets
Les programmes spatiaux de gestion de l'environnement et des ressources terrestres
Les applications de la Télédétection spatiale pour les aménagements et l'environnement

CONTENTS

Complements the fundamentals of physics for remote sensing
The numerical images
Radiometric transformations
Geometrical transformations
Image enhancement
Production and use of nonspectral images
Computer assisted image zoning
- Multispectral classification
- Zoning by index segmentation
- Zoning by textural analysis
- Zoning by object classes
Spatial programs for environment management and monitoring of terrestrial resources
Spatial remote sensing applications for land planning and environment

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices informatiques	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours (copies transparents)	SESSION D'EXAMEN	Print. 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
Préalable requis:	Statistique I et II, Photo-interprétation, SIRS I, Bases de données,		
Préparation pour:	Pédologie, Hydrologie, Aménagement, Analyse spatiale		

Titre: GEOTECHNIQUE ET FONDATIONS			Title: GEOTECHNICS AND FOUNDATIONS		
Enseignant: Prof. Laurent Vulliet GC, Mustafa Gencer, chargé de cours GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5	x			Par semaine: 3
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 1

OBJECTIFS

Identifier et caractériser les paramètres mécaniques des sols de fondation. Décrire les types d'ouvrages en contact avec le sol et leur mode de réalisation. Développer les théories permettant de résoudre certains problèmes types en géomécanique.

GOALS

Identification and characterization of the mechanical properties of soils. Description of geostructures and their construction methods. Development of theories for the solution of typical geomechanical problems.

CONTENU**Technologie des sols**

Nature d'un sol; classification des sols et des roches; l'eau dans le terrain; compactage; déformabilité; résistance au cisaillement

Géostructures

Types, définitions, nomenclature, méthodes d'exécution.

Travaux d'excavation et remblayage, murs et parois de soutènement, fondations superficielles et profondes, stabilité des pentes, mécanique des roches, action de l'eau

CONTENTS**Fundamental of geomechanics**

Nature of soils; soil and rock classification; groundwater seepage; compaction; deformability; strength

Geostructures

Types, definitions, nomenclature, construction methods.

Excavations and embankments, retaining structures, shallow and deep foundations, slope stability, rocks mechanics, action of groundwater

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex-cathedra, exercices, essais en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: photocopié	BRANCHE DE SEMESTRE Hiver 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Géologie, résistance des matériaux	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: STRUCTURES I		Title: STRUCTURES I			
Enseignant: M. Miehlabradt, chargé de cours GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5	x			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de concevoir des structures simples, et de calculer et de dessiner leurs éléments constitutifs.

GOALS

The students will be able to design and detail simple engineering structures.

CONTENU

Modélisation d'une structure, systèmes porteurs

Conception de la sécurité, actions à considérer

Initiation à la construction métallique

- élasticité, plasticité, stabilité, boulons, soudures
- exemple: cadre (traverse, colonnes, assemblages)

Construction en béton armé

- matériau composite (adhérence, fissuration)
- calcul par rapport à l'effort normal (compression centrée ou excentrée)
- calcul par rapport à la flexion (simple ou composée, effort tranchant)
- disposition des armatures
- application aux éléments linéaires (colonnes, poutres, poutres-dalles)
- aptitude au service (limitation de la fissuration et des déformations)

CONTENTS

- Structural modelling, structural systems

- Structural safety, loads and other actions

- Introduction to steel design and detailing

- elasticity, plasticity, stability, bolts, welds
- example: frame (girder, columns, joints)

- Reinforced concrete structures

- inhomogeneous material (bond, cracking)
- design for axial forces (centric or eccentric compression)
- design for bending (simple or combined, shear)
- detailing of reinforcement
- application to linear members (columns, beams, strips)
- verification of serviceability (limitation of cracking and of deformations)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cath., exerc. en groupes		NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, documentation professionnelle		BRANCHE DE SEMESTRE	Hiver 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Contrôle continu
Préalable requis:	Statique I,II,Méc.d.struct.,Matériaux de constr.		
Préparation pour:	Structures II		

<i>Titre:</i> BIOTECHNOLOGIE ENVIRONNEMENTALE II		<i>Title:</i> ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Prof. P. Péringer, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> 4 <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 0 <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Acquérir les techniques de base microbiologiques, biochimiques et de culture de microorganismes utilisées en biotechnologie environnementale.

Concevoir et appliquer des modèles mathématiques simples à la quantification des cinétiques microbiennes dans des biosystèmes discontinus.

Maîtriser les paramètres physico-chimiques qui déterminent le comportement cinétique des biosystèmes microbiens.

CONTENU

- Techniques de culture microbienne
- Cinétiques de croissance microbienne
 - courbes de croissance, croissance exponentielle
 - taux et rendement de croissance
 - cinétiques michaéliennes
 - influence du substrat et des inhibiteurs
 - influence du pH et de la température
 - excrétion des produits
 - modèles mathématiques
- Transfert de masse et d'énergie
 - transfert de chaleur
 - transferts gazeux
- Travaux pratiques
 - techniques microbiologiques de base
 - diagnostic enzymatique des biosystèmes
 - étude des cinétiques de croissance
 - effet des paramètres physico-chimiques
 - étude de la biodégradabilité
 - instrumentation et régulations
 - aération et transfert d'oxygène, $K_L a$

GOALS

Acquisition of basic microbiological, biochemical and cultivation techniques which are currently used in environmental biotechnology.

Conception and application of simple mathematical models for the quantification of microbial kinetics in batch biosystems.

Control of physico-chemical parameters which determine the kinetics of microbial systems.

CONTENTS

- Microbial cultivation techniques
- Microbial growth kinetics
 - growth curves and exponential growth
 - growth rate and yield
 - Michaelis-Menten kinetics
 - influence of substrate and inhibitors
 - influence of pH and temperature
 - product excretions
 - mathematical models
- Energy and mass transfers
 - heat transfer
 - gas-liquid transfers
- Practice
 - basic microbiological techniques
 - enzymatic diagnostic of biosystems
 - growth kinetics studies
 - effects of physico-chemical parameters
 - biodegradability studies
 - instrumentation and controls
 - aeration and oxygen transfer, $K_L a$

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS 5
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN Printemps 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie environnementale I	FORME DU CONTROLE: Examen écrit combiné avec note de TP
Préalable requis: Biotechnologie environnementale I	
Préparation pour: Génie sanitaire II	

Titre: CHIMIE ENVIRONNEMENTALE I		Title: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY I			
Enseignant: Prof. J. Tarradellas, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

A partir de l'observation des grandes réactions chimiques et biochimiques des écosystèmes et des organismes, connaître les molécules et les mécanismes réactionnels qui en modifient la cinétique macropolluants) ou la nature (micropolluants)

Être capable de qualifier et de quantifier les principaux polluants chimiques. Connaître les fondements théoriques et les critères d'application pratique des méthodes de la chimie analytique de l'environnement et développer le souci du contrôle de la qualité

CONTENU

Modes de distorsion des principales réactions chimiques et biochimiques. Règle des trois actions polluantes. Caractéristiques et sources des macro- et micropolluants chimiques.

Echantillonnage et préparation des échantillons.

Etude des macropolluants dans les échantillons de l'environnement:

- paramètres globaux
- analyses par colorimétrie.

Analyse des micropolluants inorganiques en traces:

- chromatographie ionique
- absorption atomique
- spéciation des métaux lourds.

Analyse des micropolluants organiques en traces:

- méthodes d'extraction et de purification
- méthodes de séparation, chromatographie gazeuse et liquide
- détecteurs (FID, FPD, NPD, ECD, MS).

Traitement des résultats.

Biosenseurs analytiques, immunoessais.

Contrôle de qualité en chimie analytique de l'environnement.

GOALS

Based on the main chemical reactions of the ecosystems and the biota, to acquire the knowledge of the molecules and the reactions involved in the change of their kinetics (macropollutants) and their nature (micropollutants) .

Be able to qualify and quantify the main chemical pollutants. To know the theoretical background and the criteria of use of the environmental analytical chemistry methods and to develop the attention to the quality control.

CONTENTS

• Types of distortion of the main chemical and biochemical reactions. Principle of the three polluting actions. Characteristics and origin of chemical macro- and micropollutants.

• Sampling and sample handling.

• Study of macropollutants in environmental samples:

- global parameters
- colorimetric methods.

• Trace inorganic micropollutants analysis:

- ion chromatography
- atomic absorption
- spéciation of heavy metals.

• Trace organic pollutants analysis:

- extraction and clean-up methods
- separation methods, gas and liquid chromatography
- detectors (FID, FPD, NPD, ECD, MS).

• Treatment of the results.

• Analytical biosensors.

• Quality control in environmental analytical chemistry.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	5 pour I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Été 3e année
LIEN AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen, oral pour I combiné avec rapport pour II
Préalable requis:	Chimie appliquée		
Préparation pour:	Chimie environnementale II, Gestion des milieux, Pollution des milieux		

Titre: HYDRAULIQUE ET RESEAUX			Title: HYDRAULICS NETWORKS		
Enseignant: J.-L. Boillat, chargé de cours GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES & ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		Par semaine: 4
					Cours 2
					Exercices 2
					Pratique 0

OBJECTIFS

- Application des démarches théoriques et expérimentales d'analyse des systèmes hydrauliques.
- Solutionnement des problèmes de dimensionnement d'ouvrages et de gestion des eaux.
- Maîtrise de la problématique du transport de l'eau et de ses impacts sur l'environnement.

OBJECTIVES

- Develop expertise on the theoretical and experimental approach of the hydraulic systems.
- Resolve the standard problems related to hydraulic works design and water management.
- Master the general water transport problems in relation with its environmental impact.

CONTENU

- Les systèmes hydrauliques: adduction, distribution, évacuation, rétention, restitution.
- Les écoulements en charge dans les galeries et dans les canalisations:
 - les lois de comportement;
 - les réseaux ramifiés et maillés;
 - les stations de pompage.
- Les écoulements en nappe libre sur lits fixes:
 - permanents et uniformes;
 - permanents et non uniformes;
 - non permanents et non uniformes.
- L'hydraulique des lits alluviaux:
 - le transport solide, charriage et suspension;
 - l'équilibre et la stabilisation des lits naturels.
- Les réseaux d'assainissement
 - les bases légales, quantité et qualité;
 - ouvrages types et particuliers;
 - entretien et rénovation.

CONTENTS

- The hydraulic systems: adduction, distribution, evacuation, retention, restitution.
- Pressure flows in tunnels and pipes:
 - fundamental laws;
 - branching networks;
 - meshing networks;
 - pumping stations.
- Free surface flows on fixed beds:
 - steady and uniform;
 - steady and non uniform;
 - non steady and non uniform.
- Natural rivers hydraulics:
 - sediment transport, bed and suspended load;
 - natural beds equilibrium and stabilisation.
- Sewer networks:
 - legal basis, quantity and quality;
 - typical and particular works;
 - maintenance and refurbishing.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, travaux pratiques de laboratoire

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, recueil d'exercices avec corrigé, logiciels d'applications.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable : Hydraulique I, Hydrologie générale.

Préparation pour: Aménagements de génie rural, Hydrologie appliquée

NOMBRE DE CREDITS: 5

SESSION D'EXAMEN:
Printemps 3e année

FORME DU CONTROLE:
Rapports de laboratoire et
Examen oral

Titre: PHYSIQUE DU SOL II		Title: SOIL PHYSICS II			
Enseignant: Prof. A. Mermoud, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		Par semaine: 4
					Cours 3
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Assimiler les principes régissant les mouvements l'eau, de substances solubles, de chaleur et de gaz dans le sol. Savoir modéliser ces processus.

Disposer des éléments nécessaires à la définition de principes de gestion adéquate et durable du sol et les eaux souterraines.

Connaître les fondements théoriques des écoulements vers les ouvrages de captage de l'eau souterraine.

CONTENU

Modélisation du transport de substances solubles (sels, engrais, substances chimiques) dans le sol

Salinisation du sol: mesures préventives et curatives

Dynamique des gaz en milieux poreux

Régime thermique du sol

Régime de l'eau au champ

- infiltration
- redistribution
- percolation
- remontées capillaires et évaporation

Écoulement vers les ouvrages de captage des eaux souterraines

- écoulements vers les drains, fossés, puits, forages, en régime permanent et transitoire
- détermination des caractéristiques hydrogéologiques des aquifères

Pratique des mesures

GOALS

To assimilate the principles governing water flow, solute transport, heat transfer and gas exchanges in the soil. To be able to model these processes.

To acquire the basic elements to define adequate and sustainable management principles of soil and groundwater.

To know the theoretical aspects connected to the flow of groundwater to wells or agricultural drainage devices.

CONTENTS

• Modeling solute transport (salts, fertilizers, chemicals) in the soil

• Soil salinisation: preventive and curative actions

• Movement of gas in porous media

• Soil thermal regime

• Field water cycle

- infiltration
- redistribution
- percolation
- capillary rise et evaporation

• Flow to wells, drains and ditches under permanent and transient regimes

- mathematical description
- determination of the hydrogeological characteristics of the aquifers

• Soil properties measurements

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours, exercices et laboratoire	NOMBRE DE CREDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	Liste réf. biblio., corrigés des exercices	SESSION D'EXAMEN	Printemps 3e année
LIEN AVEC D'AUTRES COURS:	Pédologie II, Hydrologie appliquée	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requis:	Physique du sol I, Pédologie I, Hydraulique I Aménagements hydro-agricoles		
Préparation pour:	Aménagement de génie rural, Gestion des eaux, Gestion des milieux		

Titre: SIRS II		Title: GIS II			
Enseignant: Prof. F. Golay, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		Par semaine: 4
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 2

OBJECTIFS

Acquisition des compétences nécessaires à la maîtrise d'oeuvre d'un projet de développement de SIRS.

En particulier:

- Familiarisation avec les méthodes de conception de systèmes d'information et application au domaine des SIRS
- Développement des connaissances des systèmes géoinformatiques

CONTENU

- Ingénierie de l'information spatiale
 - techniques et outils avancés de modélisation de l'information géographique
 - revue critique des méthodes de conception actuelles
 - évaluation de systèmes géoinformatiques
 - impacts des SIRS sur les organisations
 - aspects légaux et économiques de la diffusion de données géographiques
- Connaissance des systèmes géoinformatiques (SIG)
 - notions avancées de structures de données spatiales et d'algorithmique
 - typologie et marché des SIG
 - échanges de données et interopérabilité des systèmes
 - exploitation et maintenance d'un SIG
- Visites de sites, démonstrations
- Projet commun de développement d'un SIRS
Les étudiants se répartissent les tâches de développement d'un SIRS sur un thème d'actualité, avec l'appui d'un consultant ou d'une administration. Un prototypage est réalisé sur un système géoinformatique "haut de gamme".

GOALS

Provide students with the knowledge required to manage a GIS implementation project.

Essential topics:

- Familiarization with IT implementation methodologies and applications for GIS
- Developing knowledge of GIS systems.

CONTENTS

- Engineering of spatial information
 - techniques and tools used for modeling geographic information
 - critical review of current implementation methods
 - evaluation of GIS systems
 - impacts of GIS on organizations
 - legal and economic aspects of geographic data diffusion
- Knowledge of GIS
 - advanced understanding of data structures and algorithms
 - typology and market overview of GIS
 - exchange of data and system interoperability
 - use and maintenance of GIS

Visits to sites, demonstrations

Common project for implementing a GIS

The students develop a GIS for a current topic, with a consulting engineer or an administration. A high-level prototype GIS will be realized.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et projet	NOMBRE DE CREDITS 5
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours (copies de transparents)	SESSION D'EXAMEN Printemps 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse spatiale, Positionnement et cartographie	FORME DU CONTROLE: Examen oral et projet
<i>Préalable requis:</i> Bases de données, SIRS I, Infographie	
<i>Préparation pour:</i> Gestion foncière, Aménagement de l'espace	

Titre: METHODES D'ESTIMATION I		Title: ESTIMATION METHODS I			
Enseignant: H. Dupraz, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Assimiler les mécanismes fondamentaux de l'astronomie descriptive.

Comprendre quelques méthodes astronomiques de localisation et d'orientation pour la détermination de réseaux et de géoïdes locaux.

Maîtriser les différentes techniques d'implantation et de contrôle en géotechnique, dans la construction et dans l'industrie.

GOALS

To assimilate the fundamental mechanisms of the descriptive astronomy.

To understand some astronomical methods to determine the position and the orientation of local networks, and to refine local geoids.

To master the different techniques for monitoring landslides, and for setting out buildings and machines.

CONTENU**Astronomie de position:**

Trigonométrie sphérique
Concepts fondamentaux
Systèmes de coordonnées
Systèmes de temps
Réfraction astronomique
Détermination d'azimuts
Détermination de positions
Caméra zénithale

Métopologie:

Rappels de statistique appliquée
Mesure des directions
Mesure des distances
Techniques de nivellement
Techniques d'orientation
Techniques d'alignement
Contrôles de verticalité
Accessoires de la métrologie
Perturbations (réfraction géodésique, etc.)

CONTENTS**Astronomical positioning:**

- Spherical trigonometry
- Basic concepts
- Coordinates systems
- Time systems
- Astronomical refraction
- Orientating methods
- Positioning methods
- Zenithal camera

Metrology:

- Recalls in applied statistics
- Triangulation methods
- Levelling methods
- Orientating methods
- Alignment methods
- Verticality setting out and controls
- Metrology facilities
- Disturbances (geodetical refraction, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices et travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS	5 pour I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié, <i>Astronomie de position, Mensuration technique et industrielle</i>	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Positionnement et cartographie	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Topométrie générale, Calcul de compensation, Statistique		
<i>Préparation pour:</i>	Géodésie, Outils géomatiques		

Titre: POSITIONNEMENT ET CARTOGRAPHIE		Title: POSITIONING AND CARTOGRAPHY			
Enseignants: Prof. O. Kölbl SIE, P.-Y. Gilliéron, chargé de cours SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 5	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: 4 Cours 2 Exercices 0 Pratique 2

OBJECTIFS

Maîtriser les techniques de positionnement et de cartographie pour la mise à jour in-situ d'une banque de données spatiales.

Acquérir et traiter des données spatiales d'un point de vue opérationnel, complétant ainsi d'autres cours portant sur la conception des systèmes d'information géographique.

GOALS

Master the techniques of positioning as well as those of digital cartography for the on-site updating of a spatial data bank.

Acquire and manage spatial information from an operational point of view, thus complementing other courses concentrating on the conception of geographical information systems.

CONTENU

- Localisation par satellites
 - mesures de code GPS et leur modélisation
 - algorithmes de calcul
 - gamme de précision et aspects logistiques
- Datums géodésiques
 - géoïde et ellipsoïdes
 - types de coordonnées et conversions
 - projections cartographiques
 - changement de datum
- Cartographie numérique
 - introduction au logiciel MGE
 - technique des requêtes
 - technologies raster et vecteur
- Présentation du terrain
 - sémiologie graphique
 - modèle numérique de terrain
 - estompage et drapage
- Synthèse de l'information
 - interfaces de la planchette numérique
 - logiciels de terrain
 - cartes thématiques de la végétation

CONTENTS

- Positioning with satellites
 - GPS code measurements and their modelisation
 - computation algorithms
 - range of precision and logistical aspects
- Geodetic datums
 - geoid and ellipsoids
 - types of coordinates and conversions
 - cartographical projections
 - datum transformations
- Digital cartography
 - introduction to the software package MGE
 - technique of queries
 - raster and vector technologies
- Presentation of the terrain
 - graphical semiology
 - digital terrain model
 - hill shading and draping
- Synthesis of the information
 - interfaces of the penpad computer
 - software for outdoor applications
 - thematic vegetation maps

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS 5
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN Printemps 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: SIRS II, Photogrammétrie	FORME DU CONTROLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Campagne de terrain	
<i>Préparation pour:</i> Gestion foncière, Outils géomatiques	

<i>Titre:</i> DROITS REELS			<i>Title:</i> REAL ESTATE LAW		
<i>Enseignant:</i> Dr Amédéo Wermelinger, chargé de cours, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours donne aux futurs géomètres et ingénieurs de l'environnement les connaissances en droits réels dont ils auront besoin dans l'exercice de leur profession ; il les sensibilise à des problèmes pratiques.

OBJECTIVES

This course gives future engineers and geometers the knowledge in property law required in their daily professional life.

CONTENU

Généralités sur les droits réels
L'organisation, le fonctionnement et les effets du registre foncier
La propriété foncière
Les droits réels limités (les servitudes et les gages immobiliers).

CONTENTS

Introduction to property law
Organization and legal implications of the land register
Real estate law
Easements and security rights on real property

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours interactif avec exercices et discussions de cas pratiques	NOMBRE DE CREDITS 5 avec Droit de l'environnement
BIBLIOGRAPHIE: Les droits réels tome I et II de Paul-Henri Steinauer ; documents de cours	SESSION D'EXAMEN Eté 3 ^e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE : Examen écrit sur les 2 cours
<i>Préalable conseillé:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Gestion foncière, Aménagement de l'espace	

Titre: ECONOMIE RURALE ET D'ENTREPRISE I			Title: RURAL ECONOMY AND MANAGEMENT I		
Enseignant E. Stucki, chargé de cours, SIE :					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	5	X			Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants acquièrent les notions fondamentales de l'économie d'entreprise, de la micro-économie et de l'économie régionale.

Des exemples tirés du secteur agricole et de l'économie rurale illustrent les notions théoriques. A travers des études de cas, les étudiants comprennent les caractéristiques et les processus économiques et politiques qui conditionnent les mutations profondes en cours dans les entreprises et dans le secteur de l'agriculture. La situation en Suisse, en plein bouleversement, sert principalement de référence.

CONTENU

- Les notions de base de l'économie d'entreprise
 - l'entreprise
 - la théorie de la production
 - la gestion de l'entreprise
 - l'analyse de l'entreprise : stratégique, comptable
 - la prospective : planification stratégique, budget
- Les notions de base de la micro-économie
 - l'offre, la demande
 - le marché : types de marché
- Economie régionale, économie rurale
 - la différenciation de l'économie selon le territoire
 - les notions de ruralité, de développement rural
 - les indicateurs du développement rural

OBJECTIVES

The students acquire the bases of the economic reasoning. They master the fundamental notions of basic economics, of the firms in particular

Agricultural and rural case-studies serve as example. The students understand the economic and political characteristics, which influence the current changes in the enterprises and of the agricultural sector in general. This understanding refers to the situation of the rural economy in Switzerland which is under tremendous change.

CONTENTS

- Individual economy
 - the firm
 - the theory of the production
 - firm management
- Microeconomic
 - the offer, the demand
 - the mechanisms of the market
- Regional and rural economy (macroeconomic)
 - spatial economy
 - rurality, rural development
 - criteria and indicators of rural development
 - regional typology
- Economy of the farm (enterprise)
 - farm management : analysis, planning, control

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS	2 pour I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours	BRANCHE DE SEMESTRE	Hiver 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Agronomie	FORME DU CONTROLE:	continu
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i> Economie rurale et d'entreprise II			

6e semestre

Titre: ANALYSE SPATIALE			Title: SPATIAL ANALYSIS		
Enseignant: R. Caloz, chargé de cours, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6	x			Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

Maîtriser les concepts de l'Analyse spatiale et être capable d'identifier les domaines où il est profitable de l'appliquer

Maîtriser les processus numériques de l'Analyse spatiale

Avoir développé une attitude critique vis-à-vis de la qualité de l'information à référence spatiale

OBJECTIVES

Master the concepts of spatial analysis and identify domains which can benefit from its application

Master computational processes of spatial analysis

Develop critical perspective regarding the quality of spatial information

CONTENU

L'analyse spatiale, ses principes, son champ d'applications

L'analyse de l'espace géographique et sa modélisation

Analyse spatiale de variables continues

Echantillonnage, variographie (éléments de géostatistique), régionalisation par interpolations conventionnelles et krigeage,

Analyse spatiale de variables discrètes

Nature des informations, les statistiques de superficie, régionalisation, éléments d'analyse morphologique

Analyse du relief (modèle numérique d'altitude)

Nature des modèles, variables et indicateurs géomorphologiques dérivés, lignes de drainage, lignes de contours, visibilité, etc.

Analyse de réseaux

CONTENTS

Spatial analysis, its principles, its application domain

Spatial analysis and modeling of the geographic space

Spatial analysis using continuous variables

- Sampling, variography (introduction of geostatistics), regionalisation by conventional interpolations and kriging

Spatial analysis using discrete variables

- Nature of information, land use and land cover statistics, regionalisation, morphological analysis

Terrain analysis (digital terrain model)

- Nature of models, derivated variables and geomorphological indicators, drainage line, contours line, visibility, etc.

Network analysis

- networks, shortest path, buffer analysis, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices informatiques		NOMBRE DE CREDITS: 2	
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours (copies transparents)		SESSION D'EXAMEN: Eté 3e année	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: contrôle continu, écrit	
Préalable :	Statistique I et II, Photo-interprétation, SIRS I, Bases de données, Télédétection spatiale		
Préparation pour:	Pédologie, Hydrologie, Aménagement, etc.		

<i>Titre:</i> STRUCTURES II			<i>Title:</i> STRUCTURES II		
<i>Enseignant</i> M. Miehlabrad, chargé de cours, GC :					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> 3 <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> 0 <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de concevoir des structures simples, et de calculer et de dessiner leurs éléments constitutifs.

OBJECTIVES

The students will be able to design and detail simple engineering structures.

CONTENU

• Construction en bois

- matériau non homogène
- (fibreuse, fragile en traction)
- éléments simples
- (poutres, colonnes)
- systèmes porteurs
- (chevrons, pannes, pannes)
- chevrons, cadres, treillis)
- détails de construction
- (assemblages)
- stabilité d'ensemble
- (contreventement)
- projet d'un ouvrage rural

CONTENTS

• Timber structures

- inhomogeneous material
- (fibres, brittle in tension)
- simple members
- (beams, columns)
- structural systems
- (rafters, beams, purlins, frames, trusses)
- structural details
- (joints, connections)
- overall stability
- (bracings)
- design of a rural engineering structure

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cath., projet en groupes	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés, documentation professionnelle	BRANCHE DE SEMESTRE	Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	Structures I, Géotechnique et fondations		
<i>Préparation pour:</i>	Structures III		

Titre: CHIMIE ENVIRONNEMENTALE II		Title: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY II			
Enseignant Prof. J. Tarradellas, SIE, L. F. de Alencastro, chargé de cours, SIE :					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6		x		Par semaine: 2
					Cours 0
					Exercices 0
					Pratique 2

OBJECTIFS

Application pratique des connaissances théoriques acquises au 5ème semestre dans le domaine de l'analyse chimique.

Acquisition du savoir-faire dans l'analyse des paramètres globaux et des ions caractéristiques des eaux naturelles. Approche du laboratoire et du terrain.

Savoir mettre en oeuvre l'analyse des micropolluants organiques dans les sols, sédiments et eaux par les méthodes chromatographiques.

CONTENU

- Analyse des eaux naturelles
 - paramètres physico-chimiques
 - équipement de terrain
- Analyse des sols et sédiments
 - polluants organiques (pesticides, PCBs, PAH, ...)
 - extraction par solvants
 - purification par colonne d'adsorption
 - identification et quantification des polluants
- Méthodes nouvelles d'extraction
 - par fluide supercritique (SFE)
 - par solvants sous pression (ASE)
- Méthodes chromatographiques de séparation
 - chromatographie gazeuse
 - chromatographie liquide
- Pratique de l'utilisation des immunoessais
- Application
 - étude de la contamination d'une rivière (analyse de l'eau et des sédiments)

OBJECTIVES

Practical application of the theoretical teaching (5th. semester) in the field of analytical chemistry.

Acquisition of savoir-faire in the analysis of global parameters and characteristic ions in natural waters. Laboratory and field approach.

Knowledge of the analysis of organic micropollutants in soil, sediment and water by chromatographic methods.

CONTENTS

- Analysis of natural water
 - physical and chemical parameters
 - field equipment
- Soil and sediment analysis
 - organic pollutants (PCB, pesticides, PAH, ...)
 - solvent extraction
 - clean-up by adsorption column
 - identification and quantification of the pollutants
- New methods of extraction
 - using supercritical fluids (SFE)
 - and by pressurized solvents
- Chromatographic methods of separation
 - gas-chromatography
 - liquid chromatography
- Practical work with immunoassays
- Application
 - study of the contamination of a river system (analysis of water and sediments)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS	5 pour I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Recueil de méthodes d'analyse	SESSION D'EXAMEN	Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen, oral pour I combiné avec rapport pour II
Préalable requis:	Chimie appliquée, Chimie environnementale I		
Préparation pour:	Gestion des milieux, Pollution des milieux		

<i>Cours:</i> PHOTOCHEMIE ATMOSPHERIQUE			<i>Lecture:</i> ATMOSPHERIC PHOTOCHEMISTRY		
<i>Enseignant</i> Prof. Hubert van den Bergh, SIE :					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> 4 <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Acquérir les bases nécessaires pour traiter les problèmes de l'air qui se posent à l'ingénieur.
Apprendre à faire les mesures de paramètres clés physiques et chimiques de l'atmosphère, et la modélisation simple et complexe.

CONTENUTravaux pratiques

- Photodissociation de l'O₂
- Mesures par spectroscopie
- Etude de la réaction $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- Analyses par chromatographie en phase gazeuse
- Hydrolyse hétérogène de N₂O₅
- Particule de suie
- Déliquescence de sels

Cours théoriques

- Ecoulements atmosphériques et mélange turbulent
- Chimie atmosphérique et cinétique chimique
- Modèles numériques de pollution de l'air

OBJECTIVES

Acquire the knowledge engineers need to solve air quality problems.
In this course, the student learns to measure some of the basic physical and chemical properties of the atmosphere and one learns to understand and work with simple and complex atmospheric models.

CONTENTSLaboratory experiments

- O₂ photodissociation
- Spectroscopy
- Study of the reaction $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- Gas chromatography
- Heterogeneous hydrolysis of N₂O₅
- Soot particles
- Deliquescence of salts

Theory

- Atmospheric flow and turbulent mixing
- Atmospheric chemistry and chemical kinetics
- Numerical models for air pollution

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices		NOMBRE DE CREDITS: 5	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés		SESSION D'EXAMEN: Été 3 ^e année	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie environnementale		FORME DU CONTROLE: Examen oral combiné avec les TP	
Préalable :	Chimie appliquée, météorologie et pollution de l'air		
Préparation pour:	Pollution des milieux, gestion des milieux, Pollution de l'air 7 ^{ème} semestre		

Titre: HYDROLOGIE APPLIQUEE			Title: APPLIED HYDROLOGY		
Enseignant : Prof. A. Musy, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6		x		Par semaine: 4
GENIE CIVIL	6		x		Cours 2
					Exercices 2
					Pratique 0

OBJECTIFS

Décrire, expliquer et appliquer les concepts, méthodes et techniques hydrologiques pour le dimensionnement des ouvrages d'aménagement et de gestion des eaux ainsi que pour mieux cerner leurs impacts sur l'environnement.

OBJECTIVES

Describe, explain and apply conceptual approaches, methodologies and hydrological techniques for designing hydraulic structures and operate water resources systems accounting for environmental assessment.

CONTENU

- Processus et comportements hydrologiques (rappel)
- Analyse pluviométrique
 - ◆ fonction de production
 - ◆ pluie de projet
- Relation pluie-débit
 - ◆ fonction de transfert
 - ◆ fonction d'acheminement
- Modélisation hydrologique
- Chapitres choisis
 - ◆ dimensionnement des ouvrages de rétention
 - ◆ analyse des crues
 - ◆ analyse des étiages
 - ◆ prévision hydrologique
- Utilisation d'outils informatiques appropriés dans le domaine de l'hydrologie appliquée à l'ingénieur

CONTENTS

- Process and hydrological behaviour (update)
- Rainfall analysis
 - ◆ loss function
 - ◆ design storm
- Rainfall-runoff relationship
 - ◆ overland routing
 - ◆ flood routing
- Hydrological modeling
- Selected chapters
 - ◆ design of floods control detention ponds
 - ◆ floods analysis
 - ◆ draught analysis
 - ◆ hydrological forecasting
- Computer application for applied engineering hydrology with specific (commercial) software

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices,	NOMBRE DE CREDITS: 5
BIBLIOGRAPHIE: cours photocopié	SESSION D'EXAMEN: Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Hydraulique et réseaux d'assainissement, Physique du sol II	FORME DU CONTROLE: Examen écrit
<i>Préalable :</i> Hydrologie générale, Mécanique des fluides I	
<i>Préparation pour:</i> Modules: Gestion des eaux, Aménagement de génie rural, Génie sanitaire II	

Titre: PEDOLOGIE II			Title: PEDOLOGY II		
Enseignant: Prof. J.-C. Védry, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6		x		Par semaine: 4
					Cours 2
					Exercices 1
					Pratique 1

OBJECTIFS

Connaître le rôle du sol dans les grands cycles biogéochimiques de la matière.

Définir, identifier, analyser, corriger et contrôler les paramètres physiques, chimiques et biologiques de la fertilité des agrosystèmes tempérés et de l'intertropical.

Interpréter et modéliser le fonctionnement des pédosystèmes dans des optiques d'application à la gestion durable de leur fertilité.

GOALS

Place and role of the soils within the biogeochemical cycles of matter.

Physical, chemical and biological parameters for the fertility of the agricultural soils of temperate and intertropical zones: definition, identification, analysis, correction and control.

Interpreting and modelization of the soils functioning applied to the sustainable development and fertility conservation.

CONTENU

- Cycles de la matière dans les écosystèmes sol-végétation
 - cycle de C, N, P et S
 - facteurs naturels et anthropiques de modification des cycles
 - incidences sur le développement durable
- Sol et fertilité des agrosystèmes
 - définitions qualitatives et quantitatives de la fertilité
 - sources et transfert des facteurs de croissance
 - fertilités physique, chimique et biologique
 - approches analytiques opérationnelles de la fertilité
- Les sols de l'intertropical
 - typologie, facteurs de formation, propriétés
 - analyse de leur sensibilité aux atteintes qualitatives
 - agriculture de l'intertropical et développement durable
- Applications diverses
 - projet de laboratoire en techniques de modélisation
 - projet de terrain sur les relations sol-fertilité

CONTENTS

- Biogeochemical cycles of major elements
 - C, N, P and S cycles
 - natural and anthropogenic factors determining time changeability of cycles
 - impacts on the sustainable development
- Fertility of the agricultural soils
 - qualitative and quantitative definitions of the fertility
 - sources and transfers of growing factors
 - physical, chemical and biological fertilities
 - analytical and practical approaches of the fertility
- The soils in the intertropical regions
 - typology, factors of pedogenesis, properties
 - sensibility of soils against qualitative degradations
 - agricultural practices and sustainable development
- Various applications
 - laboratories projects about soil processes modelization
 - field projects about relations between soil properties and fertility

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	documents photocopiés (cours, exercices, terrain)	SESSION D'EXAMEN	Été 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Biologie générale, Gestion des sols I	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requis:	Pédologie I		
Préparation pour:	Gestion des milieux, Pollution des milieux		

Titre: PHOTOGRAMMETRIE		Title: PHOTOGRAMMETRY			
Enseignant: Prof. O. Kölbl, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6		x		Par semaine: 4
					Cours 3
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Initier et familiariser avec les techniques photogrammétriques pour la saisie et la mesure d'objets spatiaux à l'aide de capteurs d'images; l'application principale est le levé topographique mais le principe est aussi applicable en architecture - pour le levé des bâtiments - ou en mensuration industrielle. Un accent important est mis sur la modélisation spatiale des objets. Les étudiants sauront se servir de ces nouvelles méthodes en utilisant largement des techniques automatisées et seront aussi familiarisés avec les prises de vues photogrammétriques et avec les enregistrements électroniques.

CONTENU

- Introduction aux méthodes de travail de la photogrammétrie
- Orientation des photographies aériennes sur une station de travail numérique et triangulation aérienne
- Automatisation des mesures photogrammétriques
- Dérivation automatique d'un modèle numérique de terrain à l'aide de photogrammétrie et des scanners laser

Procédés du traitement d'image

Appareils

- scanners / stéréorestituteurs / imprimantes / plotters

Prises de vues

- plan de vol / chambres de prises de vues / film photographique / colorimétrie / images satellites / images numériques / radar / caméra CCD / MTF

Applications

- mensuration officielle / orthophotos numériques / statistique de la superficie / photogrammétrie architecturale

Mesures industrielles (par ETHZ)

OBJECTIVES

Initiate and familiarize with the photogrammetric techniques for capturing and measuring of spatial objects by image sensors; main application is the topographic survey but the principle is also applicable to architecture - for the survey of buildings - or to industrial surveys. Special importance is put on the modelization of spatial objects. The students will be able to use largely automated techniques and will be familiarized with the taking of photogrammetric images and electronic recording.

CONTENTS

- Introduction to the working methods of photogrammetry
- Orientation of aerial photographs on a digital workstation and triangulation
- Automation of the photogrammetric measurements
- Automatic derivation of a digital terrain model with the help of photogrammetric methods and laser scanners

Image processing

Instruments

- scanners / stereoplotters / printers / tracing tables

Taking of images

- flight planning / aerial cameras / photographic films / colorimetry / satellite images / digital images / radar / CCD cameras / MTF

Applications

- official survey / digital orthophotos / land use statistics / architectural photogrammetry

Industrial survey (by ETHZ)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié, recueil d'exercices corrigés	SESSION D'EXAMEN	Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Posit. et carto., Photo-interpr.	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requis:	Calculs de compensation, Statistique I et II		
Préparation pour:	Gestion foncière, Outils géomatiques, Géodésie		

Titre: METHODES D'ESTIMATION II			Title: ESTIMATION METHODS II		
Enseignant Prof. B. Merminod, SIE :					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 6	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours 1 Exercices 1 Pratique 0

OBJECTIFS

Modéliser les différents types d'observations satellitaires.

Comprendre les algorithmes pour le calcul des positions en mode statique

Saisir les éléments nécessaires à la planification des travaux de terrain.

OBJECTIVES

To model the different types of observables from satellite positioning systems.

To understand the algorithms for computing positions in static mode.

To grasp the features that are crucial for a proper planning of the field operations.

CONTENU

Modélisation des mesures satellitaires

- révision des mesures de code GPS
- modélisation des mesures de phase
- réfraction atmosphérique
- précision et logistique

Algorithmes

- paramètres utiles et auxiliaires
- partition des paramètres
- différences simples, doubles et triples
- résolution des ambiguïtés de cycle
- calcul des coordonnées
- planification des sessions de mesure

CONTENTS

Modelling of observables from satellites

- revision of GPS code measurements
- modelling of carrier phase measurements
- atmospheric refraction
- precision and logistics

Algorithms

- parameters of interest and nuisance parameters
- partitioning
- simple, double and triple differences
- resolution of cycle ambiguities
- computation of coordinates
- mission planning

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, exercices corrigés, logiciels d'application

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Positionnement et cartographie

Préalable: Méthodes d'estimation I, Probabilité et statistique, Calcul de compensation

Préparation pour: Outils géomatiques, Géodésie, Systèmes d'information

NOMBRE DE CREDITS: 5 pour I et II

SESSION D'EXAMEN: Été 3e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral pour I et II

Titre: DROIT DE L'ENVIRONNEMENT			Title: ENVIRONMENTAL LAW		
Enseignant: Isabelle Romy, professeure associée à l'Université de Fribourg					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6		x		Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Ce cours donne aux étudiants du génie rural les connaissances de base nécessaires pour comprendre les dimensions juridiques de leur activité professionnelle en relation avec la protection des sols et des eaux. Il les sensibilise à des problèmes juridiques pratiques liés à l'exercice de leur profession

OBJECTIVES

This course provides the students with the basic knowledge required to understand the legal aspects of their daily professional life in relation with soils and water protection. Special emphasis is given to legal practical issues related to their profession.

CONTENU

Principes généraux du droit de l'environnement en Suisse et quelques aspects de droit international

Aspects juridiques de l'étude d'impact

La protection des sols

La gestion des déchets

Les sites contaminés

La protection des eaux

CONTENTS

Principles of Swiss environmental law with some aspects of international environmental law

Legal aspects of the impact assessment study

Protection of soils

Disposal of wastes

Cleanup of contaminated sites

Protection of waters

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours interactif avec exercices	NOMBRE DE CREDITS: 5 avec Droits réels
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, textes législatifs	SESSION D'EXAMEN: Eté, 3 ^e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Examen écrit sur les 2 cours
<i>Préalable :</i> Introduction au droit	
<i>Préparation pour:</i> Modules de 4 ^e année, Campagne d'étude d'impacts	

Titre: AGRONOMIE			Title: AGRONOMY		
Enseignant J.-P. Charles, chargé de cours, SIE :					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	6	x			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 0
					Pratique 1

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base sur les principales cultures végétales agricoles des zones tempérées.

Saisir les grands principes des systèmes de production des exploitations agricoles.

Connaître les raisonnements essentiels de la fertilisation, de la protection des végétaux et de la gestion des cultures, en relation avec l'environnement.

OBJECTIVES

To acquire basic knowledge on main agricultural husbandry from temperate zones.

To understand main principles of production systems from agricultural farms.

To know the essential concepts of fertilization, of plant protection and of crops management regarding the environment.

CONTENU

- . Connaissance des plantes cultivées:
 - éléments de morphologie et de physiologie
 - croissance et développement
 - classification dans le règne végétal.
- . Principaux facteurs de la production et leurs interactions: sol, climat, variété, techniques culturales, nutrition, protection.
- . Principales productions agricoles: céréales, plantes sarclées et industrielles, herbages, cultures fruitières, maraîchères et viticoles.
- . Divers systèmes de production: conventionnel, intégré, biologique.

CONTENTS

- . Knowledge of plants:
 - morphology and physiology elements
 - growth and development
 - classification in the vegetable kingdom.
- . Main production factors and their interactions: soil, climate, variety, tillage, nutrition, protection.
- . Main agricultural productions: cereals, root and industrial crops, grassland, fruits and vegetable growing, viticulture.
- . Several production systems: conventional, integrated, biological.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, visites terrain	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié, documentation pratique	BRANCHE DE SEMESTRE	Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Economie rurale	FORME DU CONTROLE:	Interrogation écrite
<i>Préalable requis:</i>	Biologie générale, Gestion des sols		
<i>Préparation pour:</i>	Aménagements, Economie rurale		

<i>Titre:</i> ECONOMIE RURALE ET D'ENTREPRISE II			<i>Title:</i> RURAL ECONOMY AND MANAGEMENT II		
<i>Enseignant</i> E. Stucki, chargé de cours, SIE :					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> X	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 14</i> <i>Par semaine: 1</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Les étudiants acquièrent notions fondamentales de l'économie politique. Au cours de séminaires et de projets, ils mettent en œuvre leurs connaissances du raisonnement économique, en particulier au plan de l'entreprise et du développement régional.

OBJECTIVES

The students acquire the bases of the economic reasoning. They master the fundamental notions of basic economics, of the firms in general and of farming enterprises in particular

CONTENU

- Les notions de base de l'économie globale et politique
 - macro-économie, circuit économique, indicateurs
 - croissance économique et disparités
 - systèmes économiques
- Economie de l'entreprise agricole
 - gestion de l'entreprise agricole : analyse, planification, contrôle
- Le secteur agricole en Suisse
 - les types d'exploitations agricoles
 - les zones de production
 - les filières de production
 - la politique agricole
- Le secteur agricole dans le monde
 - les types d'exploitations agricoles
 - le commerce agro-alimentaire mondial
 - les accords internationaux
 - l'agriculture et la politique agricole de l'Union Européenne
- Les politiques agricoles
 - politique agricole suisse (PA 2002, 2007)
 - politique agricole commune (PAC)
 - les politiques régionale et rurale en Suisse

CONTENTS

- Global economy
 - Macroeconomic, indicators
 - Economic growth, disparities
 - Economic systems
- Farming economic
 - farm management
- The agricultural sector in Switzerland
 - the types of farming enterprises
 - the production areas
 - the supply chains
 - the agricultural policy
- The agricultural sector in the world
 - the types of farming enterprises
 - the world-wide agri-food trade
 - the international agreements
 - the farming and the agricultural policy of the E.U.
- Agricultural policies
 - in Switzerland
 - in Europe (common agr. policy)
 - the regional and rural policies in Switzerland

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS	2 pour I et II
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours	BRANCHE DE SEMESTRE	Eté 3e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Agronomie	FORME DU CONTROLE:	Projet
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: METHODOLOGIE D'ETUDE D'IMPACTS			Title: IMPACT ASSESSMENT STUDY		
Enseignant: J. de Heer, chargé de cours SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
	6	x			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices
					Pratique 1

OBJECTIFS

Connaître les différentes phases d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE), ainsi que les outils et méthodes à disposition pour les réaliser.

Réaliser une EIE sur un cas concret.

OBJECTIVES

To know the steps of an environmental impact assessment study (EIAS), and to practice the tools and the methods available to realize a EIAS.

CONTENU

- Historique et définitions.
- Relations avec d'autres types d'études et avec l'aménagement du territoire ; procédures nationales et internationales.
- Procédure générale : étude préliminaire, étude détaillée et analyse de projet à posteriori.
- Les acteurs
- Identification et prévision des impacts
- Génération de stratégies
- Evaluation de variantes
- Etudes de cas
- Atelier sur un projet virtuel.

CONTENTS

- Review and definitions
- Links with other procedures and with land use planning ; national and international procedures.
- Main steps of the procedure
- Stakeholders
- Identification and forecasting of impacts
- Elaboration of strategies
- Assessment of alternatives
- Case study

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathédra et exercices		NOMBRE DE CREDITS: 2	
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours		BRANCHE DE SEMESTRE: Eté 3e année	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: Note sur le rapport final de l'atelier	
<i>Préalable :</i>	Aménagement et gestion du territoire		
<i>Préparation pour:</i>	Module « Aménagement de l'espace », Campagne d'étude d'impacts		

7e semestre

Titre: STRUCTURES III		Title: STRUCTURES III			
Enseignant: M. Miehlabradt, chargé de cours, GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7	x			Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 0
					Pratique 1

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de concevoir des structures simples, et de calculer et de dessiner leurs éléments constitutifs.

OBJECTIVES

The students will be able to design and detail simple engineering structures.

CONTENU

- Structures composées d'éléments linéaires
 - en acier
 - en bois
 - en béton armé
- Construction en béton armé
 - éléments plans (dalles, parois)
 - fondations superficielles (semelles, radiers)
 - ouvrages ruraux (ponceaux, soutènements, canaux, réservoirs)
 - aspects particuliers (plasticité, précontrainte, préfabrication)
 - projet d'un ouvrage rural
- Construction en maçonnerie, terre crue ou armée

CONTENTS

- Structures comprising linear members
 - steel
 - timber
 - reinforced concrete
- Reinforced concrete structures
 - plane members (slabs, walls)
 - shallow foundations (footings, rafts)
 - rural structures (small bridges, retaining walls, channels, reservoirs)
 - special items (plasticity, prestressing, precast units)
 - design of a rural engineering structure
- Masonry, loam or clay construction, reinforced soil

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cath., projet en groupes	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, documentation professionnelle	SESSION D'EXAMEN Print. 4e ann.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Exam. oral
<i>Préalable requis:</i> Structures I, II, Géot. et fond., Gestion de projets	
<i>Préparation pour:</i>	

Module: Gestion foncière			Module: Land Management		
Cours: MENSURATION OFFICIELLE			Lecture: LAND SURVEY		
Enseignant: J.-P. Miserez, chargé de cours, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine: 2</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 0</i>

OBJECTIFS

La mensuration officielle permet d'attester la situation de la propriété foncière et constitue la base de l'enregistrement de cette propriété au registre foncier. L'ingénieur géomètre agit comme officier public garant de la conservation et de l'intégrité de ces informations. Les données de la mensuration officielle doivent aussi servir à la constitution et à l'exploitation de systèmes d'information du territoire et doivent pouvoir être utilisées à des fins tant publiques que privées.

Le cours proposé veut faire comprendre les enjeux tant institutionnels et juridiques que techniques de la mensuration officielle.

OBJECTIVES

Land survey is a basis for land parcels registration. Legal surveyors are committed to maintenance and integrity of the information basis. Legal survey data are also a basis for land information systems (LIS), and are used for diverse public and private purposes.

This course aims at revealing institutional and legal, as well as technical stakes of legal survey.

CONTENU

- utilité, buts et historique des cadastres en Suisse et à l'étranger
- bases légales
- contenu de la mensuration officielle, acteurs, partenaires
- premier relevé, abornement, mise à jour
- aspects économiques et financiers
- critères de qualité (fiabilité, précision); sécurité des données
- diffusion des données, produits de la MO
- étude de cas concrets

CONTENTS

- role, purpose, and history of cadastral systems in Switzerland and abroad
- legal bases
- content of legal survey, actors, partners
- landmark implantation, data gathering and updating
- economical and financial aspects
- quality criteria (accuracy, reliability), data security
- data diffusion, land survey products
- case studies

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, étude de cas, base documentaire sur Internet facilitant la recherche personnelle

BIBLIOGRAPHIE: voir base documentaire sur Internet (http://topo.epfl.ch/MO_cours)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable : topométrie, droit, SIRS

Préparation pour: examen fédéral ingénieur géomètre officiel

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:

Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:

Examen oral

Module: Gestion foncière			Module: Land Management		
Cours: AMENAGEMENTS FONCIERS			Lecture: LAND ALLOCATIONS		
Enseignant: J.-R. Schneider, chargé de cours, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 7	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours 2 Exercices 0 Pratique 0

OBJECTIFS

- Présenter les atouts des démarches foncières possibles selon différents contextes d'aménagement du territoire.
- Identifier les facteurs qui déterminent la réussite de telles opérations, en soulignant l'importance des facteurs humains, juridiques, économiques et écologiques.
- Analyser quelques principes de réalisation, en relation avec la problématique choisie pour le projet de géomatique.
- Souligner le rôle coordinateur de l'ingénieur du génie rural.

OBJECTIVES

- Presenting the assets of the possible land procedures according to different contexts of land use planning.
- Identifying the factors which determine the success of such operations, underlining the importance of human, legal, economic and ecological factors.
- Analysing some principles of realization, in connection with the problematics chosen for the geomatic project.
- Emphasizing the coordinating role of the rural engineer.

CONTENU

- Thème 1 : de l'intention à la décision
- Thème 2 : du morcellement au regroupement
- Thème 3 : des parcelles aux lots
- Thème 4 : des mètres carrés aux francs
- Thème 5 : des plans aux prétentions
- Thème 6 : des vœux aux attributions
- Thème 7 : de l'opposition à l'acceptation
- Thème 8 : du projet à la réalisation
- Thème 9 : des versements anticipés à la facture finale
- Thème 10 : du XIXe s. au XXIe siècle

CONTENTS

- Theme 1 : from intention to decision
- Theme 2 : from parcelling to grouping
- Theme 3 : from parcels to plots
- Theme 4 : from square meters to francs
- Theme 5 : from plans to claims
- Theme 6 : from wishes to allocations
- Theme 7 : from opposition to agreement
- Theme 8 : from project to realization
- Theme 9 : from advance payments to final bill
- Theme 10 : from 19th to 21st century

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours explicatif illustré		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Gestion foncière, aménagement de l'espace et aménagement de génie rural		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
Préalable :	Aménagement et gestion du territoire, droit foncier	FORME DU CONTROLE: Examen oral	
Préparation pour:	Projet géomatique		

Module: Gestion foncière			Module: Land Management		
Cours: METHODOLOGIE GEOMATIQUE			Lecture: METHODOLOGY FOR GEOMATIC ENGINEERING		
Enseignant: Prof. F. Golay, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		Par semaine: 1
					Cours 1
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

- Découvrir les principaux points critiques pour la qualité d'un projet géomatique
- Saisir les principes de quelques méthodes et outils permettant de renforcer la qualité des projets géomatiques
- Identifier les enjeux de la qualité géomatique au travers de quelques cas concrets

OBJECTIVES

- Discovering the main critical points for the quality of a geomatic project
- Grasping the basis of certain methods and tools that allow the upgrading of geomatic projects
- Identifying the importance of geomatic quality with the help of case studies

CONTENU

Présentation de concepts et d'outils permettant d'assurer un haut standard de qualité tout au long d'un projet géomatique:

- caractéristiques des projets géomatiques
- systèmes de gestion de la qualité en géomatique
- méthodes géomatiques intégrées

Cours, conférences et séminaires animés par différents professeurs, et par des ingénieurs et consultants externes

CONTENTS

Presentation of concepts and tools that insure a high standard of quality all throughout the geomatic project:

- geomatic project characteristics
- management systems for geomatic quality
- integrated geomatic methods

The lectures, conferences and seminars are animated by different professors, and by external engineers and consultants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et conférences

BIBLIOGRAPHIE:**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Ensemble des cours de la géomatique, aménagement de l'espace

Préalable : Gestion de projets, positionnement et cartographie (ou autres branches à option de la géomatique)

Préparation pour: Projet géomatique, campagnes, séminaires

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:

Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:

Examen oral

<i>Module:</i> Aménagement de l'espace		<i>Module:</i> Land use planing			
<i>Cours:</i> AMENAGEMENT DU TERRITOIRE I		<i>Lecture:</i> URBAN AND REGIONAL PLANING I			
<i>Enseignant:</i> Prof. P.A. Rumley, Monique Ruzicka-Rossier, chargée de cours SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	7		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Sensibiliser les ingénieurs en génie rural au rôle du développement territorial dans leur future activité professionnelle.

Fournir des connaissances de base sur les buts du développement territorial, et sur les instruments qui permettent d'agir sur le territoire, essentiellement au niveau local et régional.

Mettre en évidence la dimension interdisciplinaire de l'acte d'intervenir sur le territoire.

CONTENU**Thème 1**

Notions sur l'action d'aménager, de ménager, de développer ou de construire un territoire, et identification des buts, des principes, des méthodes et instruments, etc.

Thème 2

Aménagement supralocal (plans européens et suisses, plans sectoriels, plans directeurs cantonaux, plans régionaux).

Thème 3

Aménagement local (planification directrice, planification réglementaire, dispositifs d'utilisation du sol, aménagement urbain).

Thème 4

Quelques aspects spécifiques : développement durable du territoire, notions sur la densité, la mixité, les espaces publics, et les paysages urbains, etc.)

OBJECTIVES

To provide engineers (Génie rural) with a sense of major planning issues.

To provide basic knowledge regarding planning goals and means at both the local and the regional level.

To point out the interdisciplinary characteristic of planning.

CONTENTS**Theme 1**

Basics about planning, taking care, working out or building the towns and lands, and about ends, methods and instruments, etc.

Theme 2

Supralocal planning (planning in Europe and in Switzerland, sectorial planning, regional planning).

Theme 3

Local planning (advice and rules, land-use devices, urban planning).

Theme 4

Specific issues about planning : sustainability, density, mixing uses, public spaces, urban landscapes, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, études de cas		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Résumés polycopiés.		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Planification territoriale, Transport		SESSION D'EXAMEN:	
Préalable : Aménagement et gestion du territoire		Automne 4e année	
Préparation pour: Aménagement du territoire II		FORME DU CONTROLE:	
		Examen oral	

Module: Aménagement de l'espace			Module: LAND USE PLANNING		
Cours: PLANIFICATION TERRITORIALE I			Lecture: LAND PLANNING I		
Enseignant: VACAT					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
	7		x		Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

Avoir une vision globale des éléments influençant l'évolution du territoire et des interactions entre la répartition spatiale des activités, la gestion des ressources, les impacts sur l'environnement et les aspects socio-économiques et culturels du développement.

Connaître et pratiquer les méthodes et outils pour la construction d'indicateurs pertinents et pour la réalisation d'observatoire du territoire.

OBJECTIVES

To have a global approach of the elements involved in land planning and development and on the interactions between the spatial repartition of human activities, the resources management, the environmental impacts and the socio-economic development.

To know and practice methods and tools for the elaboration of indicators and for the realization of land observatory.

CONTENU

- Eléments de représentation du territoire
- Aménagement du paysage
- Aménagement de l'espace agricole et biodiversité
- Les indicateurs d'aménagement
- Les observatoires du territoire
- Aménagement, négociation et décision

CONTENTS

- Land representation
- Landscape planning
- Agricultural land and biodiversity
- Indicators for land use planning
- Land observatory
- Land planning, negotiation and decision

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathédra		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Aménagement du territoire, Transport		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
Préalable :	Aménagement et gestion du territoire	FORME DU CONTROLE:	
Préparation pour:	Planification territoriale II	Examen oral	

Module: Aménagements de génie rural		Module: Agricultural Engineering Systems			
Cours: IRRIGATION		Lecture: IRRIGATION			
Enseignant: Prof. A. Mermoud, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
	7		x		Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

Acquérir les éléments nécessaires à la conception, au dimensionnement et à la gestion des réseaux d'irrigation dans le cadre d'une valorisation agricole durable de l'eau.

OBJECTIVES

To acquire the basic elements to be able to conceive and manage irrigation systems within the framework of sustainable water management for agriculture.

CONTENU

- technologie et bases de dimensionnement des systèmes d'irrigation:
 - par gravité
 - par aspersion
 - micro-irrigation
- conception du réseau d'amenée et de distribution de l'eau
- Impacts des réseaux d'irrigation

CONTENTS

- technical aspects and design procedures of:
 - surface irrigation systems
 - sprinkler irrigation systems
 - trickle irrigation systems
- design of the conveyance and distribution systems
- impacts of irrigation systems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Equipements de GR		SESSION D'EXAMEN: Automne 4 ^{ème} année	
Préalable :	Hydraulique, Hydrologie, Physique du sol, Pédologie, Aménagements et équipements de GR	FORME DU CONTROLE:	Oral
Préparation pour:			

<i>Module:</i> Aménagements de Génie rural		<i>Module:</i> Agricultural Engineering systems			
<i>Cours:</i> ASSAINISSEMENT		<i>Lecture:</i> DRAINAGE OF AGRICULTURAL LANDS			
<i>Enseignant:</i> Prof. A. Mermoud, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 7	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14 <i>Par semaine:</i> 1 <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etre capable de concevoir, dimensionner, réaliser et gérer des ouvrages d'assainissement des sols agricoles de nature à minimiser les impacts sur l'environnement.

OBJECTIVES

To acquire the basic elements in order to be able to conceive, design and manage drainage systems of agricultural lands in order to minimize environmental impacts.

CONTENU

- drainage de surface
- drainage de subsurface : principes de calcul de l'écartement des drains, caractéristiques géométriques des drainages, modalités de conception d'un réseau
- matériaux de drainage
- exécution et entretien des réseaux de drainage
- drainage et irrigation
- assainissement et environnement
- zones de transition

CONTENTS

- surface drainage
- subsurface drainage : estimation of drain spacing, geometrical characteristics of drainage systems, planning and design of agricultural drainage systems
- types of drain pipe
- construction and maintenance of drainage systems
- drainage and irrigation
- environmental impacts of drainage systems
- buffer zones

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathédra

BIBLIOGRAPHIE: Notes diverses

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Equipements de GR

Préalable : Hydraulique, Hydrologie, Physique du sol, Pédologie, Aménagements et équipements de GR

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne 4^{ème} année

FORME DU CONTROLE: Oral

Module: Equipements		Module: Equipment			
Cours: EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES DES MUNICIPALITES		Lecture: WATER EQUIPMENTS IN MUNICIPALITIES			
Enseignant: Jean-Marc Ribí, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		Par semaine: 3
					Cours 2
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Initiation aux concepts, méthodes et techniques d'alimentation et d'évacuation des eaux, dans la perspective de :

- répondre aux exigences sécuritaires et opérationnelles des activités humaines dans les agglomérations, tout en préservant les écoulements naturels sollicités.
- planifier et concevoir des réseaux et des équipements fonctionnels, durables et rationnels, pour l'approvisionnement et l'évacuation des eaux des municipalités.
- Instaurer des procédures d'exploitation, de renouvellement et de financement de ces infrastructures.

CONTENU

Approvisionnement en eau potable:

- . ressources, besoins et demande
- . qualité et traitements
- . captages, puits et prises d'eau
- . transport, pompage et accumulation
- . réseau de distribution
- . mesures et régulation
- . maintenance et tarification

Evacuation des eaux :

- . quantité et qualité des eaux usées
- . planification de l'évacuation des eaux
- . projet et calibrage des réseaux d'égouts
- . ouvrages de gestion des eaux pluviales
- . pompes et autres particularités
- . entretien et financement.

OBJECTIVES

Introduction to concepts, methods and techniques for water supply and urban drainage, in order to :

- ensure the safety of the population and the supply of water in urban areas taking into consideration the protection of the natural water flows.
- plan and design functional, sustainable and rational networks and equipments for drinking, drainage and waste water in municipalities.
- establish management rules for maintenance and renewal of infrastructures taking into account financial aspects.

CONTENTS

Drinking water supply :

- . Water resources, needs and demand
- . water quality and treatment
- . water capture, well and intake
- . transportation, pumping and storage
- . distribution network
- . measurements and regulation
- . maintenance and fixing price rates

Water disposal and drainage :

- . quantity and quality of sewage
- . waste water disposal planning
- . design of sewer and rain water management networks
- . pumping and other related features
- . maintenance and financial aspects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices.		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: notes de cours		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Gestion des eaux		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
Préalable :	Hydraulique II, hydrologie appliquée	FORME DU CONTROLE:	
Liaison avec d'autres cours :	Modules : Génie sanitaire, Gestion des eaux, Aménagements de Génie Rural	Examen oral	
Préparation pour:	Ingénierie du Génie Rural		

Module: Equipements			Module: Equipement		
Cours: ROUTES, CHEMINS ET BRUIT			Lecture: ROAD DESIGN AND NOISE		
Enseignant: Prof. A.-G. Dumont, GC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Approfondir la conception des routes et des chemins du point de vue géométrique et structurel.

Savoir évaluer le comportement dans le temps des chaussées.

Maîtriser les notions de bruit, évaluer les nuisances et les mesures de protection.

OBJECTIVES

To look further into the design of the roads and the paths from the geometrical and structural point of view. To know to evaluate the long term behavior of the roadways.

To control the concepts of noise, to evaluate the harmful effects and the protection measures.

CONTENU

Caractéristiques des véhicules et comportement des usagers

Conception géométrique du tracé (déclivité, visibilité, dévers, etc.)

Stades d'élaboration des projets

Prise en compte de l'environnement

Intégration des infrastructures dans le paysage

Génération et comparaison de variantes

Constitution des infra- et superstructures

Dimensionnement de la superstructure

Transmission du bruit, émission et immission

Pronostic de bruit, modèle de calcul

Mesures de protection et législation

CONTENTS

- Characteristics and behavior of the users
- Geometrical design of the layout (declivity, visibility, transvers slope, etc.)
- Stages of development of the projects
- Taken into account of the environment
- Integration of the infrastructures in the landscape
- Generation and comparison of alternatives
- Constitution of the infra- and superstructures
- Pavement design

- Transmission of the noise, emission and immission
- Forecast of noise, models calculation
- Protection measures and legislation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, mode d'emploi de logiciels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Transports

Préalable : Aménagement et équipements du génie rural

Aménagement et gestion du territoire

Préparation pour: Projet de semestre et diplôme

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:

Automne, session diplôme

FORME DU CONTROLE:

Examen oral

Module: Génie sanitaire			Module: Sanitary engineering		
Cours: STATION D'EPURATION			Lecture: WASTEWATER TREATMENT		
Enseignant: Profs. P. Péringer, Ch. Holliger, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
	7		x		Par semaine: 4
					Cours 3
					Exercices 0
					Pratique 1

OBJECTIFS

Assimiler les principes de la (bio)ingénierie appliqués aux traitements des eaux usées.

Concevoir et dimensionner les ouvrages d'une station d'épuration et les biosystèmes épuratifs hétérotrophes aérobies.

OBJECTIVES

Acquisition of basic bioengineering principles to be applied for wastewater treatment.

Design and dimension wastewater plant facilities and aerobic heterotrophic biosystems.

CONTENU

Traitement des eaux usées

- Description, caractérisation et fonctionnement des stations d'épuration
- Biosystèmes continus hétérotrophes
 - aspect physico-chimiques, biologiques et technologiques
 - bilans de masse dans les systèmes à boues activées
 - épuration carbonée et nitrification
 - dénitrification, déphosphation
- Biosystèmes immobilisés
 - Lits bactériens
 - Disques biologiques
 - Filtres biologiques
- Modélisation des biosystèmes épuratifs (logiciel Stella, HPS)
- Dimensionnement des systèmes d'épuration

CONTENTS

Wastewater treatment

- Description, characterization and operation of wastewater treatment plants
- Heterotrophic continuous biosystems
 - physico-chemical, biological and technological aspects
 - mass balances in activated sludge systems
 - carbon removal and nitrification
 - denitrification, phosphate removal
- Immobilized biosystems
 - Bacterial trickling filters
 - Rotating biological contactors
 - Biofilters
- Modelling of depollutive biosystems (Stella software, HPS)
- Dimensioning of wastewater treatment biosystems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées, lectures recommandées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Modules Equipement, Gestion des milieux, Pollution des milieux

Préalable : Biotechnologie environnementale II

Préparation pour: Diplôme

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Outils géomatiques			Module: Geomatics techniques		
Cours: LOCALISATION PAR SATELLITES			Lecture: SATELLITE POSITIONING		
Enseignant: Prof. B. Merminod, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

Modéliser les différents types d'observations satellitaires.

Comprendre les éléments nécessaires à la planification des travaux de terrain.

Percevoir les tendances de l'évolution des systèmes de positionnement.

OBJECTIVES

Model the different types of observables from satellite positioning systems.

Understand the features that are crucial for a proper planning of the field operations.

Grasp the trends in the evolution of positioning systems.

CONTENU

Modélisation des mesures satellitaires

- révision des mesures de code GPS
- modélisation des mesures de phase
- différences simples, doubles et triples
- algorithmes de calcul
- résolution des ambiguïtés de cycle
- planification des sessions de mesure
- logistique

Evolution du positionnement

- méthodes cinématiques en temps réel
- autres systèmes de satellites
- combinaison avec des techniques terrestres
- localisation et télécommunications
- systèmes futurs

CONTENTS

Modelling of observables from satellites

- revision of GPS code measurements
- modelling of carrier phase measurements
- simple, double and triple differences
- computation algorithms
- resolution of cycle ambiguities
- mission planning
- logistics

Evolution of positioning techniques

- real-time kinematic methods
- other satellite systems
- combination with terrestrial techniques
- positioning and telecommunications
- future systems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle et sur le terrain

BIBLIOGRAPHIE: Exercices corrigés, mode d'emploi de logiciels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Géodésie

Préalable: Positionnement et cartographie, Méthodes d'estimation, Photogrammétrie

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE:

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:

Automne 4^e année

FORME DU CONTROLE: Examen oral

Module: Géodésie			Module: Geodesy		
Cours: ESTIMATION AVANCEE			Lecture: ADVANCED ESTIMATION		
Enseignant: L. Huguenin, chargé de cours SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Elargir le cadre des méthodes d'estimation pour inclure des combinaisons de modèles différents.

Maîtriser la conception et l'évaluation des transformations de coordonnées.

OBJECTIVES

Expand the frame of the estimation methods to include combinations of various models

Master the design and the evaluation of coordinate transformations.

CONTENU

Systèmes et cadres de coordonnées

- changement de système sous forme d'une compensation de Gauss-Helmert
- modèles de transformation: similitude et affinité dans le plan et dans l'espace
- application aux réseaux géodésiques comprenant des observations GPS
- analyse des paramètres estimés
- application du logiciel LTOP

Interpolation

- signal et bruit
- fonctions de covariance
- modèle général de compensation-interpolation: collocation
- logiciel TRANSINT

CONTENTS

Coordinate systems and frames

- change of system expressed as a Gauss-Helmert adjustment procedure
- transformation models: similitude and affinity, 2-D and 3-D
- application to geodetic networks comprising GPS observations
- analysis of estimated parameters
- applications with the LTOP software package

Interpolation

- signal and noise
- covariance functions
- general model for combining adjustment and interpolation: collocation
- TRANSINT software package

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, partiellement en salle informatique

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, exercices corrigés, mode d'emploi de logiciels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Outils géomatiques

Préalable: Positionnement et cartographie, Méthodes d'estimation

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE:

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne

FORME DU CONTROLE: Examen oral

Module: Géodesie			Module: Geodesy		
Cours: ASTRONOMIE DE POSITION ET METROLOGIE			Lecture: ASTRONOMICAL POSITIONING AND METROLOGY		
Enseignant: H. Dupraz, chargé de cours SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

Assimiler les mécanismes fondamentaux de l'astronomie descriptive; maîtriser quelques méthodes astronomiques d'orientation et de positionnement utiles à la détermination de réseaux et de géoïdes locaux.

Assimiler les différentes techniques d'implantation et de contrôle en géotechnique, dans la construction et dans l'industrie.

OBJECTIVES

Master the fundamental mechanisms of the descriptive astronomy; master some astronomical methods for orienting and positioning local networks, and for refining local geoids.

Master the different technics for setting out and for monitoring landscapes, buildings and machines.

CONTENU

Astronomie de position: Trigonométrie sphérique
Concepts fondamentaux
Systèmes de coordonnées
Systèmes de temps
Réfraction astronomique
Détermination d'azimuts
Détermination de positions
Caméra zénithale

Métopologie: Rappels de statistique appliquée
Mesure des directions
Mesure des distances
Techniques de nivellement
Techniques d'orientation
Techniques d'alignement
Contrôles de verticalité
Accessoires de la métrologie
Perturbations (réfraction géodés. etc.)
Capteurs
Chaînes automatiques de mesure
Exemples

CONTENTS**Astronomical positioning:**

- Spherical trigonometry
- Basic concepts
- Coordinates systems
- Time systems
- Astronomical refraction
- Orientating methods
- Positioning methods
- Zenithal camera

Metrology:

- Recalls in applied statistics
- Triangulation methods
- Levelling methods
- Orientating methods
- Alignment methods
- Verticality setting out and controls
- Metrology facilities
- Disturbances (geodetical refraction, etc.)
- Sensors
- Automatic measuring systems
- Examples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices et travaux pratiques

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés *Astronomie de position, Mensuration technique et industrielle*

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Module *Outils géomatiques*

Préalable : Positionnement et cartographie
Méthodes d'estimation

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Gestion des eaux			Module: Water management		
Cours: GESTION DES EAUX DE SURFACE I			Lecture: SURFACE WATER MANAGEMENT I		
Enseignant: Prof. A. Musy, B. Hingray, chargé de cours, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	Heures totales: 42
	7		X		Par semaine: 3
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Introduction aux concepts et aux techniques de gestion des eaux de surface en milieu rural et urbain.

Planification, principe de dimensionnement, maintenance et gestion

CONTENU

Principes de gestion des eaux

- offre – demande; acteurs - contraintes
- données et outils de gestion
- politiques, principes d'aménagement

• Gestion des eaux en zone rurale

- systèmes hydriques et fonctionnalités
- aménagements structuraux
- aménagements non - structuraux

• Gestion des eaux en zones urbaines

- effets de l'urbanisation
- systèmes de drainage
- gestion des écoulements
- hydrologie des systèmes urbains
- hydraulique des systèmes urbains

• Outils modernes de gestion

- Gestion des ressources en eaux (GESREAU)
- Plan d'Aménagement Intégré (PARURB)
- Plan Général et Régional d'Evacuation des eaux (PGEE/PREE)

OBJECTIVES

Conceptual approaches for water resources management in rural and urban areas.

System planning, design of appurtenances, maintenance and monitoring.

CONTENTS

• Water Resources Management principles

- offer – demand; actors - constraints
- management : data and tools
- policies, strategies in water management

• Water Management in Rural Areas

- hydraulic and hydrologic systems
- structural measures
- non – structural measures

• Water Management in Urban Areas

- Urbanisation effects
- Drainage systems in urban areas
- flood and quality control
- hydrology in urban areas
- hydraulic in urban drainage systems

• Modern tools for water ressources management

- Gestion des ressources en eaux (GESREAU)
- Plan d'Aménagement Intégré (PARURB)
- Plan Général et Régional d'Evacuation des eaux (PGEE/PREE)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Gestion des eaux souterraines, qualité des eaux naturelles, génie sanitaire

Préalable : Hydrologie appliquée, Mécanique des fluides I

Préparation pour: Aménagement Génie rural, Gestion des milieux

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Gestion des milieux			Module: Ecosystem managment		
Cours: ECOTOXICOLOGIE			Lecture: ECOTOXICOLOGY		
Enseignant: Prof. J. Tarradellas, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 1</i>

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de comprendre l'impact et les transformations des contaminants chimiques dans les écosystèmes

OBJECTIVES

At the end of the course, the students will be able to understand the impact and the transformation of chemical contaminants in the environment.

CONTENU

Sources, transport et immissions des polluants chimiques dans les écosystèmes eaux et sols.
Comportement de polluants chimiques dans les milieux aquatiques et terrestres.
Dégradabilités physiques, chimiques et biotiques des polluants dans l'environnement. Importance particulière de la métabolisation.
Bioaccumulation des polluants rémanents dans les chaînes trophiques.
Les tests toxicologiques et écotoxicologiques appliqués à la prévoyance de l'impact sanitaire et environnemental des produits chimiques.
Cas particulier des substances mutagènes et cancérogènes.
Bioessais utilisant des micro- et méso-organismes.
Interprétation et validité des tests écotoxicologiques.

CONTENTS

Origin, transport and immission of chemical pollutants in the aquatic and terrestrial environment.
Behaviour and fate of contaminants.
Physical, chemical and biotic degradation of pollutants in the environment. Particular importance of the metabolism.
Bioaccumulation of persistent pollutants in foodchains.
Application of toxicological and ecotoxicological tests for the prevention of environmental impact of chemical products. Particular case of mutagenic and carcinogenic substances.
Bioassays using micro- and meso-organisms.
Interpretation and validation of ecotoxicity tests.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; discussion et étude de cas.

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Contamination des sites I

Préalable : Chimie environnementale

Préparation pour: Gestion des écosystèmes terrestres

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Gestion des milieux			Module: Ecosystem managment		
Cours: ECOBILAN			Lecture: LIFE CYCLE ASSESSMENT		
Enseignant: Prof. O. Jolliet, chargé de cours, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 7	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 14 Par semaine: 1 Cours 1/2 Exercices 1/2 Pratique 0

OBJECTIFS

Permettre aux participants de:

- connaître les dernières méthodes et bases de données existantes,
- d'analyser et de critiquer un écobilan, en identifiant ses points clés,
- avoir appliqué la méthode au travers d'exercices et de l'utilisation d'un software.

CONTENU

L'écobilan ou analyse environnementale du cycle de vie évalue la charge environnementale d'un produit ou d'une activité, du berceau à la tombe. Le cours suit la démarche séquentielle de l'écobilan :

- Introduction : Spécificités de l'écobilan et comparaison avec d'autres outils d'analyse environnementaux
- Définition des objectifs et du systèmes : fonction du système, critères de cohérences pour les limites du système
- Inventaire des ressources et des émissions dans l'air, l'eau et le sol (logiciel SIMAPRO)
- Analyse de l'impact environnemental
- Interprétation des résultats. Liens entre impact environnementaux et analyse socio-économique.

Application en parallèle sur différents modes de production et d'économie d'énergie. Variété d'exemples concrets.

OBJECTIVES

Enable the participants:

- to know the last Life Cycle Assessment (LCA) methodologies, the basic rules and frameworks for good LCA practice,
- to criticize an existing LCA, looking rapidly at the key issues,
- to identify the main environmental issues in a production process.

CONTENTS

Environmental Life Cycle Assessment is a tool to assess the environmental impact of products and systems over the whole product life cycle, from cradle to grave. Teaching will follow the four phases of LCA:

- LCA compared to other environmental tools
- Goal and system definition : product or system function and the functional. Criteria for consistent system boundaries.
- Inventory of resources consumption and emissions to air, water, soil. (SIMAPRO)
- Impact assessment, including fate and exposure to pollutants.
- Interpretation : sensitivity and uncertainty analyses, together with improvement assessment or cost-benefit analysis.

Practical examples, group work with "your products" and short exercises.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, utilisation de logiciel		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, énoncés d'exercices, logiciel SIMAPRO		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Module Pollution des milieux		SESSION D'EXAMEN: Automne 4 ^e année	
Préalable : Météorologie et pollution de l'air		FORME DU CONTROLE: Examen oral	
Préparation pour:			

Module: Pollution des milieux		Module: Ecosystem pollution			
Titre: POLLUTION DE L'AIR		Title: AIR POLLUTION			
Enseignant: Prof. Hubert van den Bergh, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	7		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i> -

OBJECTIFS

Acquérir les bases nécessaires pour traiter les problèmes de l'air que rencontre l'ingénieur dans un bureau d'études, dans l'industrie et dans l'administration publique.

GOALS

Acquire the knowledge engineers need to solve air pollution problems, in small companies, in larger industries or in public administrations.

CONTENU

- Bases de spectroscopie et photochimie nécessaires à la compréhension des processus chimiques atmosphériques
- Calculs des constantes photochimiques
- Techniques de mesure des polluants gazeux
- Les particules
- Chimie troposphérique détaillée
- La pollution d'air industrielle
- L'analyse des risques
- Combustion des déchets solides et traitement des gaz industriels

CONTENTS

- Basic spectroscopy and photochemistry required to understand chemical processes in the atmosphere
- Photochemical rate constant calculation
- Gaseous pollutant measurement techniques
- Atmospheric particles
- Detailed tropospheric chemistry
- Industrial air pollution: problems and solutions
- Risks analysis
- Combustion of solid waste and treatment of industrial air pollution

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés		NOMBRE DE CREDITS 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN Automne 4 ^e année	
<i>Préalable requis:</i>	Photochimie atmosphérique, météorologie et pollution de l'air	FORME DU CONTROLE	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CAMPAGNE D'ETUDE D'IMPACTS (5 SEMAINES AVANT LE DEBUT DU SEMESTRE)		<i>Title:</i> IMPACT ASSESSMENT (5 WEEKS BEFORE THE SEMESTER OPENING)			
<i>Enseignant:</i> H. Dupraz, C. Guénat, Ch. Seigniez, chargés de cours, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 210
	7		x		<i>Par semaine:</i> 42
					<i>Cours</i>
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i> 42

OBJECTIFS

Cas d'étude d'impacts afin de :

Compléter la formation d'ingénieur par des mesures de terrain, des enquêtes, des prélèvements et des analyses.

Mieux comprendre certaines problématiques régionales telles que le développement des infrastructures, l'aménagement de l'espace, la protection de l'environnement.

Apprendre à intégrer les nombreux domaines d'activité de l'ingénieur en génie rural à travers des études de cas réels.

OBJECTIVES

Impact assessment :

To complete the training by field measurements, investigations, samplings and analyses.

To better understand some regional problematics such as development of infrastructures, country planning, environmental protection.

To learn how to integrate the numerous fields of activity of the rural engineer through case studies.

CONTENU

- Quatre semaine de terrain dans une zone géographique limitée: chaque groupes de 4 étudiants aborde deux cas choisis parmi ceux proposés par les services publics ou les bureaux d'étude de la région
- Une semaine de travail en salle: analyses, dépouillement des mesures, interprétation, rédaction des rapports.

CONTENTS

- Four weeks in the field within a limited zone: each group of four students works on two cases chosen amongst those suggested by local authorities or by consulting offices
- One week at the school: analyses of samplings, data handling, analysis of results, reports.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cas d'étude pratique sur le terrain BIBLIOGRAPHIE: selon cours suivis LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable : Cours de 3e année Préparation pour: Cours de 4e année et travail de diplôme	NOMBRE DE CREDITS: 6 BRANCHE DE SEMESTRE: Hiver 4e année FORME DU CONTROLE: Rapports de campagne à livrer en décembre
--	--

8e semestre

Module: Gestion foncière		Module: Land Management			
Cours: PROJET GEOMATIQUE		Lecture: PROJECT IN GEOMATICS			
Enseignant: Prof. F. Golay, J.-P. Miserez, J.-R. Schneider, chargés de cours, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		<i>Par semaine: 3</i>
					<i>Cours 0</i>
					<i>Exercices 0</i>
					<i>Pratique 3</i>

OBJECTIFS

- Découverte des problèmes propres à la gestion foncière et mise en pratique des concepts étudiés dans les cours théoriques du module
- Susciter une réflexion et une démarche d'ingénieur pour résoudre les problèmes critiques de la gestion foncière

OBJECTIVES

- Identification of the main problems related to land management and application of the theoretical concepts learned in the lectures
- Fostering thought and approach peculiar to engineers in solving land management most critical problems

CONTENU

Pour un problème et un site donné aux étudiants:

- définition de la démarche à appliquer et des bases du contrôle de qualité
- acquisition des données relatives à l'état existant
- conception de nouveaux aménagements et d'une réorganisation foncière
- implantation des ouvrages et du nouvel état foncier

CONTENTS

For a problem and a site given to the students:

- definition of the process to be applied and of the quality control principles
- data gathering (current state)
- design of new equipments and land reorganization
- implantation of new equipments and land parcels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE:		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Autres cours du module « gestion foncière »		RENDU DU PROJET: En été 4e année, note combinée avec la session d'examens oraux d'automne 4e année	
<i>Préalable :</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Module: Aménagement de l'espace			Module: Land use planning		
Cours: AMENAGEMENT DU TERRITOIRE II			Lecture: URBAN AND REGIONAL PLANNING II		
Enseignant: Monique Ruzicka-Rossier, chargée de cours SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14
	8		x		<i>Par semaine:</i> 1
					<i>Cours</i> 0
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Permettre aux étudiants d'étudier en détail et de manière interdisciplinaire un sujet ou une problématique de leur choix.

OBJECTIVES

To give the possibility to study in a interdisciplinary way a specific topic or problematic.

CONTENU

Ce cours est regroupé avec les parties pratiques des autres cours du module « Aménagement de l'espace ». L'étudiant doit proposer un sujet ou un projet aux trois enseignants du module. Au terme du semestre, les étudiants devront effectuer une présentation orale et rendre un rapport qui sera analysé et noté par les trois enseignants.

CONTENTS

This lecture is associated with the practical parts of the others lectures of the module "Land use planning". The student has to propose a topic or a problematic to the three professors of the module. At the end of the lecture, the students present their results and give a report which will be evaluated by the three professors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet individuel		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE:		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
<i>Préalable :</i>	Les cours du module « Aménagement de l'espace »	FORME DU CONTROLE: Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

Module: Aménagement de l'espace			Module: LAND USE PLANNING		
Cours: PLANIFICATION TERRITORIALE II			Lecture: LAND PLANNING II		
Enseignant: VACAT					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14
	8		x		<i>Par semaine:</i> 1
					<i>Cours</i> 0
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Permettre aux étudiants d'étudier en détail et de manière interdisciplinaire un sujet ou une problématique de leur choix.

OBJECTIVES

To give the possibility to study in a interdisciplinary way a specific topic or problematic.

CONTENU

Ce cours est regroupé avec les parties pratiques des autres cours du module « Aménagement de l'espace ». L'étudiant doit proposer un sujet ou un projet aux trois enseignants du module. Au terme du semestre, les étudiants devront effectuer une présentation orale et rendre un rapport qui sera analysé et noté par les trois enseignants.

CONTENTS

This lecture is associated with the practical parts of the others lectures of the module "Land use planning". The student has to propose a topic or a problematic to the three professors of the module. At the end of the lecture, the students present their results and give a report which will be evaluated by the three professors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet individuel BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable :</i> Cours du module «Aménagement de l'espace» <i>Préparation pour:</i>	POUR L'ENSEMBLE DU MODULE : NOMBRE DE CREDITS: 6 SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année FORME DU CONTROLE: Examen oral
---	---

Module: Aménagement de l'espace		Module: Land use planning			
Cours: TRANSPORT		Lecture: TRANSPORT			
Enseignant: Prof. Ph. Bovy, GC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		<i>Par semaine:</i> 1
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Sensibiliser les étudiants aux principales interactions entre le système de transport et de circulation, les besoins des usagers, l'aménagement du territoire, les contraintes institutionnelles et environnementales.

OBJECTIVES

To make the students sensitive to the main interactions between the transport and traffic system, the users needs, the land use planning, the institutional and environmental constraints.

CONTENU

Ce cours est organisé sous la forme d'un atelier d'enseignement. Il est combiné avec les autres cours du module. L'apprentissage de la matière se fait au travers de l'étude d'un projet, les cours théoriques étant articulés autour de ce projet et accompagnant l'avancement de l'étude au fur et à mesure des besoins. Ils porteront sur :

- Le rôle et la typologie des transports.
- La structure et la hiérarchie des réseaux de transport.
- L'aménagement et l'organisation des circulations en relation avec l'espace, les activités et l'environnement.
- La démarche pour concevoir un aménagement de circulation.

CONTENTS

This course is organized as a teaching workshop, and is combined with the others courses of the module. The learning is based on a project. The theoretical lessons are organized in links with the progress of the project and based on the needs of the students. They will focus on :

- The role and the typology of the transport.
- The structure and the hierarchy of the transports networks.
- The planning and the organisation of the traffic in connection with space, activities and environment.
- The process to conceive a planning for the traffic.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Atelier d'enseignement		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Fascicules photocopiés.		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Planification environnementale. Transport		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
<i>Préalable :</i>	Aménagement et gestion du territoire Aménagements et équipements de génie rural	FORME DU CONTROLE: Projet et examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

Module: Aménagement de génie rural		Module: Agricultural Engineering Systems			
Cours: DEGRADATION DES SOLS		Lecture: SOIL DEGRADATION			
Enseignant: Prof. J.-C. Védy, & Dr P. Boivin, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Connaître, comprendre et savoir reconnaître les principales voies de dégradation des sols dans l'environnement, ainsi que leur impact sur les activités humaines et les écosystèmes.

Connaître les méthodes de correction ou de gestion de ces atteintes aux sols, et leurs conditions de mise en œuvre.

OBJECTIVES

To know, to understand and be able to identify the major soil degradation processes in the environment, and their impact on human activities and ecosystems as well. To learn mitigation methods and their implementation conditions.

CONTENU

- Revue des principales atteintes qualitatives aux sols
- Les dégradations chimiques et physiques et leurs origines
- La salinisation, l'engorgement, l'érosion
- Processus mis en jeu. Action anthropique
- Occurrence, extension, impact
- Caractérisation
- Gestion.

CONTENTS

- Review of major soil degradation processes
- Physical and chemical degradation processes and origins
- Salinisation, water logging, erosion
- Underlying processes. Human activity impact
- Occurrence, extension and impact
- Characterization methods
- Mitigation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra, exercices et séminaires		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: photocopiés, liste de références accessibles aux bibliothèques.		NOMBRE DE CRÉDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de Science du Sol		SESSION D'EXAMEN: Automne 4 ^{ème} année	
Préalable : Aucun		FORME DU CONTROLE: Oral	
Préparation pour:			

Module: Aménagements de Génie rural		Module: Agricultural Engineering systems			
Cours: PROJET D'AMENAGEMENT		Lecture: DRAINAGE OF AGRICULTURAL LANDS			
Enseignant: Prof. A. Mermoud, SIE, J.-L. Sautier, chargé de cours SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre 8	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours 0 Exercices 0 Pratique 2

OBJECTIFS

Etre capable de concevoir, dimensionner, réaliser et gérer des ouvrages d'irrigation ou d'assainissement des sols agricoles (à choix). Savoir élaborer un dossier complet d'avant-projet..

OBJECTIVES

To acquire the basic elements in order to be able to conceive, design and manage irrigation or drainage systems. To know how to work out a pilot study.

CONTENU

- élaboration d'un avant projet
- identification et analyse des paramètres de dimensionnement des ouvrages
- étude de variantes intégrant les aspects environnementaux
- conception et dimensionnement du réseau

CONTENTS

- elaboration of a pilot study
- identification and analysis of the design parameters for irrigation or drainage systems
- comparison of various technical solutions including environmental aspects
- design of the irrigation or drainage system

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Encadrement régulier

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Equipements de GR

Préalable : Hydraulique, Hydrologie, Physique du sol, Pédologie, Aménagements et équipements de GR

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne 4^{ème} année

FORME DU CONTROLE: Oral

Module: Equipements			Module: Equipments		
Cours: PROJET D'EQUIPEMENT			Lecture: EQUIPMENT-PROJECT		
Enseignant: Prof. A.-G. Dumont, GC, J.-M. Ribí et J.-L. Sautier, chargés de cours, SIE,					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		Par semaine: 2
					Cours 0
					Exercices 0
					Pratique 2

OBJECTIFS

Développer et appliquer les principes conceptuels et de dimensionnement d'équipements de génie rural et relatifs aux systèmes de desserte, à l'alimentation et à l'évacuation des eaux, aux autres équipements liés aux aménagements des terres et des eaux (bassins de rétention, stabilisation de talus, station de pompage, équipements hydro-pastoraux).

OBJECTIVES

Develop and apply conceptual and design principles of rural engineering equipments related to the transport systems (roads), to water supply and urban drainage as well as to other equipments related to land and water improvements and assessments (water storage systems, slope stability, pumping stations, hydro-pasture equipments).

CONTENU

Sur la base de plusieurs projets proposés par les enseignants concernés et relatifs aux diverses thématiques ci-dessus, un seul projet sera choisi et élaboré par un groupe de 2 à 3 étudiants. Il prendra en considération, non seulement les aspects scientifiques et techniques, mais également les interactions socio-économiques et des impacts sur l'environnement naturel et construit.

CONTENTS

On the basis of several projects proposed by the lecturers concerned and related to the various topics above, a single project will be chosen and elaborated by a group of 2 to 3 students. This project will take into consideration not only the scientific and technical aspects but also the socio-economical interactions and their impacts on natural and built environment.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travail individuel en salle, selon besoin		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: notes diverses, schémas, plans types		NOMBRE DE CRÉDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Modules Gestion des eaux, Aménagements de Génie Rural, Génie Sanitaire		SESSION D'EXAMEN: Automne 4 ^{ème} année	
Préalable :	Hydraulique, Hydrologie, Physique du sol, Aménagements et équipements de GR	FORME DU CONTROLE: Examen oral	
Préparation pour:			

Module: Génie sanitaire			Module: Sanitary engineering		
Cours: VALORISATION BIOLOGIQUE DES DECHETS ORGANIQUES			Lecture: BIOLOGICAL TREATMENT OF ORGANIC WASTES		
Enseignant: Prof. P. Péringer, SIE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		Par semaine: 2
					Cours 2
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

Connaître et savoir appliquer les techniques biologiques de valorisation agricole, alimentaire et énergétique aux effluents industriels et aux déchets solides organiques.

OBJECTIVES

Know and be able to apply biological techniques for the bioconversion of industrial effluents and solid organic wastes with agricultural- food- or energetic added value.

CONTENU

Valorisation biologique des déchets

- Compostage
 - Biologie, technologie, procédés
- Biométhanisation
 - Biologie, technologie, procédés
 - Modélisation et dimensionnement des systèmes de digestion anaérobies (Logiciel Stella, HPS)
- Production de biocarburants
 - Ethanol
 - Acétone-butanol

CONTENTS

Biological treatment of wastes with added value

- Composting
 - Biology, technologies, processes
- Biomethanation
 - Biology, technologies, processes
 - Modelling and dimensioning of anaerobic digestion systems (Stella Software, HPS)
- Biofuel production
 - Ethanol
 - Acetone-butanol

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:**

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Modules Equipements, Gestion des milieux, Pollution des milieux

Préalable : Biotechnologie environnementale II

Préparation pour: Diplôme

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE:

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Génie sanitaire		Module: Sanitary engineering			
Cours: TRAITEMENT DES DECHETS URBAINS		Lecture: URBAN WASTE MANAGEMENT			
Enseignant: Mauro Gandolla, chargé de cours SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
	8		x		Par semaine: 2
					Cours 1
					Exercices 1
					Pratique 0

OBJECTIFS

Comprendre les concepts de la gestion moderne des déchets urbains en identifiant les déchets solides en tant que flux de matière et d'énergie entre les environnements construits et non-construits (naturels)

OBJECTIVES

Understand the concept of modern waste management by identifying the solid waste as mass and energy flux between built and non-built environment (natural)

CONTENU

- Approfondissement des lois réglant les flux de matières et d'énergie
- Moyens techniques à disposition (collecte, transport, stockage)
- Identification de la nécessité d'intervention d'autres disciplines pour une gestion intégrée des solutions possibles
- Traitement des déchets urbains dans les pays en voie de développement
- Echange réciproque d'expérience entre régions et pays avec des conditions climatiques et économiques différentes

CONTENTS

- Study the laws controlling mass and energy flux
- Technical means (collection, transport, storage)
- Identify intervention necessity from other fields for a interdisciplinary management of possible solutions
- Urban waste treatment in developing countries
- Reciprocal exchange experience between areas and countries with different climatic et economical conditions

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, séminaires

BIBLIOGRAPHIE: IGE page web, ouvrages recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Station d'épuration, valorisation biologique des déchets

Préalable : Génie sanitaire

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

<i>Module:</i> Outils géomatiques		<i>Module:</i> Geomatic tools			
<i>Cours:</i> REALITE VIRTUELLE		<i>Lecture:</i> VIRTUAL REALITY			
<i>Enseignant:</i> Prof. O. Kölbl, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Introduction aux techniques de la réalité virtuelle pour la visualisation de grand projets sous forme de scènes animées et application de ces techniques pour des études d'impact.

OBJECTIVES

Introduction to the techniques of virtual reality for visualization of great projects in the form of animated scenes and application of these techniques for impact studies.

CONTENU

- Introduction aux techniques de travail
- Les outils de base
 - traitement numérique des images vidéo
 - techniques de compression d'images
 - l'image statique
 - le film
 - les caméscopes
 - le son
- Les moyens de levés
 - scanning théodolite
 - photogrammétrie architecturale
 - localisation de la caméra (GPS, tracking théodolite)
- Modélisation et animation
 - animation d'objets
 - modélisation d'humanoïdes
 - techniques de traitement d'image (morphing)
 - les principaux logiciels (Softimage)
 - transfert de données
- Applications
 - études d'impact, par exemple : Alptransit, planification de lignes à haute tension, sécurité routière.

CONTENTS

- Introduction to the working techniques
- The basic tools
 - digital processing of video images
 - techniques of image compression
 - the static image
 - the film
 - the video cameras
 - le sound
- Means of survey
 - scanning theodolite
 - architectural photogrammetry
 - localization of the camera (GPS, tracking theodolite)
- Modeling and animation
 - objects animation
 - modeling of humanoids
 - techniques of image processing (morphing)
 - the main softwares (Softimage)
 - data transfer
- Applications
 - impact studies, for example : Alptransit, planning of high-voltage lines, road safety.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, recueil d'exercices corrigés, mode d'emploi de logiciels		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Positionnement et cartographie		SESSION D'EXAMEN: Automne 4e année	
<i>Préalable :</i> Photogrammétrie		FORME DU CONTROLE: Examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

Module: Outils géomatiques			Module: Geomatics techniques		
Cours: NAVIGATION			Lecture: NAVIGATION		
Enseignant: Prof. B. Merminod SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 8	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> 2 <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Etendre les techniques de positionnement et d'estimation de paramètres aux applications cinématiques.

Apprendre à modéliser le comportement des capteurs utilisés en navigation.

Saisir l'importance d'intégrer le positionnement et la collecte d'autres types de données environnementales.

OBJECTIVES

Extend positioning and parameter estimation techniques to kinematic applications.

Learn the modelling of the behaviour of various sensors used in navigation.

Grasp the importance of integrating the acquisition of position data with that of other environmental data.

CONTENU

Logiciels de navigation

- moindres carrés séquentiels
- modélisation d'un mouvement
- prédiction, filtrage et lissage
- filtres de Bayes et de Kalman
- application au positionnement GPS

Instruments de navigation

- survol historique
- appareils optiques
- techniques inertielles: gyroscopes et accéléromètres
- capteurs intégrés

Domaines d'application

- vol photographique
- télématique routière
- contrôle du trafic aérien
- inventaires forestiers

CONTENTS

Navigation software

- sequential least squares
- movement modelling
- prediction, filtering and smoothing
- Bayes and Kalman filters
- application to GPS positioning

Navigation instruments

- historical overview
- optical instruments
- inertial techniques: gyroscopes and accelerometers
- integrated sensors

Application domains

- photo flight
- road telematics
- air traffic control
- inventory of forest resources

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices (partiellement en salle informatique), démonstrations, visites

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, exercices corrigés, mode d'emploi de logiciels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Géodésie

Préalable: Méthodes d'estimation, Positionnement et cartographie

Préparation pour: une carrière passionnante!

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE:

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne

FORME DU CONTROLE: Examen oral

<i>Module:</i> Géodésie			<i>Module:</i> Geodesy		
<i>Cours:</i> SEMINAIRES DE GEODESIE			<i>Lecture:</i> GEODESY SEMINARS		
<i>Enseignant:</i> Prof B. Merminod SIE EPFL et Profs A. Carosio, H. Ingensand, H.-G. Kahle, E. Klingelé, EPFZ					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants de l'EPFL avec des thèmes de spécialisation de l'EPFZ.

Saisir les contributions de diverses sciences pour la détermination de la forme de la Terre et de son champ de gravité.

Comprendre le fonctionnement des appareils géodésiques et assurer un traitement optimal des mesures.

OBJECTIVES

Give an opportunity to EPFL students to become acquainted with specialisation topics of EPFZ.

Grasp the contributions of various sciences for the determination of the shape of the Earth and of its gravity field.

Understand the principles of geodetic instruments and ensure an optimal processing of the data.

CONTENU

Compensation robuste

- algorithmes de détection des fautes
- neutralisation des observations erronées

Géodésie physique

- champ de gravité terrestre
- gravimétrie
- systèmes d'altitudes
- détermination du géoïde
- géodynamique

Sensorique géodésique

- interférométrie
- théodolites électroniques et motorisés
- niveaux numériques et lecture de codes-barres
- caméras CCD et vision artificielle
- étalonnage et calibration

Présentation de recherches en cours

CONTENTS

Robust compensation

- algorithms for blunder detection
- neutralization of erroneous observations

Physical Geodesy

- the gravity field of the Earth
- gravimetry
- height systems
- geoid determination
- geodynamics

Technology of sensors used in geodesy

- interferometry
- electronical and motorised theodolites
- numerical levels and bar-code reading
- CCD cameras and artificial vision
- standardization and calibration

Presentation of on-going research topics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices et visites

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés, notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Outils géomatiques

Préalable: Positionnement et cartographie, Méthodes d'estimation

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE:

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne

FORME DU CONTROLE: Examen oral

Module: Gestion des eaux		Module: Water management			
Cours: GESTION DES EAUX DE SURFACE II		Lecture: SURFACE WATER MANAGEMENT			
Enseignant: Prof. A. Musy, SIE, B. Hingray, chargé de cours, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 0
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Appliquer dans le cadre d'un projet spécifique ou de plusieurs mini-projets les principes et méthodes développés dans la première partie du cours (7^{ème} semestre).

OBJECTIVES

In the framework of a specific and real project, or several mini-projects, apply the principles and methods developed in the first part of the course (7th semester)

CONTENU

Elaborer un projet (ou plusieurs mini-projets) de gestion des eaux de surface en zone rurale, péri-urbaine et/ou urbaine.

Travail personnel ou en groupe de deux étudiants. Sujets arrêtés d'un commun accord entre les enseignants et les étudiants.

CONTENTS

Develop concepts and elaborate a project (or several mini-projects) in a rural, semi-rural and/or urban area.

Individual work or group of two students. Topics to be agreed on with the supervisors in charge.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travail personnel avec encadrement		POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :	
BIBLIOGRAPHIE: notes diverses, documentation des projets et logiciel d'application		NOMBRE DE CREDITS: 6	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Gestion des eaux souterraines, qualité des eaux naturelles, génie sanitaire		SESSION D'EXAMEN: en cours et fin de semestre	
Préalable :	Hydrologie appliquée , hydraulique, gestion des eaux de surface 7e sem	FORME DU CONTROLE: contrôle continu, note introduite dans notation du module	
Préparation pour:	Aménagement Génie Rural, Gestion des milieux		

Module: Gestion des eaux		Module: Water management			
Cours: GESTION DES EAUX SOUTERRAINES		Lecture: GROUNDWATER MANAGEMENT			
Enseignant: Prof. A. Parriaux, GC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		Par semaine: 1
					Cours 1
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

Donner à l'étudiant les bases nécessaires à la prise en compte du potentiel hydrogéologique dans la gestion des ressources en eau en général.

Enoncer les principes de gestion des aquifères dans l'optique d'un développement durable.

Mettre en pratique sur des cas réels de méthodes d'optimisation de la gestion des nappes souterraines.

Rendre l'étudiant sensible aux effets de la surexploitation des ressources.

CONTENU

1. Les différentes manières de considérer les eaux souterraines
2. Les composantes de la gestion globale
3. Les réservoirs hydrogéologiques sur la Terre
 - 3.1. Notions de bassin hydrogéologique
 - 3.2. Fonctionnement naturel des aquifères
 - 3.3. Configurations hydrogéologiques typiques
4. Conception de projets de mise en valeur des eaux souterraines
 - 4.1. Définition du besoin socio-économique régional
 - 4.2. Cadre légal et administratif
 - 4.3. Prospection des ressources en eaux souterraines
 - 4.4. Bilan quantité - qualité de la ressource
 - 4.5. Concept de gestion de la ressource
 - 4.6. Infrastructure d'exploitation
 - 4.7. Mesures de protection
5. Contribution des eaux souterraines au développement durable
 - 5.1. Evolution à long terme de la qualité des eaux
 - 5.2. Effets de la surexploitation

OBJECTIVES

To give to the student the bases for taking into account hydrogeological potential in water management in general.

To explain the principles of aquifer management in the direction of sustainable development

To transmit a practical experience on optimising management on real cases.

To inform the student on the effects of overexploitation

CONTENTS

1. The different manners to consider groundwater
2. The components of the global management
3. The groundwater reservoirs on the Earth
 - 3.1. Notion of hydrogeological catchment
 - 3.2. Natural behaviours of aquifers
 - 3.3. Typical hydrogeological structures
4. Projects for groundwater resources development
 - 4.1. Definition of the socio-economical demand
 - 4.2. Legal and administrative frame
 - 4.3. Groundwater prospecting
 - 4.4. Quantitative and qualitative synthesis
 - 4.5. Concept of resource management
 - 4.6. Exploitation infrastructure
 - 4.7. Protection measures
5. Contribution of groundwater to sustainable development
 - 5.1. Long term evolution of groundwater quality
 - 5.2. Effect of overexploitation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices, en alternance

BIBLIOGRAPHIE: Traité d'enseignement

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Divers cours d'hydrologie

Préalable : Géologie I et II, Physique du sol I et II.

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne 4^{ème} année (voir ci-dessous)

FORME DU CONTROLE: Continu; rendu et noté en été 4^e année

Module: Gestion des eaux			Module: Water Management		
Cours: QUALITE DES EAUX NATURELLES			Lecture: NATURAL WATERS QUALITY		
Enseignant: Prof. J. Tarradellas, SIE					
Section (s) SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 14
	8		x		Par semaine: 1
					Cours 1
					Exercices 0
					Pratique 0

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables:
d'évaluer les aspects les plus importants de la
qualité des eaux naturelles en tant que milieu de vie
et que source d'eau de consommation.

OBJECTIVES

After these lectures, students should be able to
evaluate the most important aspects concerning
the quality of natural water both as ecosystems
and source of tap water

CONTENU

L'eau matière. Caractéristiques physico-chimiques des
eaux naturelles. Pouvoir dissolvant de l'eau, solubilité
des gaz. Solubilité des éléments caractéristiques et
fondamentaux des eaux naturelles. Equilibres
carbonatés des eaux. Equilibre calcocarbonique. Eaux
agressives eaux calcifiantes. Matière organique et
consommation d'oxygène dans les eaux naturelles.

L'eau milieu. Les différents milieux aquatiques. Les
communautés biologiques des milieux aquatiques.
Eléments biogènes dans les eaux naturelles. La
demande biochimique en oxygène. L'eutrophisation
des lacs, modèles prévisionnels.

CONTENTS

Physico-chemical properties of natural waters.
Solvent properties, solubility of gases. Solubility
of characteristic and fundamental salts in natural
waters.
Calco-carboneous equilibrium. Agressive and
calcareous waters. Organic matter and oxygen
consumption in natural waters.

Aquatic ecosystems. The different types of
aquatic ecosystems. Biotic communities in
aquatic ecosystems. Biogenic elements in natural
waters. Biochemical demand in oxygen.
Eutrophication of lakes. Forecasting models of
eutrophication by phosphoreous compounds.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié " Qualité des eaux ", J. Tarradellas

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Ecotoxicologie

Préalable : Chimie Environnementale I et II

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Automne 4^{ème}
année (voir ci-dessous)

FORME DU CONTROLE: Continu;
rendu et noté en été 4^e année

<i>Module:</i> Gestion des milieux			<i>Module:</i> Ecosystem management		
<i>Cours:</i> GESTION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES			<i>Lecture:</i> MANAGEMENT OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS		
<i>Enseignant:</i> Prof. R. Schlaepfer, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Général : la gestion écosystémique des ressources biologiques, qui vise à la fois une utilisation raisonnable des ressources et le maintien des qualités écologiques des écosystèmes produisant les ressources utilisées, fait partie des technologies environnementales essentielles au développement durable.

Particulier :

- Les principes de la gestion écosystémique et leurs applications
- Comment tenir compte des incertitudes et du principe de précaution en gestion des ressources biologiques
- La notion de méta-populations et comment leur dynamique peut dépendre de la structure du paysage
- Les bases théoriques de l'utilisation durable des ressources biologiques
- Les notions de base de la gestion forestière durable

CONTENU

- Les principes de la gestion écosystémique et leurs applications
- Comment tenir compte des incertitudes et du principe de précaution en gestion des ressources biologiques
- La notion de méta-populations et comment leur dynamique peut dépendre de la structure du paysage
- Les bases théoriques de l'utilisation durable des ressources biologiques
- Les notions de base de la gestion forestière durable
- Les notions de base de la gestion des aires protégées
- La manière d'évaluer la gestion

OBJECTIVES

General: Participants know that ecosystem-based management of biological resources, which aims simultaneously a reasonable use of the resources as well as the maintenance of the ecological qualities of the ecosystems, which produce the resources, are part of for the sustainable development essential environmental technologies.

CONTENTS

- Principles of ecosystem-based management and their applications
- How should we take account of uncertainties and of the precautionary principle in managing biological resources
- Meta-populations and how their dynamics is depending on landscape structure
- Theoretical basis of the sustainable use of biological resources
- Fundaments of sustainable forest management
- Fundaments of management of protected areas
- Evaluation of management practices

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, séminaires, campagnes sur le terrain

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié recueil d'exercices corrigés, ouvrages recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Aménagement de l'espace, pollution des milieux

Préalable : Biologie générale, en particulier écologie, sols et milieux naturels, aménagement et gestion du territoire, photo-interprétation, télédétection, analyse spatiale

Préparation pour:

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne, 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

Module: Pollution des milieux			Module: Environmental Pollution		
Cours: CONTAMINATION DES SOLS			Lecture: SOIL CONTAMINATION		
Enseignant: Profs. J.-C. Vedy et H. Harms, SIE					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	8		x		<i>Par semaine:</i> 2
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i> 0

OBJECTIFS

Identifier, décrire et analyser, élaborer des pronostics, réhabiliter et surveiller les sols pollués par les ETM et ETO (Eléments Traces Métalliques, ET Organiques)

OBJECTIVES

To identify, describe and analyse, prognosticate, rehabilitate and survey soils polluted by heavy metals and/or organic pollutants

CONTENU

- les polluants des sols: origines (naturelles, anthropiques), émission, transport, immission, impacts sur les propriétés génétiques et fonctionnelles des écosystèmes sol-végétation
- les techniques de réhabilitation
- indicateurs biologiques de la santé des sols pollués

CONTENTS

- soil pollutants: origines (natural, anthropic), emission, transportation, immission, impacts on the genetic and functional soil properties
- the methods of soil-vegetation ecosystems rehabilitation
- biological indicators of soil health

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, séminaires, campagnes sur le terrain

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, ouvrages recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Biologie générale, pédologie I et II, physique du sol I, gestion I, gestion des milieux

Préalable : Biologie, Science du Sol, Modélisation, Chimie minérale et organique, Chimie de l'Environnement

Préparation pour: Gestion et contrôle des sols pollués

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:
Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:
Examen oral

<i>Module:</i> Pollution des milieux			<i>Module:</i> Environmental Pollution		
<i>Cours:</i> SITES CONTAMINES			<i>Lecture:</i> CONTAMINATED SITES		
<i>Enseignant:</i> Mauro Gandolla, chargé de cours SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
	8		x		<i>Par semaine:</i> 3
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 0
					<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Reconnaître les sites contaminés comme l'effet d'un dysfonctionnement dans le désapprovisionnement des déchets, c'est-à-dire dans le flux de matière et d'énergie entre l'environnement construit et naturel.

Le cours met l'accent sur l'enquête des sites à propos des mesures d'analyse pour permettre une évaluation coordonnée des risques potentiels ainsi qu'une évaluation des solutions techniques

CONTENU

- circonstances qui mènent à la formation de sites contaminés en tant que perturbation des flux de matière et d'énergie entre environnement construits et naturels
- étude approfondie de toutes les informations disponibles avant investigation sur le terrain, axée spécialement sur l'enquête historique
- investigation sur le terrain
- évaluation des effets négatifs immédiats et retardés
- définition d'une philosophie d'intervention pour une solution effective des problèmes
- Evaluation des procédés d'interventions disponibles
- législation en Suisse, en Europe et aux Etats Unis en ce qui concerne l'évaluation et l'analyse des sites dégradés et contaminés.

OBJECTIVES

Recognize contaminated sites as a result of a dysfunction in waste management taking place in mass and energy flux between built and natural environment.

The course stresses the site investigation procedures with regard to analysis tools which allow a coordinated evaluation of hazard assessment and furthermore an evaluation of technical solutions

CONTENTS

- circumstances that lead to contaminated sites as a perturbation of mass and energy flux between built and natural environment
- desk study routines to analyze contaminated terrain with special regards to multi-temporal analysis
- site investigation techniques
- evaluation of immediate and delayed negative effects
- definition of a philosophy intervention for a real solution
- Evaluation of available intervention process
- Swiss, European and US-legislation to evaluate and analyze contaminated and degraded terrain

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices, séminaires, campagnes sur le terrain

BIBLIOGRAPHIE: ouvrages recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Géologie I et II, Probabilité et statistique I et II, Analyse spatiale, Photo-interprétation, Géotechnique et fondation, Génie sanitaire, Module Gestion des milieux

Préalable : Biotechnologie environnemental II, Système d'information à référence spatiale II, Chimie de l'Environnement, Hydraulique II

Préparation pour: Gestion et contrôle des sites pollués

POUR L'ENSEMBLE DU MODULE :

NOMBRE DE CREDITS: 6

SESSION D'EXAMEN:

Automne 4e année

FORME DU CONTROLE:

Examen oral

<i>Titre:</i> SEMINAIRES INTERDISCIPLINAIRES			<i>Title:</i> INTERDISCIPLINARY SEMINARS		
<i>Enseignant:</i> Prof. O. Jolliet, Dr R. Caloz, Dr M. Rossi, chargés de cours, SIE					
<i>Section (s)</i> SCIENCES ET ING. DE L'ENVIRONNEMENT	<i>Semestre</i> 8	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> 4 <i>Cours</i> 0 <i>Exercices</i> 0 <i>Pratique</i> 4

OBJECTIFS

Réaliser un travail personnel d'approfondissement sur un thème en privilégiant une approche interdisciplinaire

OBJECTIVES

To perform a personal seminar on a selected theme with an interdisciplinary approach

CONTENU

Les thèmes relèvent de la géomatique, de l'environnement et des aménagements ruraux et péri-urbains.

Les sujets doivent être définis avec les enseignants au courant du 7e semestre

CONTENTS

The themes should be related to the environmental sciences, land planning and management and geomatics.

The student should define his topic with the teacher during semester 7.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail personnel		NOMBRE DE CREDITS: 6
BIBLIOGRAPHIE: Matières des autres cours		BRANCHE DE SEMESTRE Eté 4e année
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: Contrôle continu, mémoire
<i>Préalable :</i>	Cours des 5e, 6e et 7e semestre	
<i>Préparation pour:</i>	Diplôme	